ZMECHANIZOWANE UTRZYMANIE NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ

Praca zbiorowa

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI i ŁĄCZNOŚCI

4

SPRZĘT ZMECHANIZOWANY I MASZYNY UŻYWANE DO ROBÓT NAWIERZCHNIOWYCH

Do robót nawierzchniowych na sieci PKP stosuje się lekki sprzęt zmechanizowany i ciężkie maszyny torowe.

Podajemy opisy techniczne lekkiego sprzętu będącego w dyspozycji służby drogowej PKP, jak również niektóre narzędzia produkcji zagranicznej, wyróżniające się oryginalnością rozwiązania konstrukcyjnego lub osiąganymi wydajnościami. W załączonych charakterystykach technicznych podane są najistotniejsze parametry techniczne dla danego rodzaju sprzętu.

Następnie omówimy konstrukcję ciężkich maszyn torowych, zarówno produkcji krajowej jak i zagranicznej. Szczegółowo opisane zostały zasadnicze zespoły robocze poszczególnych rodzajów maszyn, ich schematy kinematyczne i zasady działania.

Parametry dotyczące wydajności poszczególnych maszyn i narzędzi podane w przytoczonych charakterystykach technicznych są parametrami katalogowymi, nie zawsze osiąganymi w normalnej eksploatacji.

W rozważaniach dotyczących zasady systemów niwelacyjnych, zapewniających automatyczną niwelację toru, oraz systemów automatycznego nasuwania toru uwzględniono tylko te systemy, które znalazły zastosowanie w podbijarkach wieloczynnościowych pracujących na sieci PKP. Omówiono również teoretycznie osiągane dokładności poszczególnych układów namiarowych urządzeń do automatycznej niwelacji i automatycznego nasuwania toru w zależności od systemu przyjętego dla danego układu.

4.1. Charakterystyka lekkiego sprzętu zmechanizowanego

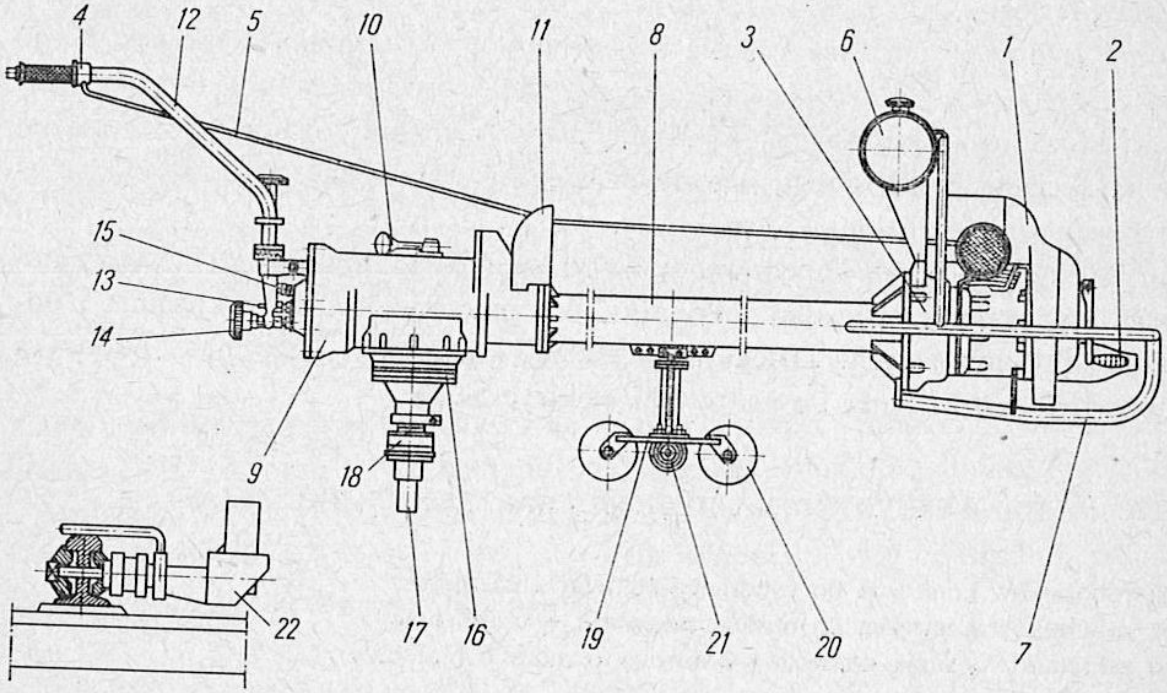
4.1.1. Zakrętarki mechaniczne

Zakrętarki mechaniczne przeznaczone są do zakręcania i odkręcania wkrętów oraz śrub stopowych i łubkowych. Do nowoczesnych konstrukcji zakrętek zaliczyć należy zakrętarkę spalinową produkcji krajowej typu ZS-6A.

Zakrętarka ZS-6A, przedstawiona na rysunku 4-1, składa się z następujących

głównych elementów: silnika napędpwego *1*, rury *8* łączącej silnik ze skrzynią przekładniową, skrzyni przekładniowej *9*, wrzeciona *18* i wózka jezdnego *19*.

Moment obrotowy z wału silnika jest przenoszony przez sprzęgło odśrodkowe, umieszczone w kole zamachowym, na wał pośredni ułożyskowany w rurze *8*, skąd przez przekładnię redukcyjną, sprzęgło wielopłytkowe i przekładnię stożkową przenoszony jest na wał wrzeciona *18*. Z wału wrzeciona moment obrotowy przenoszony jest przez sprzęgło kłowe na klucz *17*.



Rys. 4-1. Zakrętarka spalinowa ZS-6A

Silnik napędowy uruchamiany jest ręcznie za pomocą korby *2*. Obroty silnika, zależnie od wielkości wymaganego momentu obrotowego na wrzecionie, regulowane są automatycznie za pomocą ręcznej magnetki przepustnicy *4*, umieszczonej na rączce dźwigni zakrętarki. Zapas paliwa na około trzy godziny pracy silnika znajduje się w zbiorniku paliwa *6* o pojemności 5 l. Silnik napędowy zabezpieczony jest przed uszkodzeniem w razie przewrócenia się zakrętarki ramką *7*, wykonaną z rury cienkościennej.

Rękojeść *10*, umieszczona na skrzyni przekładniowej *9* i połączona z przesuwną tulejką na wałku sprzęgłowym, służy do zmiany kierunku obrotów wrzeciona. Ponadto na skrzyni przekładniowej znajduje się dynamometr *11*, wskazujący wielkość momentu obrotowego na wrzecionie.

Do przedniej części skrzyni przekładniowej są zamontowane dźwignie *12*, za pomocą których wykonuje się ruchy robocze zakrętarką. Naciśnięcie dźwigni w dół powoduje nacisk na trzpień *13*, który z kolei dociska obudowę sprzęgła wielopłytkowego w skrzyni przekładniowej, powodując jego włączenie i przeniesienie napędu na wał wrzeciona. Wielkość przesunięcia trzpienia, a tym samym siłę docisku sprzęgła reguluje się za pomocą radełkowej nakrętki *14*. Umożliwia to dowolną

regulację wielkości momentu obrotowego wrzeciona w granicach 0—8 kGm, w zależności od rodzaju pracy zakrętarki.

Wrzeciono *18* zakrętarki jest uniwersalne i może być również zastosowane do zakrętarki elektrycznej ZE-1,7C. W kluczu *17*, który jest wymienny w zależności od rodzaju śrub, umieszczona jest sprężyna śrubowa, która powoduje samoczynne wyłączenie sprzęgła kłowego, łączącego klucz z wałem wrzeciona *18*. Napięcie wstępne tej sprężyny jest mniejsze od napięcia wstępnego sprężyny *15* przy dźwigniach, dzięki czemu uruchomienie wrzeciona następuje dopiero po włączeniu się sprzęgła kłowego.

Wózek jezdny *19* ma dwa kółka z dwustronnymi obrzeżami *20*, toczące się po jednej z szyn toru, oraz rolkę oporową *21*, zamontowaną na przedłużonym ramieniu, która toczy się po drugiej szynie dla utrzymania równowagi zakrętarki.

Konstrukcja wózka jezdnego umożliwia wykonywanie ruchów roboczych zakrętarką w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Wózek jezdny przykręcony jest śrubami do rury *8*, łączącej silnik napędowy ze skrzynią przekładniową. Odboczka *22*, stanowiąca wyposażenie specjalne zakrętarki, przeznaczona jest do zakręcania i odkręcania śrub łubkowych. Dzięki uniwersalnej konstrukcji wrzeciona, odboczka ta może być zastosowana do zakrętarki elektrycznej.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZAKRĘTARKI ZS-6A

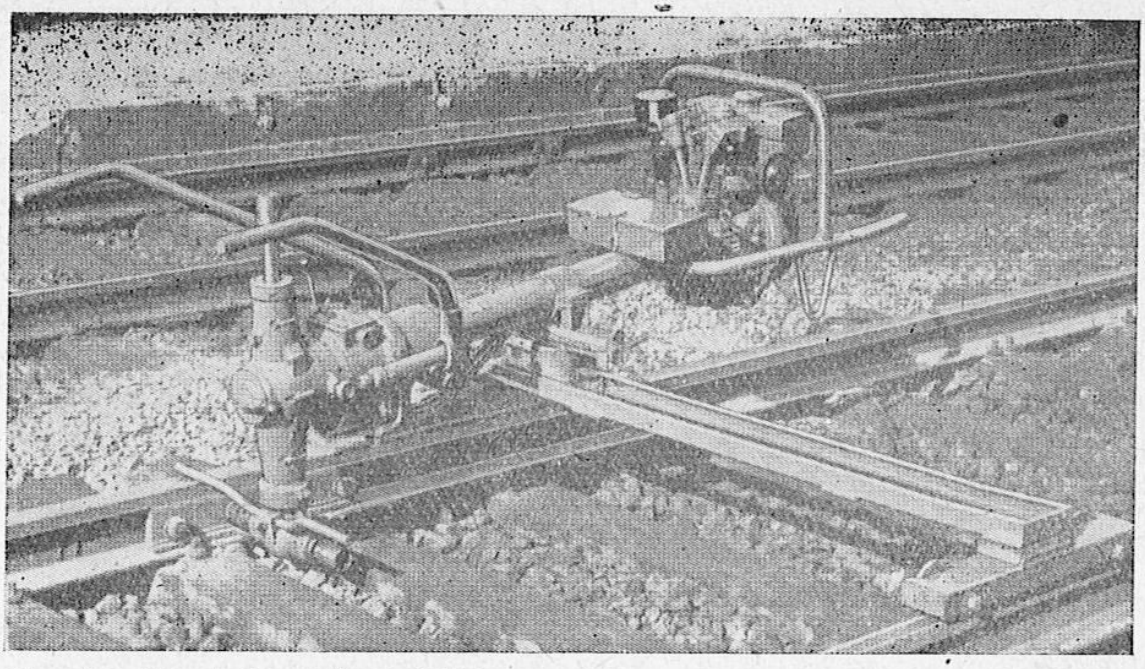
Liczba robotników konieczna do ustawienia zakrętarki na torze	3
Liczba robotników konieczna do obsługi zakrętarki w czasie pracy	1
Napęd zakrętarki — silnik gaźnikowy 2-suwowy o mocy 6 KM przy 4800 obr/min	
Zużycie paliwa	1,50 l/h
Liczba obrotów wrzeciona	150 obr/min
Ciężar całkowity	136 kG
Wymiary obrysu	2350 × 600 × 900 mm

Do ciekawych konstrukcji zakrętarek zaliczyć należy również zakrętarkę spalinową produkcji francuskiej Stumec-Geismar TB-2.

Głównymi elementami zakrętarki TB-2, przedstawionej na rysunku 4-2, są: silnik napędowy, wychylna głowica z dwoma wrzecionami, z których jedno przeznaczone jest do śrub stopowych, a drugie do śrub łubkowych, oraz wózek jezdny. Zmiana pozycji roboczej zakrętarki odbywa się przez przekręcenie podwójnej głowicy o kąt 180°. Obrót głowicy dokonywany jest przy pracującym silniku napędowym. Na obudowie dwubiegowej przekładni usytuowana jest dźwignia zmiany kierunku obrotów wrzecion.

Zakrętarka umocowana jest przesuwnie w saniach wózka jezdnego, co pozwala na łatwe przesuwanie jej przez jednego robotnika z jednej szyny na drugą.

Na obudowie przekładni znajduje się również dźwignia służąca do ustawiania potrzebnej wielkości momentu obrotowego wrzecion. Układ sterowania zakrętarki umożliwia czasowe wyłączenie wymienionego urządzenia, w wyniku czego na wrzeciona przenoszony jest maksymalny moment obrotowy silnika. Dwubiegowa prze-



Rys. 4-2. Zakrętarka spalinowa TB-2

kładnia zakrętarki zapewnia uzyskanie dwóch szybkości roboczych wrzecion, wynoszących 50 obr/min i 170 obr/min przy średnim obciążeniu silnika. Przełączenie z jednej szybkości roboczej na drugą, dokonywane jest dźwignią ręczną. Małe obroty wrzeciona wykorzystywane są przede wszystkim przy odkręcaniu śrub stopowych oraz zardzewiałych śrub łubkowych.

CHARAKTERYYSTYKA TECHNICZNA ZAKRĘTARKI TB-2

Liczba robotników konieczna do ustawienia zakrętarki na torze	3
Liczba robotników konieczna do obsługi zakrętarki w czasie pracy	1
Napęd zakrętarki — silnik gaźnikowy 4-suwowy o mocy 4 KM przy 2500 obr/min	
Zużycie paliwa	1,30 l/h
Liczba obrotów wrzeciona	50 obr/min i 170 obr/min
Ciężar zakrętarki	132 kG
Ciężar wózka jezdnego	35 kG
Wymiary obrysu	2100 × 600 × 850 mm

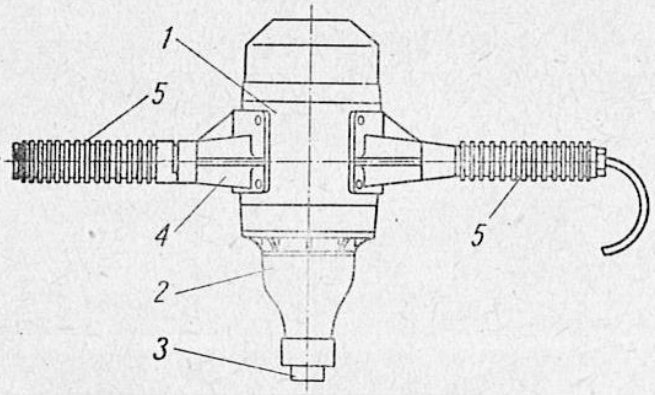
4.1.2. Wiertarki do wiercenia otworów w podkładach i w podrozjazdnicach

Wiertarka elektryczna produkcji krajowej WP-22 (rys. 4-3) służy do wiercenia otworów na wkręty w podkładach z drewna miękkiego i twardego o maksymalnej średnicy 22 mm. Niezależnie od prac torowych, może być ona wykorzystana jako przenośny sprzęt warsztatowy do wiercenia w metalu otworów o maksymalnej średnicy 16 mm.

Podstawowymi elementami wiertarki WP-22 są: silnik elektryczny *1*, przekładnia

redukcyjna *2* z wałem roboczym *3* zakończonym stożkiem Morse'a, przełącznik obrotów z wyłącznikiem *4* oraz rączki uchwytowe *5*.

Silnik elektryczny jest silnikiem klatkowym o korpusie wykonanym z lekkich stopów w obudowie odpowietrzonej zamkniętej, zabezpieczony przed uszkodze



Rys. 4-3. Wiertarka elektryczna WP-22

1 — silnik napędowy, *2* — przekładnia redukcyjna, *3* — wał roboczy, *4* — przełącznik obrotów z wyłącznikiem, *5* — rączki uchwytowe

niami z zewnątrz. Wałek wirnika zakończony jest kołem zębatym współpracującym z kołami zębatymi przekładni redukcyjnej.

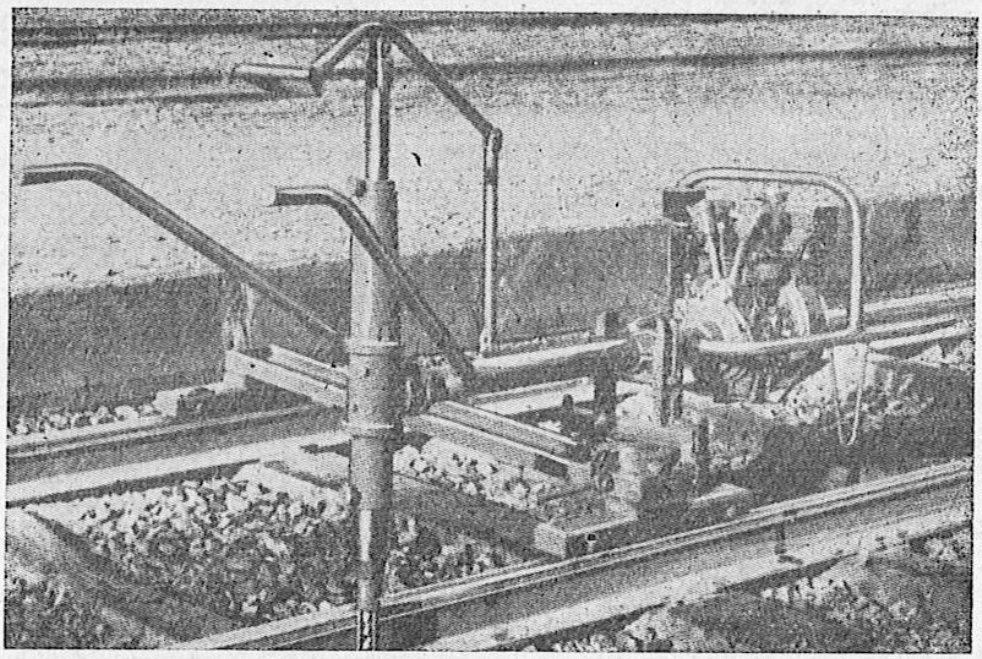
Wiertarka ma przełącznik zmiany kierunku obrotów z automatycznym wyłącznikiem powodującym zatrzymanie wiertarki w przypadku puszczenia rączki przez robotnika obsługującego wiertarkę. Podłużny otwór w korpusie przekładni redukcyjnej ułatwia wymianę narzędzi. Długość rączek uchwytowych dobrana jest według siły przeciętnego robotnika, potrzebnej na pokonanie momentu oporów skrawania przy wierceniu.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA WIERTARKI WP-22

Napęd wiertarki — silnik elektryczny klatkowy o mocy 0,55 kW przy napięciu 220/380 V	
Znamionowa liczba obrotów silnika	2770 obr/min
Liczba obrotów wiertła	390 obr/min
Maksymalna średnica wiertła	22 mm dla drewna twardego 16 mm dla metalu
Ciężar	22 kG
Wymiary obrysu	400 × 740 × 160 mm

Do wiercenia otworów w podkładach służy wiertarka o dużej wydajności produkcji francuskiej Stumec-Geismar, przedstawiona na rysunku 4-4.

Składa się ona z następujących podstawowych elementów: silnika napędowego, wrzeciennika wiertarki oraz wózka jezdnego. Rura stalowa, łącząca silnik napędowy z wrzeciennikiem, stanowi jednocześnie obudowę wału pędnego. Uchwyty oraz ramka osłonowa silnika zespawane są z ramą rurową wiertarki. Wiertarka umocowana jest przesuwnie w saniach wózka jezdnego, co umożliwia łatwe przesuwanie jej przez jednego robotnika z jednej szyny na drugą. Głębokość wiercenia ustalana jest za pomocą pierścienia nastawczego na wrzecionie wiertarki. Wier-



Rys. 4-4. Wiertarka Stumec-Geismar do wiercenia otworów w podkładach

tarką tą można wiercić otwory zarówno w płaszczyźnie pionowej, jak również otwory o nachyleniu 1 : 20. Otwory o średnicy 13÷18 mm wywiercane są w podkładzie w ciągu dwóch sekund.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA WIERTARKI STUMEC-GEISMAR

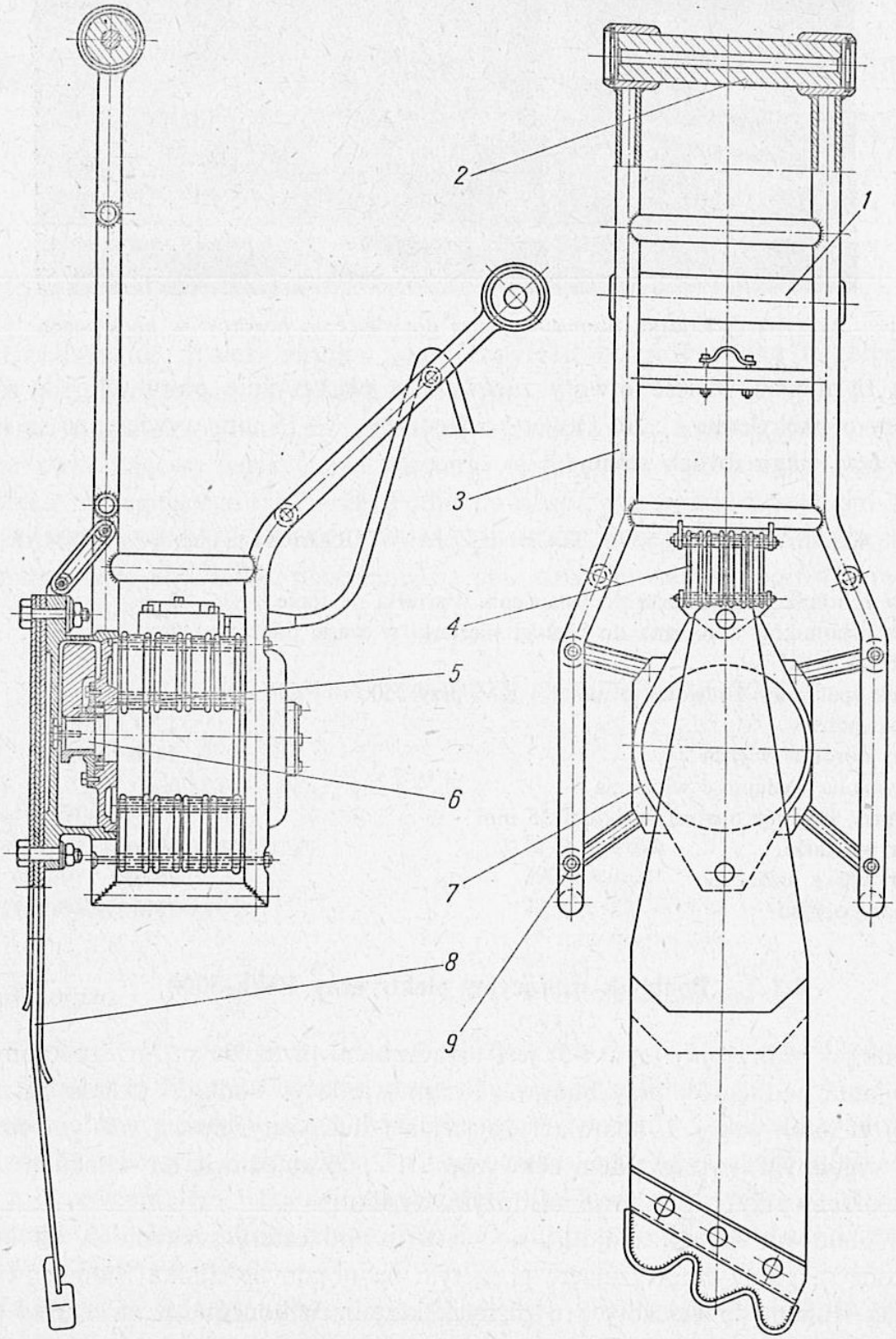
Liczba robotników konieczna do ustawienia wiertarki na torze	3
Liczba robotników konieczna do obsługi wiertarki w czasie pracy	1
Napęd wiertarki — silnik spalinowy 4-suwowy o mocy 4 KM przy 2500 obr/min	
Zużycie paliwa	1,30 l/h
Liczba obrotów wiertła	1400 obr/min
Maksymalna wydajność wiercenia — — przy średnicy otworu wielkości 35 mm	
Ciężar wiertarki	99 kG
Ciężar wózka jezdnego	35 kG
Wymiary obrysu	2240 × 740 × 1190 mm

4.1.3. Podbijak wibracyjny elektryczny PWE-3000

Podbijak wibracyjny (rys. 4-5) jest urządzeniem przenośnym, przeznaczonym do podbijania podkładów przy budowie i naprawie toru. Podbijak składa się ze spawanej z rurek ramy *3*, charakteryzującej się dużą sztywnością, małym ciężarem oraz wygodnym usytuowaniem uchwytów *1* i *2*, co umożliwia łatwe manewrowanie podbijakiem przy stosunkowo niedużym wysiłku.

Na obudowie silnika znajdują się występy pod cztery sworznie *9*, na których założone są gumy amortyzujące; poza tym na obudowie silnika *7* umocowane są dwoma śrubami brzeszczoty *8* o różnych kształtach końców, w zależności od rodzaju nawierzchni.

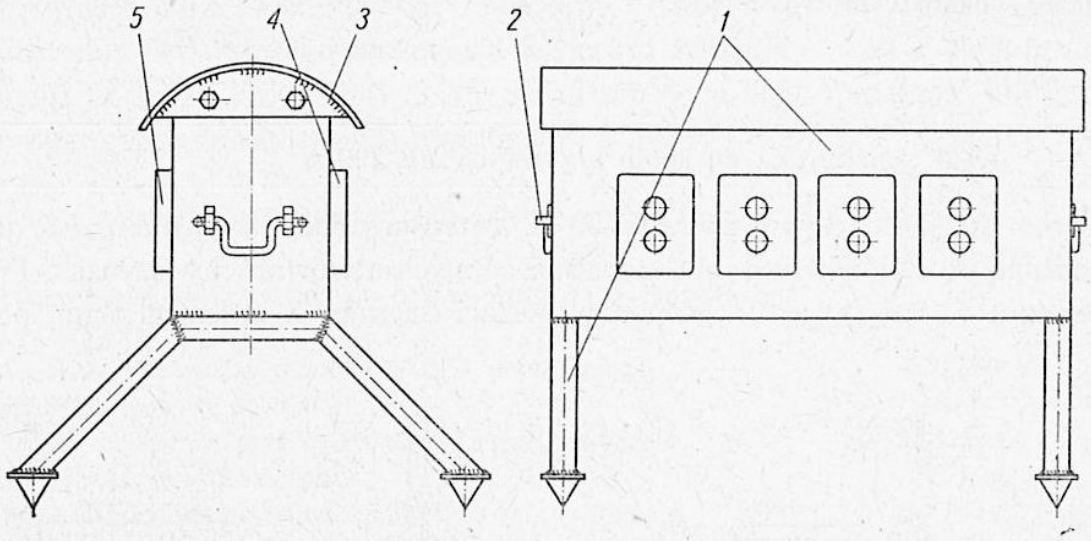
Efekt wibracji w opisywanym urządzeniu uzyskiwany jest przez zamocowanie na wale silnika *6* mimośrodowego ciężaru *5*. Ciężar ten wirując wraz z wałem silnika wywołuje drgania silnika wraz z połączoną z nim częścią roboczą urządzenia. Zawieszenie silnika *7* na ramie *3* za pomocą gum amortyzujących *4* chroni operatora przed szkodliwym działaniem drgań. Dla całkowitego wytłumienia drgań silnika wibracyjnego uchwyty ramy zaopatrzone są w rękojeść z gumy mikroporowatej.



Rys. 4-5. Podbijak wibracyjny elektryczny PWE-3000A

Zespół roboczy do podbijania podkładów składa się z czterech podbijaków PWE-3000 oraz tablicy rozdzielczej TR-4A i zwijaka przewodów ZPO-50A. Tablica rozdzielcza przedstawiona na rysunku 4-6 służy do rozdziału energii elektrycznej, wykorzystywanej przez silniki elektryczne podbijaków. Jest ona urządzeniem wolnostojącym, przenośnym, w obudowie blaszanej; składa się ze skrzyni blaszanej *1* zaopatrzonej w cztery podnóża, do boków której umocowane są uchwyty *2*. Z boku skrzyni z jednej strony zamocowane są łączniki *4*, a z drugiej gniazda wtykowe *5*.

Dach *3* skrzyni jest zdejmowany w celu ułatwienia montażu instalacji elektrycznej. Uruchomienie każdego podbijaka do pracy i zatrzymanie go następuje przez



Rys. 4-6. Tablica rozdzielcza TR-4A

zamknięcie obwodu elektrycznego za pomocą łącznika *4* z wyzwalaczem cieplnym o prądzie znamionowym 0,8 A w zakresie 0,7÷0,9 A. Łącznik ma również wyzwalacz elektromagnetyczny, co łącznie z wyzwalaczem cieplnym zabezpiecza silnik podbijaka od przeciążeń i zwarć.

Tablica rozdzielcza może być zasilana z małych zespołów prądotwórczych o mocy około 4 kVA, napięciu 3×380 V, 50 Hz lub z sieci elektrycznej o napięciu 3×380 V, 50 Hz.

Zwijak przewodu jest przeznaczony do szybkiego rozwijania i zwijania nawiniętego na nim przewodu oponowego, łączącego tablicę rozdzielczą z zespołem prądotwórczym. Zbudowany jest on z rurek stalowych o średnicy 20 mm, ma bęben do zwijania przewodów oraz uchwyty do mocowania jego końców. Bęben połączony jest osią z ramą przenośną zwijaka. Ciężar bębna wynosi 9 kG, natomiast ciężar przewodu oponowego OP4×2,5 mm^2 długości 50 m wynosi 19,5 kG.

Zespół podbijaków zasilany jest najczęściej energią elektryczną z zespołu prądotwórczego typu EPz-4-3/400. Zespół ten składa się z silnika spalinowego o mocy 8 KM, połączonego sprzęgłem elastycznym z prądnicą prądu zmiennego, zamocowanych we wspólnej ramie. Zespół prądotwórczy może również być zamontowany na specjalnym wózku z dwoma kołami ogumionymi.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PODBIJAKA WIBRACYJNEGO PWE-3000

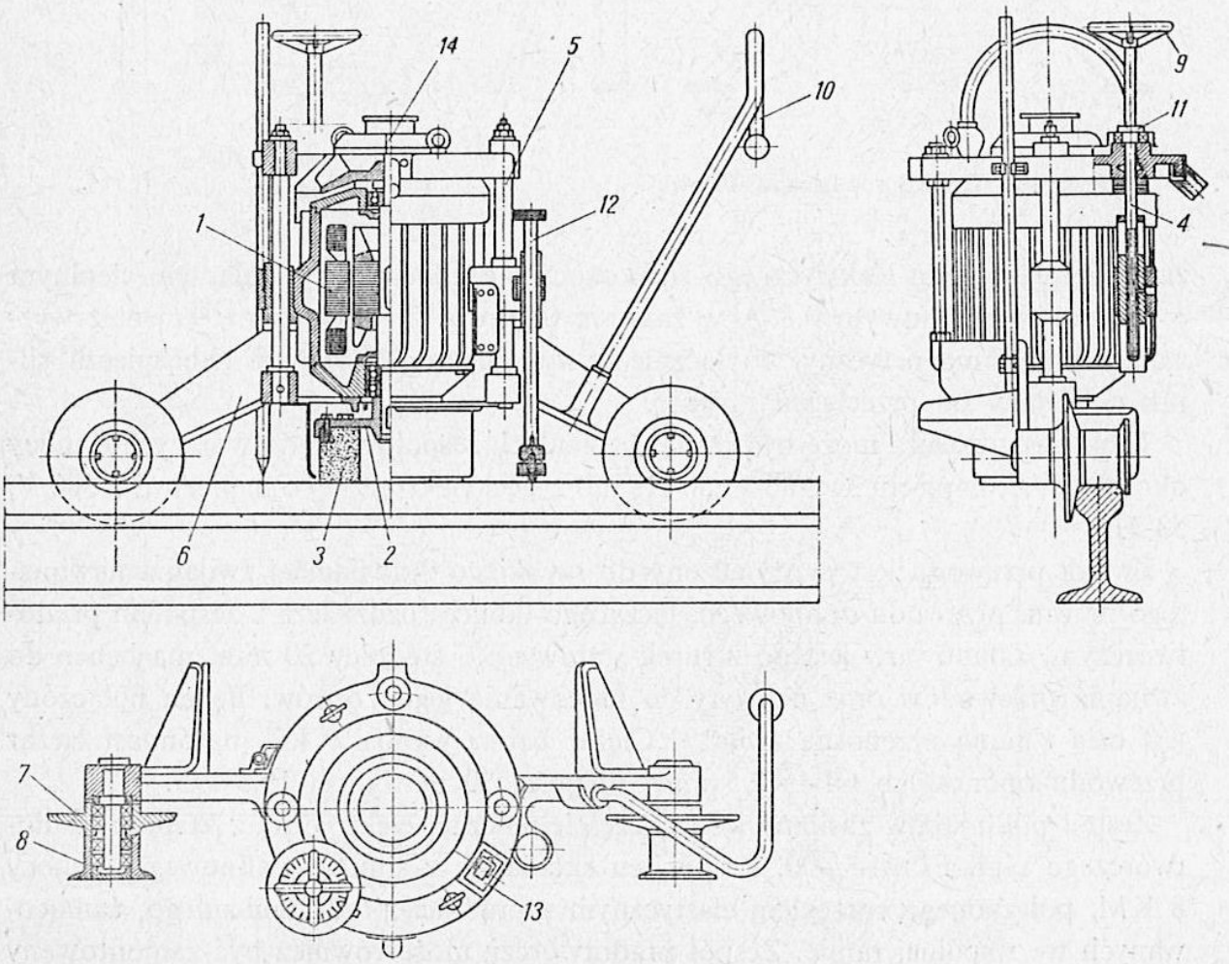
Napęd — silnik elektryczny typu EWb 13/2 II o mocy 0,4 KM	przy 2800 obr/min
Napięcie nominalne	220 V lub 380 V
Prąd nominalny	0,8 A
Siła wymuszająca	300 kG
Ciężar podbijaka	33 kG
Wymiary obrysu	450 × 283 × 1110 mm

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZESPOŁU PRĄDOTWÓRCZEGO EPz-4-3/400

Napęd — silnik gaźnikowy o mocy 8 KM przy	2200 obr/min
Prądnica	
— prądu zmiennego z układem samoczynnej regulacji napięcia o mocy 4 kW, napięciu 230/400 V, 50 Hz	
Ciężar	266 kG
Wymiary obrysu	1150 × 600 × 827 mm

4.1.4. Szlifierka do spoin szynowych SE-200-A

Szlifierka do spoin szynowych SE-200-A, przedstawiona na rysunku 4-7, jest przeznaczona do szlifowania spoin, napawań i innych nierówności w szynach. Przy zastosowaniu dodatkowego urządzenia w postaci ściernicy z wałem giętkim, pod-



Rys. 4-7. Szlifierka do spoin szynowych SE-200-A

łączonej do końcówki wału silnika, można szlifować napawane krzyżownice w torze.

Silnik elektryczny szlifierki *1* ma na dolnym końcu wału zaklinowany uchwyt *2*, w którym zamocowana jest ściernica *3*. Silnik przesuwany jest w płaszczyźnie pionowej za pomocą mechanizmu śrubowego *4* w prowadnicach pionowych *5*. Prowadnice te umocowane są w ramie *6*, która posuwa się po obrabianej szynie na rolkach tocznych *7* i *8*, umożliwiających obtaczanie tarczy szlifierskiej wokół profilu szlifowanej szyny. Pokrętło ręczne *9* mechanizmu śrubowego *4* oraz wspornik ramy *10* służą jako uchwyty dla robotnika obsługującego szlifierkę.

Na sworzniu mechanizmu śrubowego umocowana jest tarcza *11* z naciętą skalą, wskazującą wielkość dostawienia ściernicy do szyny z dokładnością 0,1 mm. Sworzeń *12* ogranicza wejście ściernicy w obrabiany materiał. Szlifierka uruchamiana jest wyłącznikiem przerzutowym *13*. Górny koniec wału *14* silnika *1* umożliwia podłączenie dodatkowego urządzenia w postaci szlifierki z wałem giętkim do szlifowania napawań krzyżownic. Szlifierka ta zapewnia dużą wydajność obróbki i zachowanie dokładności profilu obrabianej szyny.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SZLIFIERKI SE-200-A

Liczba robotników konieczna do obsługi szlifierki w czasie pracy	1
Napęd szlifierki	
— silnik elektryczny o mocy 1,7 kW przy napięciu	220/380 V
Szybkość obwodowa ściernicy	30 m/s
Wysokość uchwytów przy ustawieniu szlifierki na szynie	605 mm
Rozstaw rolek prowadzących	750 mm
Średni czas szlifowania jednej spoiny	10 min
Ciężar własny	65 kG
Wymiary obrysu	980 × 400 × 670 mm

4.1.5. Urządzenie hydrauliczne do regulacji luzów w torze UHL-62

Urządzenie to (rys. 4-8) służy do miarkowania luzów i nasuwania szyn odpełzłych.

Urządzenie hydrauliczne UHL-62 składa się z następujących zasadniczych elementów: dwóch mechanizmów chwytakowych szyn, usytuowanych przy obydwu końcach siłowników hydraulicznych, dwóch dźwigni sterujących mechanizmami chwytakowymi, dwóch dźwigni wychylnych, ręcznie napędzanej pompy hydraulicznej, zespołu sprężyn śrubowych oraz dwóch rolek tocznych.

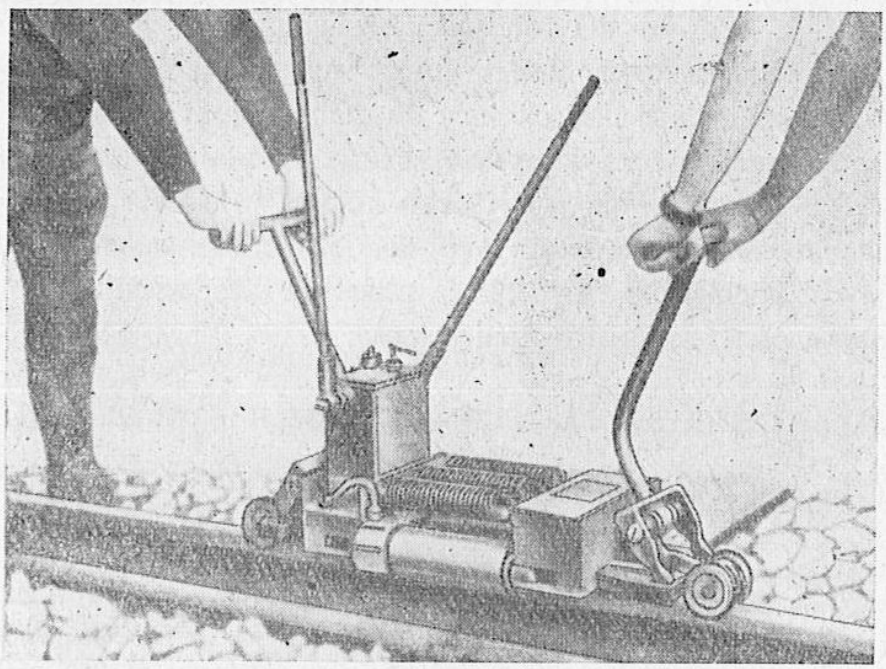
Układ hydrauliczny urządzenia napędzany jest ręczną pompą hydrauliczną za pomocą dwóch dźwigni wychylnych. Rolki toczne z obustronnymi obrzeżami zapewniają łatwy przesuw urządzenia wzdłuż nasuwanego toku. Mały ciężar umożliwia szybkie jego zdjęcie z toru.

Urządzenie hydrauliczne UHL-62 zakładane jest na szynę z otwartym zaworem przelewowym układu hydraulicznego, co umożliwia sprężynom śrubowym zsunięcie korpusów mechanizmów chwytakowych w pozycję wyjściową.

Urządzenie w pozycji wyjściowej ustawione jest symetrycznie nad stykiem szyn. Przez naciśnięcie dźwigni sterujących mechanizmy chwytakowe opuszczają się na główki szyn i zakleszczają na nich. Po zamknięciu zaworu przelewowego układu

hydraulicznego uruchomiona zostaje ręczna pompa hydrauliczna, dostarczająca olej do siłowników hydraulicznych, powodując wysunięcie się ich tłoczysk. Zakleszczone uchwyty szynowe związane z siłownikami hydraulicznymi rozsuwają się, powodując jednoczesne rozsuwanie się szyn.

Po otrzymaniu żądanego odstępu między szynami otwiera się zawór przelewowy, w wyniku czego następuje spadek ciśnienia w siłownikach hydraulicznych i pod



Rys. 4-8. Urządzenie hydrauliczne UHL-62 do regulacji luzów w torze

działaniem sprężyn śrubowych następuje zsunięcie się korpusów mechanizmów chwytakowych i ich rozwarcie. Podnosząc w górę dźwignie mechanizmów chwytakowych, ustawia się urządzenie na rolkach tocznych, po czym może być przesunięte do następnego styku.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA URZĄDZENIA HYDRAULICZNEGO UHL-62

Obsługa	2 robotników
Siła rozpierająca	25 000 kG
Ciśnienie robocze układu hydraulicznego	400 kG
Szybkość rozsuwania	80 mm/min
Maksymalna wielkość rozsuwu bez przechwytu	150 mm
Maksymalna wielkość rozsuwu z przechwytem	300 mm
Ciężar urządzenia wraz z olejem	81 kG
Wymiary obrysu	920 × 310 × 350 mm

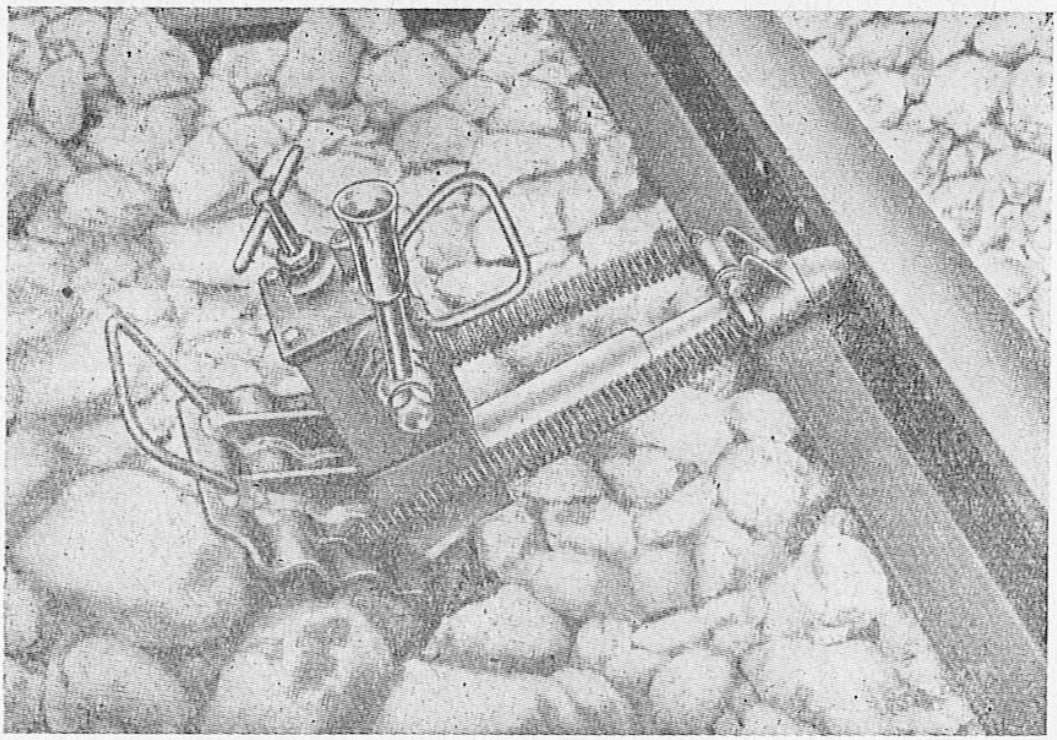
4.1.6. Urządzenie hydrauliczne do nasuwania toru UHN-62

Urządzenie to (rys. 4-9) przeznaczone jest do nasuwania toru w planie. Jest to urządzenie o prostej budowie i łatwe w obsłudze, a mały ciężar umożliwia jego przenoszenie przez jednego robotnika z jednego miejsca pracy na drugie.

Podstawowymi elementami urządzenia hydraulicznego do nasuwania toru są:

siłownik hydrauliczny wraz z przymocowanym do jego tłoczyska przedłużaczem, dwie sprężyny śrubowe, ręczna pompa hydrauliczna, płyta oporowa oraz dźwignia uruchamiająca pompę hydrauliczną.

Nasuwanie toru za pomocą wymienionego urządzenia odbywa się w następujący sposób. Urządzenie ustawione jest w płaszczyźnie poprzecznej do osi toru, opierając się płytą oporową o podsypkę. Po uruchomieniu ręcznej pompy hydraulicznej



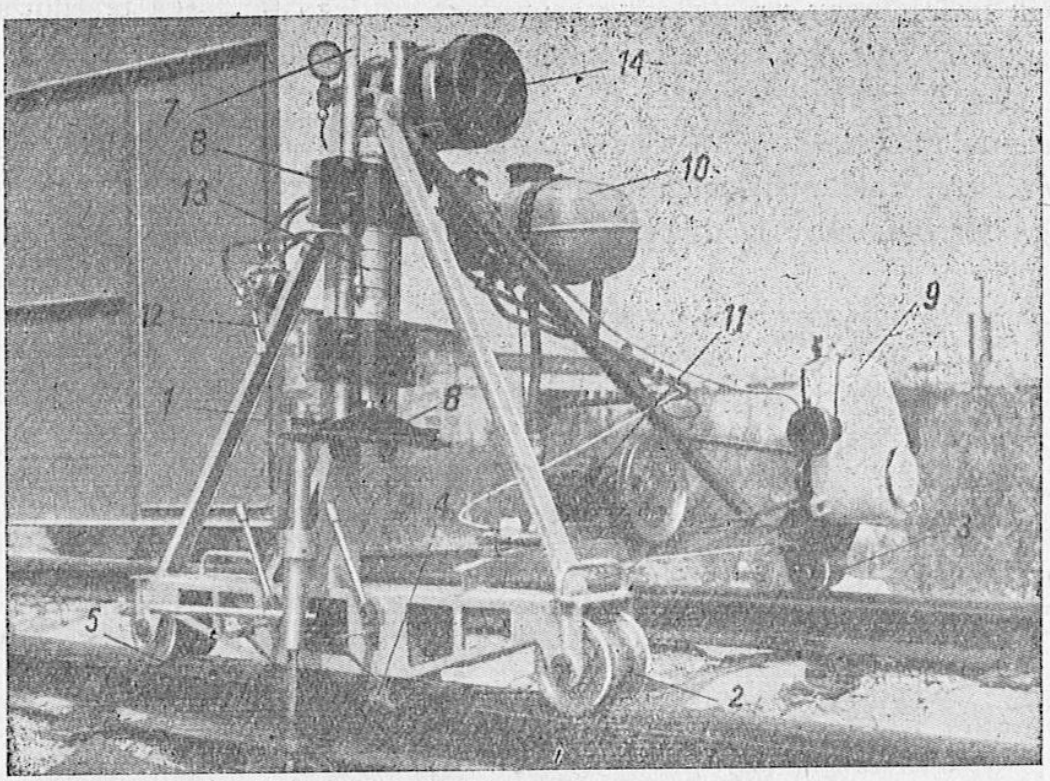
Rys. 4-9. Urządzenie hydrauliczne UHN-62 do nasuwania toru

następuje wysunięcie się tłoczyska siłownika hydraulicznego, powodując lekkie uniesienie toru i jego przesunięcie. Otwarcie zaworu przelewowego układu hydraulicznego powoduje spadek ciśnienia w siłowniku hydraulicznym i sprężyny śrubowe wsuwają tłoczysko siłownika w jego położenie wyjściowe.

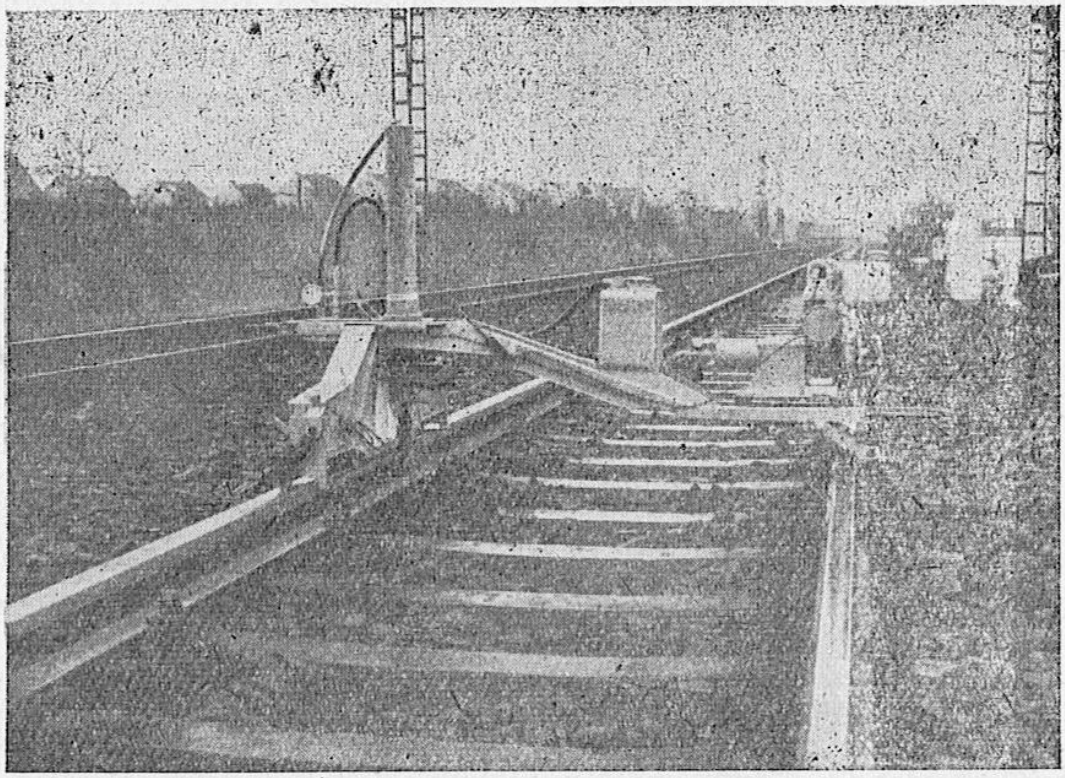
W zależności od rodzaju nasuwanego toru i stanu podsypki urządzenie to używane jest w zespołach składających się z trzech lub pięciu urządzeń. Do przesunięcia toru typu lekkiego wystarcza zespół złożony z trzech urządzeń UHN-2, w przypadku toru ciężkiego, leżącego na starej zbitej podsypce, do przesunięcia konieczny jest zespół złożony z pięciu urządzeń UHN-62.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA URZĄDZENIA HYDRAULICZNEGO DO NASUWANIA TORU UHN-62

Obsługa	1 robotnik
Siła przesuwania	3500 kG
Skok tłoczyska bez przedłużacza	100 mm
Skok tłoczyska z przedłużaczem	170 mm
Ciśnienie robocze układu hydraulicznego	300 kG/cm^2
Ciężar urządzenia	10,5 kG



Rys. 4-10. Dyblarka KR-1

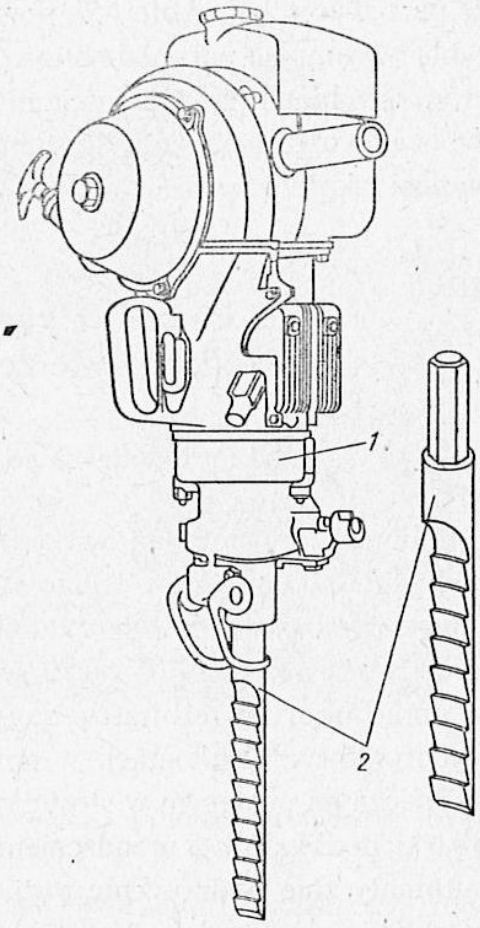


Rys. 4-11. Dyblarka DFZ

4.1.7. Urządzenie do wymiany dybli w podkładach betonowych

Urządzenia mechaniczne do wymiany dybli w podkładach betonowych nazywane są powszechnie dyblarkami. Na rysunku 4-10 przedstawiona jest dyblarka produkcji krajowej, której wydajność wynosi 30 dybli/h.

Rama *1* dyblarki spoczywa na trzech kołach *2* i *3*, z których dwa mają obrzeża z obu stron, a trzecie koło (po stronie przeciwległej do narzędzia) pozbawione jest obrzeży. Koła, osadzone na łożyskach tocznych napełnionych smarem i uszczelnionych, zapewniają przetaczanie dyblarki po szynach bez większego wysiłku. Pod podłużnicą ramy umieszczone są dwie pary uchwytów szczękowych *4*, które za pomocą krzywki obrotowej są zaciskane wokół główki szyny i zapobiegają oderwaniu się dyblarki od podłoża w czasie pracy. Narzędzie *5* do wymiany dybli przymocowane jest za pomocą sworznia do płytki narzędziowej *6*, która wraz z prowadnicami *7* wykonuje ruch posuwisto-zwrotny do góry i na dół. Obejmy *8* prowadnic zapewniają również smarowanie ich podczas pracy.



Rys. 4-12. Urządzenie dynamiczne do wymiany dybli

Źródłem energii narzędzia jest silnik spalinowy *9* i układ hydrauliczny, złożony ze zbiornika *10*, pompy *11*, zaworu bezpieczeństwa, filtru rozdzielacza *12*, manometru i siłownika *13* przemieszczającego płytkę narzędziową. Paliwo do silnika spalinowego znajduje się w zbiorniku *14*.

Posługiwanie się dyblarką odbywa się w następujący sposób: po ręcznym przetoczeniu urządzenia i zaciśnięciu szczęk uruchomiony zostaje silnik spalinowy, napędzający pompę hydrauliczną. Za pomocą rozdzielacza hydraulicznego spowodowany zostaje ruch siłownika hydraulicznego *13* w dół, w wyniku czego narzędzie *5* zagłębia się w dybel rozwiercony uprzednio wiertłem o średnicy 36÷38 mm.

Po dojściu narzędzia do końca dybla narzędzie zostaje obrócone ręcznym pokrętłem *15* o kąt 45°. Przez przesunięcie dźwigni rozdzielacza w przeciwległe położenie spowodowany zostaje ruch siłownika do góry i wyciągnięcie dybla. Dybel z drugiej strony tej samej szyny wymienia się po zdemontowaniu narzędzia i przymocowaniu go z drugiej strony płytki narzędziowej za pomocą szybko mocującego uchwytu. Dla przetoczenia dyblarki do następnego podkładu zwalnia się uchwyty szczękowe urządzenia.

Dyblarka pracuje tylko na jednym toku szynowym. Można ją jednak siłami trzech ludzi zdjąć z toru i obrócić do pracy na drugim toku szynowym. Dyblarką

można nie tylko usuwać stare dyble, ale także wciskać nowe. Wystarczy w tym celu założyć na narzędzie nową oprawkę.

Dyblarka DFZ firmy Plasser, przedstawiona na rysunku 4-11, wyjmuje dyble w podobny sposób. Urządzenie to znajduje również zastosowanie do wyciągania i wciskania haków sprężynujących w podkłady drewniane.

Według innej zasady wyjmowane są dyble za pomocą dłutownicy (rys. 4-12), którą wykorzystuje się do usunięcia rozwierconego uprzednio dybla.

Podbijak mechaniczny, np. „Kobra" *1*, jest wyposażony w narzędzie *2* w kształcie półokrągłego dłuta, na którego wklęsłej powierzchni wykonane jest uzębienie o podziałce odpowiadającej falistościom na powierzchni dybla. Ostrze narzędzia roboczego wprowadza się między drewno dybla i ściankę otworu w betonie. Pod wpływem uderzeń dłuto zagłębia się, odspajając przy tym dybel od betonu. Po dojściu dłuta do dna otworu w podkładzie, posługując się oburęcznym uchwytem obraca się narzędzie o kąt około 45°, powodując tym samym odspojenie dolnej powierzchni dybla. Wyjmując narzędzie z otworu usuwa się jednocześnie odspojoną część dybla, która zazębiona jest falistościami z uzębieniem dłuta. Dla usunięcia pozostałej części dybla powtórzone zostają te same czynności. Czas wyjęcia dybla tym urządzeniem wynosi około 15 s.

4.2. Podział i konstrukcja ciężkich maszyn do robót nawierzchniowych

4.2.1. Podbijarki podkładów

Podbijarkami podkładów nazywamy maszyny torowe do zagęszczania podsypki pod podkładami. Powszechnie stosowane do niedawna podbijarki podkładów dla zapewnienia prawidłowego podbicia podkładów wymagały zatrudnienia przy ustalaniu właściwej wysokości toru grupy roboczej, pracującej przed maszyną. Maszyny te mimo dobrych rezultatów zagęszczania podsypki pod podkładami są stopniowo wycofywane z eksploatacji w miarę ich zużywania się.

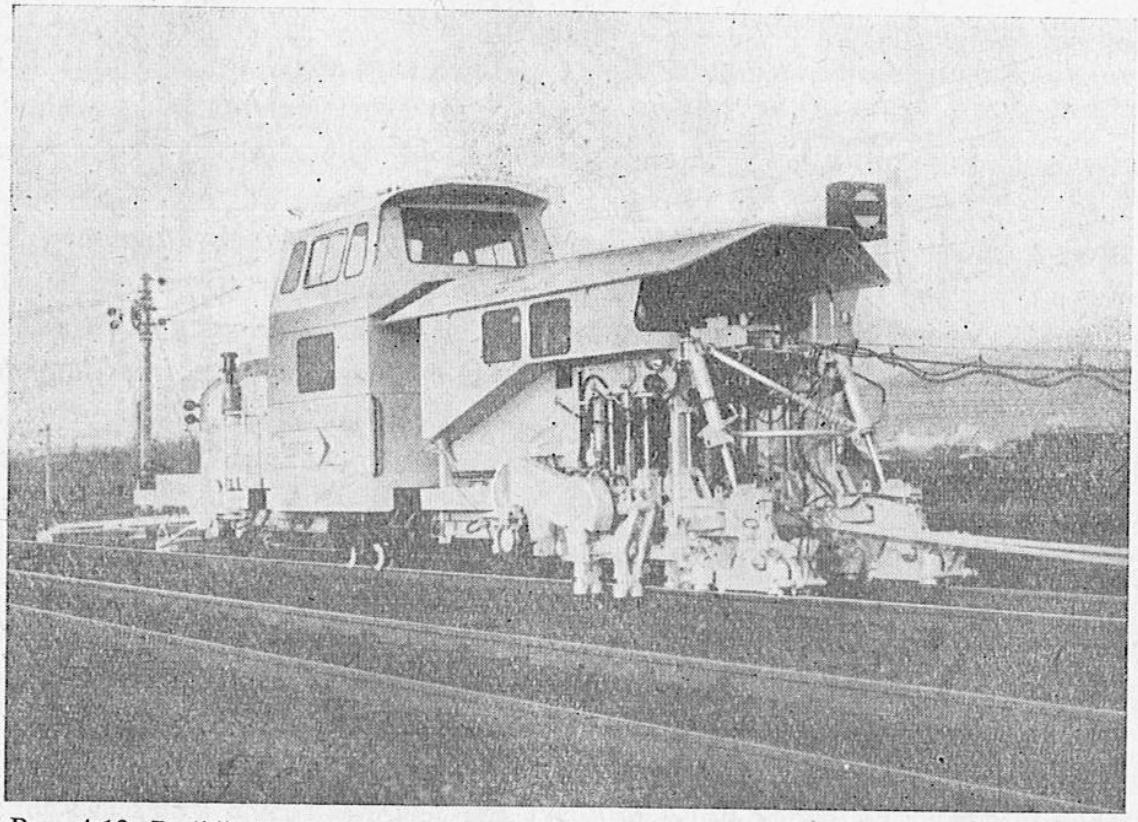
Znacznym postępem w stosunku do uprzednio wymienionych odznaczają się podbijarki podkładów z urządzeniem do automatycznej niwelacji toru. Wykonują one automatycznie podnoszenie toru, co pozwoliło na wyeliminowanie grupy roboczej zatrudnionej uprzednio przy tej pracy. Aparatura namiarowa, usytuowana z przodu maszyny, umożliwia dokładną niwelację toru w czasie wykonywania cyklu podbijania podkładów.

Wynikiem dalszej ewolucji są podbijarki wieloczynnościowe z urządzeniem do automatycznej niwelacji i automatycznego nasuwania toru. Są to maszyny łączące w sobie elementy konstrukcyjne maszyn wykonujących dotąd wymienione czynności oddzielnie. Podstawowymi zespołami podbijarek wieloczynnościowych są: podwozie, zespół podbijający, urządzenie do automatycznej niwelacji toru i urządzenie do automatycznego nasuwania toru. Podbijarki te napędzane są silnikami o mocy około 150 KM, a ciężar ich wynosi około 25 T. Szybkość transportowa tych maszyn wy-

nosi minimum 60 km/h, a wydajność około 600 podkładów/h. Biorąc pod uwagę, że minimalny czas trwania cyklu roboczego podbijania, obejmującego następujące fazy:

— opuszczenie zespołu podbijającego i zagłębienie się podbijaków w podsypkę,
— zwarcie się podbijaków i zagęszczenie podsypki,
— rozwarcie się podbijaków i podniesienie zespołu podbijającego,
— dojazd maszyny do następnego podkładu,
— zatrzymanie się maszyny nad następnym podkładem,

przy właściwym zagęszczeniu podsypki pod podkładem wynosi 4÷6 s, maksymalna ich wydajność wynosić może 900 podkładów/h.



Rys. 4-13. Podbijarka podkładów Plassermatic 06-16SL6

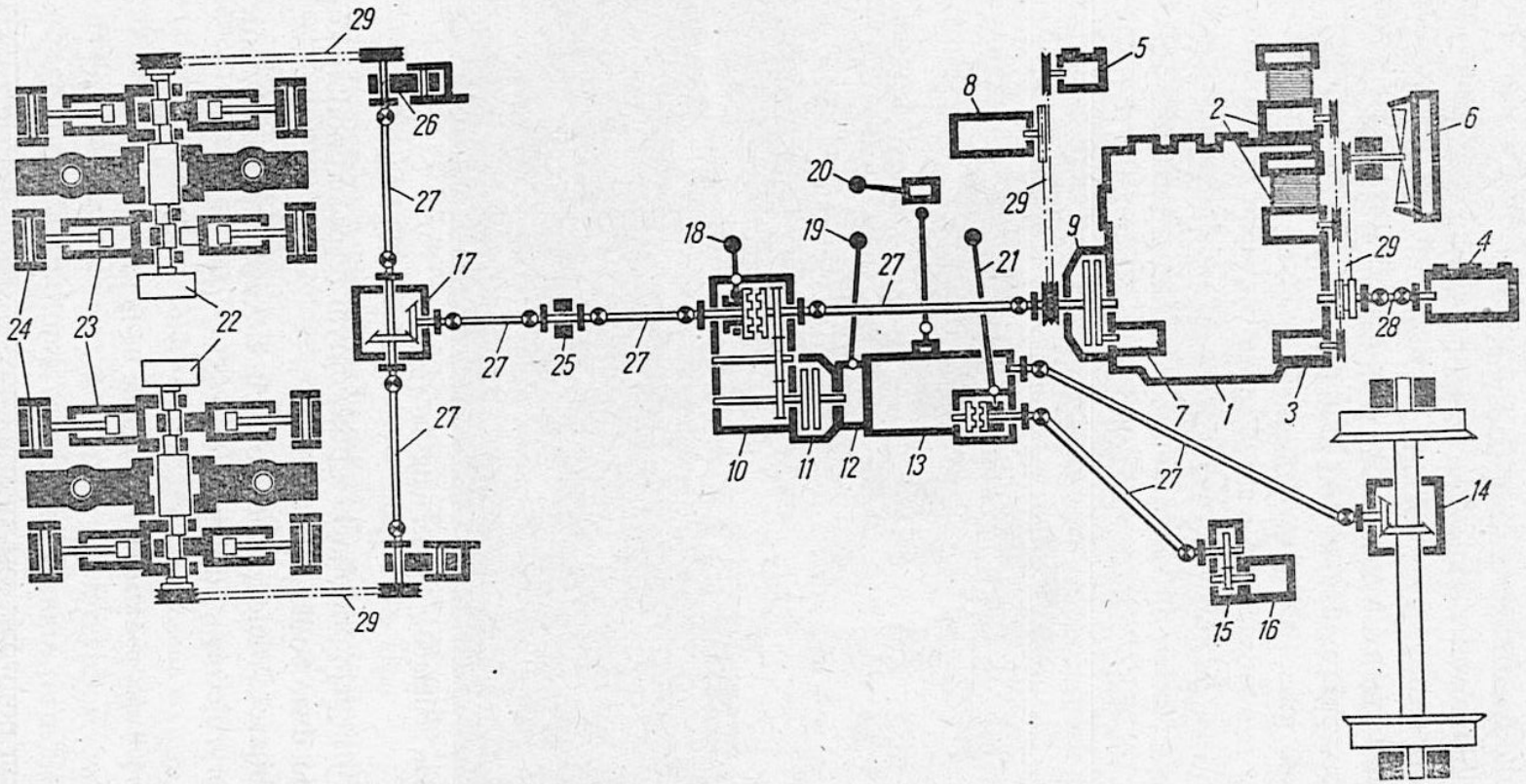
Większą wydajność osiągają podbijarki z podwójnym zespołem podbijaków, które podbijają jednocześnie dwa podkłady.

Wśród grupy podbijarek wieloczynnościowych ciekawszym rozwiązaniem konstrukcyjnym charakteryzuje się podbijarka 06-16SLC (rys. 4-13).

4.2.1.1. Podbijarka podkładów Plassermatic 06-16 SLC

Podwozie podbijarki

Głównym elementem podwozia jest spawana rama, składająca się z dwóch dwuteowych podłużnic oraz szeregu spawanych poprzecznic o przekrojach skrzynkowych. W przedniej jej części umocowana jest dodatkowo rama, w której zamocowane zostały zespoły podbijania podkładów i podnoszenia toru. Zespół nasuwający podbijarki usytuowany jest u dołu środkowej części ramy.



Rys. 4-14. Schemat układu napędowego podbijarki 06-16SLC

1 — silnik napędowy, *2* — sprężarki, *3* — prądnica, *4* — pompa hydrauliczna posuwu roboczego, *5* — pompa hydrauliczna zasilająca zespół podbijający, *6* — chłodnica oleju hydraulicznego, *7* — rozrusznik, *8* — prądnica, *9* — sprzęgło główne, *10* — przekładnia główna, *11* — sprzęgło jazdy transportowej, *12* — nawrotnica, *13* — sześciobiegowa skrzynka biegów, *14* — przekładnia stożkowa tylnej osi, *15* — przekładnia redukcyjna, *16* — silnik hydrauliczny posuwu roboczego, *17* — przekładnia układu napędowego zespołów podbijających, *18* — sprzęgło kłowe układu napędowego zespołów podbijających, *19* — dźwignia nawrotnicy, *20* — dźwignia skrzynki biegów, *21* — sprzęgło kłowe hydraulicznego układu napędowego posuwu roboczego, *22* — wały mimośrodowe, *23* — siłowniki hydrauliczne, *24* — wsporniki podbijaków, *25* — łożysko pośrednie, *26* — wsporniki wychylne, *27* — wały pędne, *28* — sprzęgło przegubowe, *29* — przekładnia pasowa

Rama opiera się na dwóch osiach, z których tylna jest osią napędową; na osi tej jest zamontowana przekładnia stożkowa oraz wtłoczone są koła jezdne. Oś przednia jest osią sztywną z wtłoczonymi na nią kołami jezdnymi. Maźnice osi wraz z przymocowanymi do nich blokami metalowo-gumowymi zawieszenia usytuowane są w wycięciach ramy o specjalnych kształtach. W chwili podnoszenia toru dwa wychylne wsporniki sterowane hydraulicznie, opierając się na obrzeżach kół jezdnych tworzą sztywny układ ramy z osią przednią. W ten sposób odciążone zostają ułożyskowania i bloki metalowo-gumowe zawieszenia przedniej osi w czasie wykonywania pracy podnoszenia toru.

W środkowej części ramy mieszczą się przekładnia główna, skrzynka akumulatorowa oraz niektóre elementy automatycznego układu sterowania. Silnik napędowy wraz ze wszystkimi agregatami pomocniczymi, jak pompy hydrauliczne, chłodnica oleju, sprężarka, prądnica oraz niektóre zawory automatycznego układu sterowania zabudowane są w tylnej części ramy, tuż za kabiną operatora. Z tyłu maszyny zamocowane są zbiorniki oleju hydraulicznego oraz paliwa, wkomponowane w ramę podbijarki.

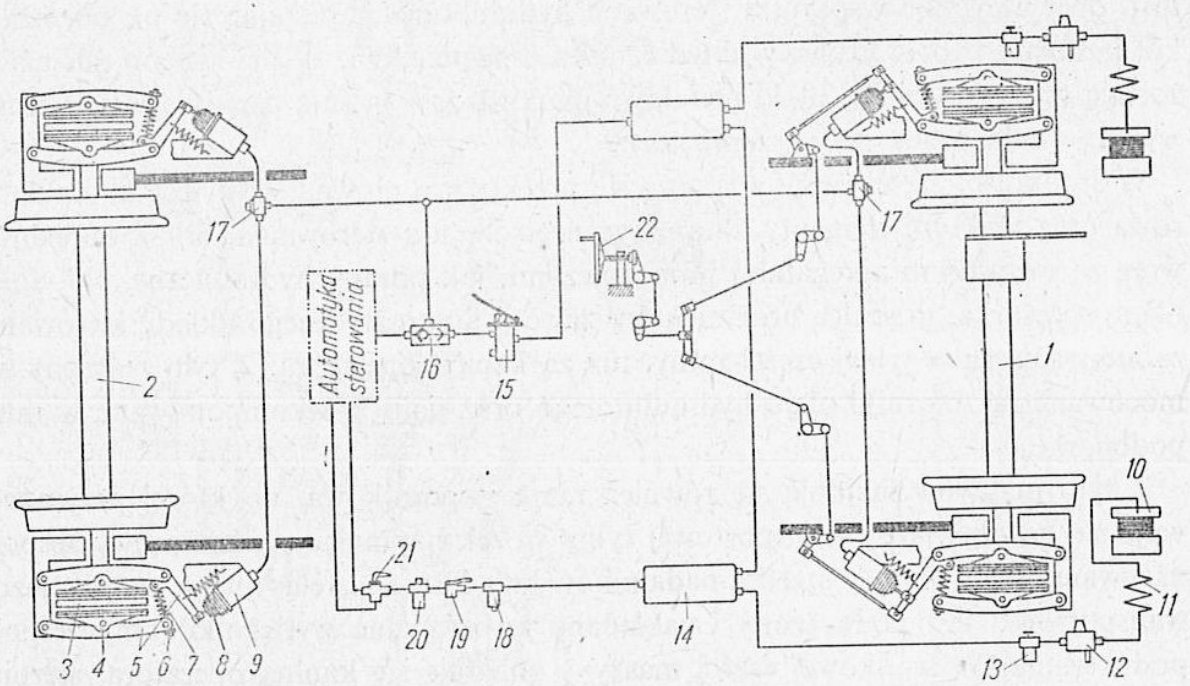
Z tyłu maszyny znajduje się również rama wspornikowa, do której przymocowuje się na czas jazdy transportowej tylny wózek napinający i namiarowy zespołu nasuwania toru. Wózek przedni nadajników urządzenia niwelacyjnego na czas jazdy transportowej jest podnoszony i zakładany na specjalne wysięgniki ramy zespołu podnoszenia. W środkowej części maszyny znajduje się kabina operatora, sterującego podbijarką w czasie jazdy transportowej, jak również procesem nasuwania podczas jej posuwu roboczego. W kabinie tej znajdują się wszelkie urządzenia sterująco-kontrolne wymienionych czynności, jak również ławki dla personelu pomocniczego.

W osłoniętej nadbudówce wychylnej ramy znajduje się fotel operatora, sterującego procesem roboczym podbijania toru, oraz wszelkie urządzenia sterująco-kontrolne zespołów podbijania, podnoszenia i niwelacji toru.

Napęd wszystkich mechanizmów podbijarki jest czerpany z silnika spalinowego według schematu przedstawionego na rysunku 4-14. Napęd do zespołów podbijających przenoszony jest z silnika *1* przez wał pędny *27* do przekładni głównej *10*, skąd przez sprzęgło kłowe i dwa dalsze wały pędne przenoszony jest do przekładni stożkowej *17*. Z przekładni stożkowej, przez wały pędne *27*, napęd przekazywany jest na przekładnie pasowe *29*, które napędzają wały mimośrodowe *22* zespołów podbijających. Napęd do jazdy transportowej podbijarki przekazywany jest z silnika przez koła zębate przekładni głównej *10*, sprzęgło *11* i nawrotnicę *12*, do sześciobiegowej skrzynki biegów *13*. Ze skrzynki biegów napęd przekazywany jest przez wał pędny *27* do przekładni stożkowej *14* tylnej osi.

Sterowanie silnika hydraulicznego posuwu roboczego zsynchronizowane jest z układem automatycznego hamowania posuwu roboczego. Przy naciśnięciu przez operatora pedału sterującego posuwem roboczym podbijarki zwolnione zostają automatycznie hamulce pneumatyczne i uruchomiony zostaje silnik hydrauliczny. Przy zwolnieniu pedału przerywa się przepływ oleju hydraulicznego do silnika i włączają się automatycznie hamulce.

Podbijarka jest wyposażona w układ hamulcowy, którego schemat jest podany na rysunku 4-15. Działające na wszystkie cztery koła pneumatyczne hamulce tarczowe uruchamiane są przez główny zawór hamulcowy sterowany pedałem nożnym oraz zaworami pomocniczymi automatycznego układu hamowania, sterowanymi



Rys. 4-15. Schemat układu hamulcowego podbijarki 06-16SLC

1 — oś tylna, *2* — oś przednia, *3* — tarcza hamulcowa, *4* — płyta hamulcowa z wykładziną, *5* — dźwignia hamulcowa, *6* — śruba regulacyjna, *7* — sprężyna rozpierająca, *8* — sprężyna odciągająca dźwignię hamulca, *9* — cylinder hamulcowy, *10* — sprężarka, *11* — chłodnica spiralna, *12* — regulator ciśnienia z zaworem bezpieczeństwa, *13* — urządzenie odmrażające, *14* — zbiornik sprężonego powietrza, *15* — główny zawór hamulcowy, *16* — zawór zwrotny podwójnego działania, *17* — zawór szybkiego zwalniania hamulców, *18* — odwadniacz, *19* — główny zawór automatyki, *20* — odoliwiacz sprężonego powietrza, *21* — zawór rozdzielczy automatyki, *22* — ręczny hamulec mechaniczny

sprężonym powietrzem. W czasie pracy podbijarki włączanie i wyłączanie hamulców następuje automatycznie, zgodnie z cyklem roboczym maszyny. Oprócz hamulców pneumatycznych, podbijarka jest wyposażona w ręczny hamulec mechaniczny, działający na koła tylnej osi.

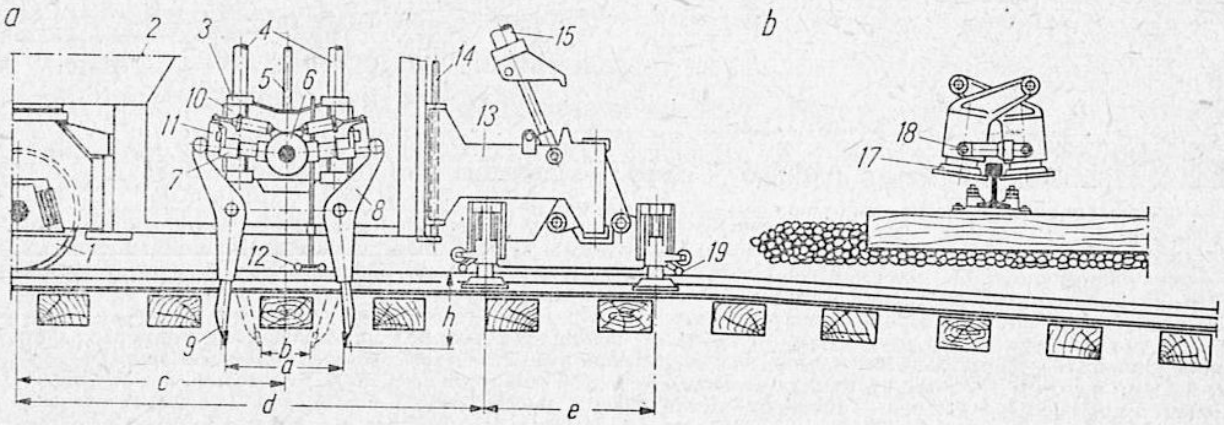
Zespół podbijający

Dwa niezależne od siebie zespoły podbijające są umocowane w ramie dodatkowej podbijarki za pomocą pionowych prowadnic. W każdym zespole podbijającym, którego schemat przedstawiony jest na rysunku 4-16, znajduje się szesnaście łap podbijających *9*, usytuowanych parami na zewnątrz i wewnątrz toku szynowego z każdej strony podkładu. Swoimi stożkowymi końcami są one umocowane i zabezpieczone wpustami i śrubami w dźwigniach łap podbijających *8*. Ten sposób zamocowania umożliwia łatwą i szybką wymianę zużytych lub uszkodzonych łap, które wykonane są jako odkuwki matrycowe lub odlewane ze stali.

Faliste łopatki łap są pokryte napawaną warstwą stali, wysokoodpornej na ścieranie. Częstotliwość drgań łap wynosi 40 Hz, a ich amplituda około 10 mm. Podnoszenie i opuszczanie zespołu podbijającego odbywa się za pomocą siłownika

hydraulicznego *5*. Hydrauliczny zawór odcinający, sterowany mechanizmem krzywkowym, ogranicza skok tego siłownika w dolnym jego położeniu. Wymieniouy zawór hydrauliczny służy do regulacji w sposób ciągły głębokości zanurzenaia łap podbijających. Górnym ogranicznikiem skoku siłownika hydraulicznego jest zderzak mechaniczny z hydraulicznym tłumieniem.

Ruchy drgające wywołane są przez wał mimośrodowy *6*, ułożyskowany centralnie w zespole podbijającym. Przy mimośrodowych końcach wału mimośrodowego ułożyskowane są siłowniki hydrauliczne *7*, przez które przenoszone są ruchy drga-



Rys. 4-16. Zespół podbijający podkłady i zespół podnoszenia toru podbijarki 06-16SLC

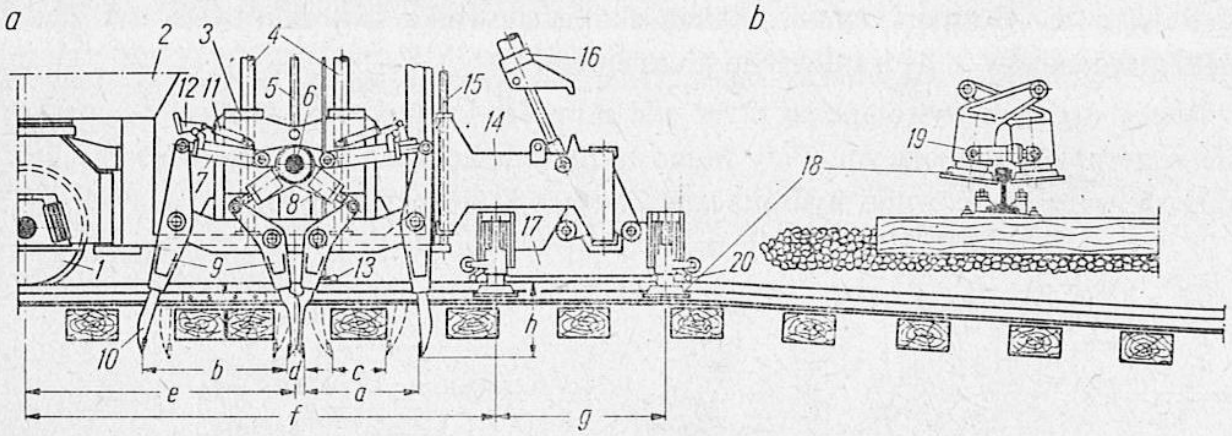
a — widok z boku zespołu podbijającego i zespołu podnoszenia toru, *b* — widok z przodu uchwytów rolkowych szyn; *1* — przedni zestaw kołowy, *2* — rama zespołu podbijającego, *3* — przekładnia zespołu podbijającego, *4* — prowadnice zespołu podbijającego, *5* — siłownik hydrauliczny podnoszący zespół podbijający, *6* — wał mimośrodowy, *7* — siłownik hydrauliczny zwierania łap podbijających, *8* — dźwignia łap podbijających, *9* — łapa podbijająca, *10* — siłownik pneumatyczny sterowania zapadki ograniczającej rozwarcie łap, *11* — zapadka ograniczająca rozwarcie łap (wsunięta do podbijania podkładów pojedynczych, wysunięta do podbijania podkładów podzłączowych), *12* — rolki zespołu czujnikowego układu niwelacyjnego, *13* — rama wspornika zespołu podnoszenia, *14* — prowadnica ramy wspornikowej, *15* — siłownik hydrauliczny zespołu podnoszenia toru, *16* — rama uchwytów rolkowych szyn, *17* — rolka uchwytu szyn, *18* — siłownik hydrauliczny zwierania uchwytów rolkowych szyn, *19* — rolki toczne: a = 590 mm — rozwarcie normalne, b = 140 mm — odległość pomiędzy całkowicie zwartymi łapami, c = 1450 mm, d = 2560 mm, e = 900 mm, h = 500 mm — maksymalna głębokość zanurzenia łap

jące na dźwignie *8* łap podbijających, wprowadzając w ten sposób w ruchy drgające łapy podbijające maszyny. Zwieranie i rozwieranie łap dokonywane jest siłownikami hydraulicznymi *7*. Sterowanie tych siłowników może być automatyczne lub półautomatyczne. Wielkość rozwarcia łap może być powiększona przez wysunięcie pneumatycznie sterowanych zapadek, ograniczających rozwarcie *11* do tego stopnia, że możliwe jest również podbijanie podkładów podzłącznych.

Zwieranie poszczególnych par łap podbijających następuje według systemu asynchronicznego. W wyniku sprzężania hydraulicznego wszystkich par podbijaków istnieje całkowite wyrównanie sił między poszczególnymi parami łap, w rezultacie czego mogą poruszać się one zupełnie niezależnie od siebie, odpowiednio do wielkości oporu napotykanego w podsypce. W przypadku gdy przed jedną parą łap podbijających opór zagęszczonej podsypki osiąga wielkość nastawionej siły zwierania, następuje jej automatyczne zatrzymanie. Natomiast pozostałe pary łap zwierają się dalej, aż do momentu napotkania na opór tej samej wielkości.

Dla osiągnięcia maksymalnych wydajności zespół łap podbijających podbijarki 06-16SLC może być podwojony, w wyniku czego otrzymuje się podbijarkę o trzy-

dziestu dwóch łapach. Podwojenie zespołu podbijającego w tej maszynie umożliwia jednoczesne podbicie dwóch podkładów. Podwojony zespół podbijający podbijarki 06-16SLC jest pokazany na rysunku 4-17.



Rys. 4-17. Zespół podbijający podkłady i zespół podnoszenia toru podbijarki 06-32SLC

a — widok z boku podwójnego zespołu podbijającego i zespołu podnoszenia toru, *b* — widok z przodu uchwytów rolkowych szyn; *1* — przedni zestaw kołowy, *2* — rama zespołu podbijającego, *3* — przekładnia zespołu podbijającego, *4* — prowadnice zespołu podbijającego, *5* — tłoczysko siłownika hydraulicznego podnoszącego zespół podbijający, *6* — wał mimośrodowy, *7* — siłowniki hydrauliczne zwierania zewnętrznych łap podbijających, *8* — siłownik hydrauliczny zwierania wewnętrznych łap podbijających, *9* — dźwignie łap podbijających, *10* — łapa podbijająca, *11* — siłownik pneumatyczny sterowania zapadki ograniczającej rozwarcie łap, *12* — zapadka ograniczająca rozwarcie łap, *13* — rolki zespołu czujnikowego układu niwelacyjnego, *14* — rama wspornikowa zespołu podnoszenia, *15* — prowadnica ramy wspornikowej, *16* — siłownik hydrauliczny zespołu podnoszenia toru, *17* — rama uchwytów rolkowych szyn, *18* — rolka uchwytu szyn, *19* — siłownik hydrauliczny zwierania uchwytów rolkowych szyn, *20* — rolki toczne: $a = 590$ mm — rozwarcie normalne, $b = 820$ mm — rozwarcie dla podkładów podzłączowych, $c = 140$ mm — odległość pomiędzy całkowicie zwartymi łapami, $d = 70$ mm, $e = 1450$ mm, $f = 2560$ mm, $g = 900$ mm, $h = 500$ mm — maksymalna głębokość zanurzenia łap

Urządzenie do automatycznej niwelacji toru

Urządzenie do automatycznej niwelacji toru obejmuje następujące zespoły:

— układ namiarowy, za pomocą którego określane są istniejące w torze nierówności oraz przekazywane odpowiednie dyspozycje korygujące,

— zespół podnoszenia toru, za pomocą którego tor podnoszony jest na potrzebną wysokość oraz utrzymywany w danym położeniu podczas cyklu podbijania.

Układ namiarowy niwelacji toru, którego schemat jest przedstawiony na rysunku 4-18, składa się:

z wózka *1* posuwającego się w stałej odległości przed podbijarką; na wózku zamontowane są trzy nadajniki promieni podczerwonych, z których dwa usytuowane są nad tokami szynowymi, a jeden dokładnie w środku między szynami,

z dwóch odbiorników promieni podczerwonych *17*, zamontowanych na podbijarce, połączonych układem czujnikowym *7* z torem,

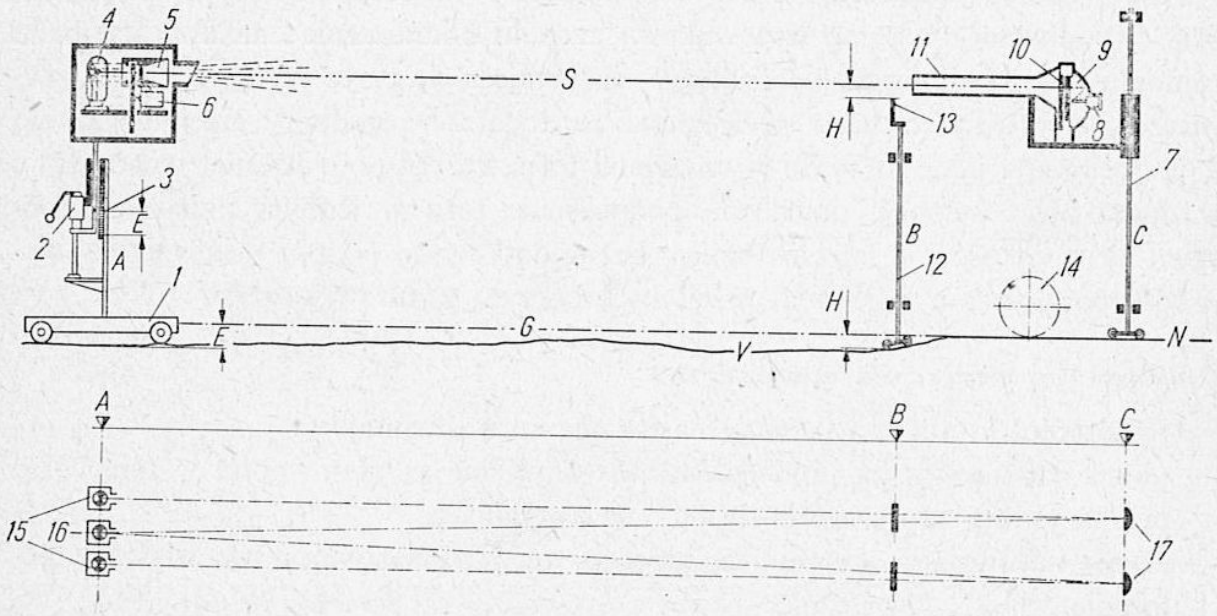
dwóch układów czujnikowych *12* związanych mechanicznie z tablicami przesłonowymi *13*, które stale stykając się z torem, tuż przy podbijanym podkładzie, sterują procesem podnoszenia toru.

Wózek, na którym umieszczone są nadajniki promieni podczerwonych, napędzany jest przekładnią hydrostatyczną. Olej do silnika hydraulicznego wózka przesyłany jest przewodami z układu hydraulicznego podbijarki, z której również zasilane są energią elektryczną nadajniki promieni podczerwonych. Dwa zewnętrzne nadajniki *15*, usytuowane nad tokami szynowymi, używane są przede wszystkim w razie podnoszenia toru według oznaczonych punktów niwelacyjnych. Można je podnosić niezależnie od siebie na żądaną wysokość za pomocą pokręteł ręcznych.

Środkowy nadajnik *16* jest używany przede wszystkim do podnoszenia toru metodą zmniejszenia istniejących w torze błędów. Używany jest on przede wszystkim wtedy, kiedy do otrzymania właściwego położenia toru wystarczy kilkakrotne zmniejszenie istniejących w torze błędów.

Nadajniki wysyłają w kierunku podbijarki zmodulowaną wiązkę promieni podczerwonych, równoległą do żądanego położenia toru, która stale oddziałuje na fotokomórkę *8* w odbiorniku i przez wzmacniacz powoduje włączenie przekaźnika, który z kolei przez zawory magnetyczne włącza lub wyłącza podnoszenie. Usytuowane za przednią osią *14* podbijarki odbiorniki *17* wiązki promieni podczerwonych, których rolki czujnikowe *7* są w stałym kontakcie z podbitym i podniesionym już torem, tworzą wspólnie z nastawianymi na żądaną wysokość nadajnikami promieni podczerwonych układ odniesienia niwelacji.

Tablice przesłonowe *13*, których czujniki *12* stykają się z torem w bezpośredniej bliskości podnoszonego podkładu, unoszą się wraz z torem i przerywają wiązkę



Rys. 4-18. Schemat układu namiarowego urządzenia do automatycznej niwelacji toru

1 — wózek przedni z nadajnikami promieni podczerwonych, *2* — podnośnik hydrauliczny do nastawiania wysokości nadajników, *3* — skala, *4* — lampa nadajnika, *5* — filtr promieni podczerwonych, *6* — silnik modulatora z dziurkowaną tarczą, *7* — czujnik tylny, *8* — fotokomórka odbiornika, *9* — filtr promieni podczerwonych, *10* — przesłona szczelinowa, *11* — rura wlotowa wiązki promieni, *12* — czujnik przedni, *13* — tablica przesłonowa, *14* — oś przednia, *15* — nadajniki boczne promieni podczerwonych, *16* — środkowy nadajnik promieni podczerwonych, *17* — odbiorniki, wiązki promieni podczerwonych, *A* — miejsce postoju wózka przedniego, *B* — punkt namiarowy z podnoszonym i podbijanym miejscem toru, *C* — punkt namiarowy w już podniesionym i podbitym miejscu toru, *G* — linia niwelety toru *H* — wysokość podnoszenia toru, *N* — położenie toru po podniesieniu, *S* — oś wiązki promieni podczerwonych (równoległa do linii niwelety)

promieni podczerwonych z chwilą osiągnięcia przez tor właściwej wysokości, wyłączając w ten sposób automatycznie proces podnoszenia toru. Tor utrzymywany jest na tej wysokości do chwili zakończenia procesu podbijania. W czasie dojazdu do następnego podkładu, tablice przesłonowe ponownie się opuszczają w zależności od położenia toru.

Do kontroli przechyłki toru umocowane jest, tuż przy układzie podnoszenia, precyzyjne wahadło, które przenosi wartości pomiarowe drogą elektroniczną na odpowiedni wskaźnik.

Zespół podnoszenia toru, umocowany przesuwnie na dwóch pionowych prowadnicach *15*, usytuowany jest w przedniej części ramy zespołu podbijającego (rys. 4-16 i 4-17). Siłownik hydrauliczny do podnoszenia toru *16*, umocowany przegubowo do ramy zaspołu podbijającego, tłoczyskiem swoim połączony jest z ramą wspornikową zespołu podnoszenia toru *14*. W ramie uchwytów rolkowych szyn *17* ułożyskowane są dwie pary rolek, które w zwartym położeniu obejmują główkę szyny zapewniając pewny jej uchwyt.

Zwieranie i rozwieranie tych rolek następuje za pomocą siłowników hydraulicznych *19*. W czasie cyklu podnoszenia toru siłownik hydrauliczny *16* podnosi w górę uchwyconą w dwóch punktach szynę. Po zakończeniu cyklu podnoszenia, w czasie przejazdu maszyny do następnego podkładu, zwarte rolki uchwytu szyn *18* toczą się wzdłuż główki szyny, rozchylając się automatycznie w razie napotkania przeszkody, jak np. spoiny spawalnicze lub styki. Dokładne usytuowanie uchwytów rolkowych podnoszenia nad tokami szynowymi zapobiega bocznemu przesunięciu się podniesionego toru.

Zespół podnoszenia toru może być wyposażony w dodatkowy osprzęt w postaci belki wbudowanej w ramę wspornikową zespołu podnoszenia; na końcach belki zamontowane są siłowniki hydrauliczne, wspierające się przez płytę oporową o nawierzchnię toru na zewnątrz podkładów. Te dodatkowe podpory przejmują około 25% obciążenia podczas cyklu podnoszenia toru. Zespół podnoszenia, wyposażony w dodatkowe podpory, umożliwia podniesienie toru w jednym przejściu roboczym na wysokość 150 mm, natomiast bez dodatkowych podpór maksymalna wysokość podnoszenia w jednym przejściu roboczym wynosi 75 mm.

Urządzenie do automatycznego nasuwania toru

Urządzenie do automatycznego nasuwania toru obejmuje:

— układ namiarowy, za pomocą którego określane są nierówności w torze oraz przekazywane odpowiednie dyspozycje korygujące,

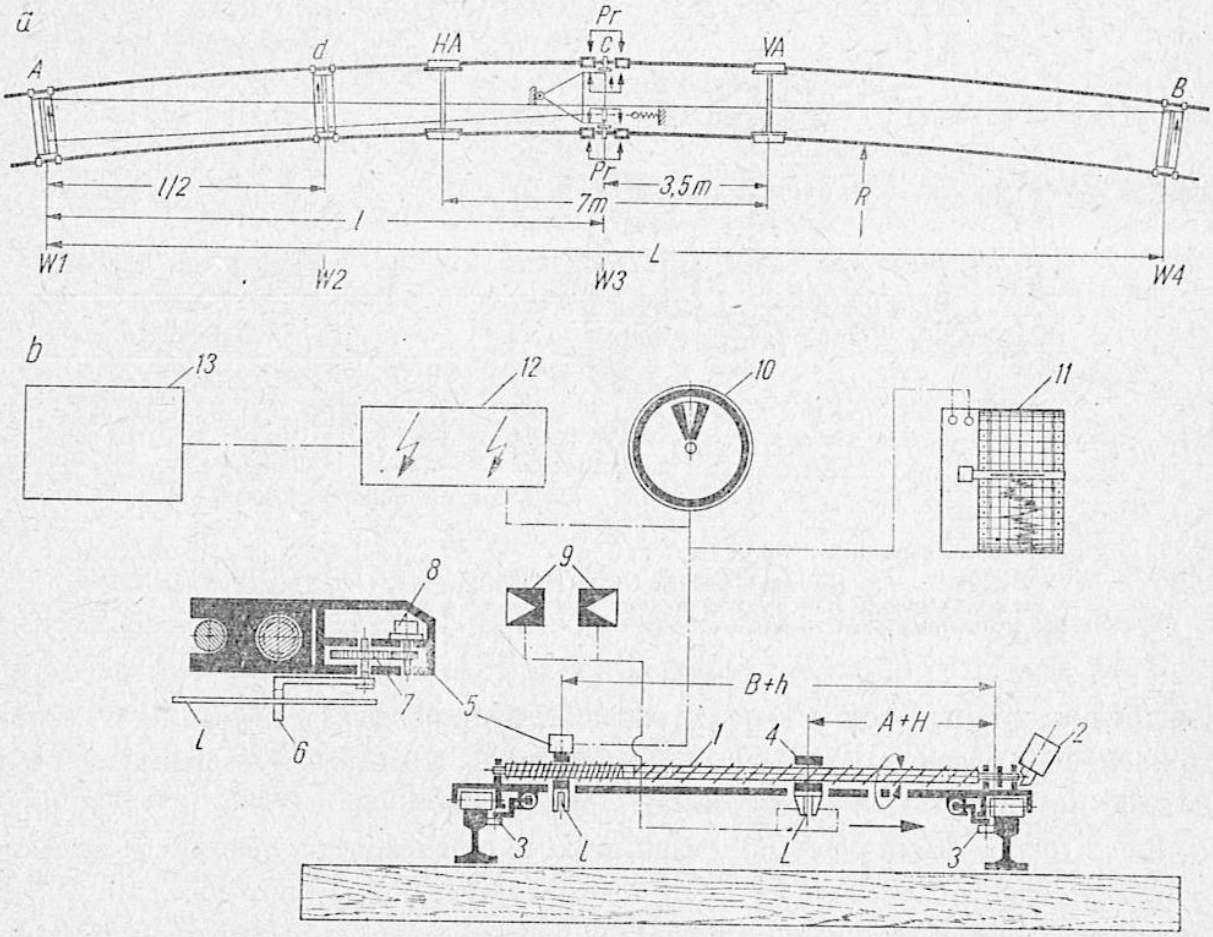
— zespół nasuwający, za pomocą którego tor przesuwany jest we właściwe położenie.

Układ namiarowy podbijarki SLC, działający według systemu dwóch cięciw, przedstawiony jest na rysunku 4-19. Składa się on z wózków napinających cięciwy: *W1* w punkcie *A*, *W3* w punkcie *C* i *W4* w punkcie *B* oraz wózka pomiarowego *W2* w punkcie *D*. Długa cięciwa *L* napięta jest pomiędzy wózkiem *W1* i *W4*, krótka cięciwa *l* — między wózkami *W1* i *W3*.

Wszystkie wózki wyposażone są w rolki czujnikowe *3*, które przez układ pneumatyczny, sterowany centralnie z kabiny operatora, dociskane są każdorazowo do danej szyny namiarowej. Na wózku pomiarowym *W2* zamontowana jest (napędzana elektrycznie) śruba przesuwowa *1* z gwintem o dwóch różnych zwojach, za pomocą której przestawiane są widełki namiarowe cięciw *4* i *6*.

Widełki namiarowe długiej cięciwy, uruchamiane sygnałem elektrycznym, przesuwają się do momentu przerwania się styczności cięciwy zarówno z lewym, jak i prawym kontaktem widełek namiarowych. Odpowiednie lampki kontrolne *9* zapalając się sygnalizują dany moment.

W czasie przesuwania się widełek namiarowych przesuwa się w tym samym kierunku wskaźnik wartości mierzonej dla krótkiej cięciwy *5*. Biorąc pod uwagę, że stosunek skoków gwintów na wałku *1* wynosi 3 : 1, w tym samym stosunku następuje przesuw wskaźnika w zależności od przesuwu widełek pomiarowych. Krótka cięciwa, przez widełki pomiarowe *6*, przestawia przy tym elektronowy wskaźnik mierzonej wartości; wskaźnik ten przekazuje wartość mającego nastąpić



Rys. 4-19. Schemat układu namiarowego nasuwania

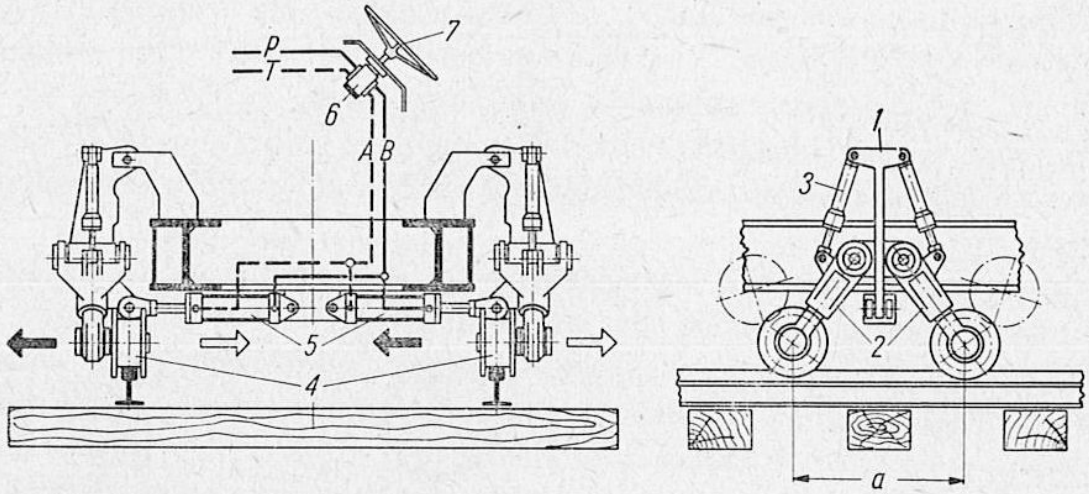
L = 24 m — cięciwa długa, *l* = 12 m — cięciwa krótka; *c* — punkt nasuwania, *d* — punkt namiarowy, *Pr* — punkty przyłożenia siły nasuwającej, *R* — promień toru, *W1*, *W3* i *W4* — wózki napinające cięciwy, *W2* — wózek namiarowy, *VA* — oś przednia podbijarki, *HA* — oś tylna podbijarki; *1* — śruba przesuwowa widełek namiarowych, *2* — silnik elektryczny, *3* — rolki czujnikowe sterowane pneumatycznie, *4* — widełki namiarowe z płytkami kontaktowymi cięciwy długiej, *5* — wskaźnik wartości cięciwy krótkiej, *6* — widełki namiarowe, *7* — przekładnia zębata przekazująca wychylenie widełek namiarowych na potencjometr, *8* — potencjometr służący do przekazywania zmierzonej wartości, *9* — lampki kontrolne cięciwy długiej, *10* — wskaźnik krótkiej cięciwy, *11* — urządzenie samopiszące, *12* — elektryczny układ sterowania urządzeniami hydrauliki siłowej, *13* — układ sterujący siłownikiem nasuwania

przesunięcia toru w stosunku 2 : 1 (1 mm drogi nasuwania = 2 mm na taśmie pomiarowej) na elektronowe urządzenie samopiszące *11* oraz uruchamia wskaźnik położenia toru *10*.

W wyniku przesunięcia toru w punkcie *C* zmienia się położenie krótkiej cięciwy tak długo, aż widełki pomiarowe naprowadzą wskaźnik mierzonej wartości w pozycję zerową. Czynność nasuwania kończy się wtedy, kiedy strzałka wskaźnika *10* wskazuje zero oraz kiedy pisak urządzenia samopiszącego osiągnie linię zerową.

Elektronowe urządzenie samopiszące zapisuje w czasie cyklu nasuwania: długość odcinka regulowanego toru, wielkość mającego nastąpić przesunięcia toru oraz wielkość, o którą tor został rzeczywiście nasunięty. Tak więc taśma zapisowa urządzenia samopiszącego daje obraz całego wyregulowanego odcinka toru.

Zespół nasuwania toru w podbijarce SLC znajduje się w środku maszyny, pomiędzy jej przednią i tylną osią. Nad każdym tokiem szynowym (rys. 4-20) do ramy podbijarki umocowane są przegubowe wsporniki *1*, które w dolnej części związane



Rys. 4-20. Zespół nasuwania toru

a = 700 mm — odstęp nasuwania pomiędzy rolkami, *P* — przewód dopływu wysokiego ciśnienia, *T* — przewód wypływu, *A* — przewód dopływu przy nasuwaniu w jednym kierunku, *B* — przewód dopływu przy nasuwaniu w przeciwnym kierunku

są również z ramą podbijarki przez siłowniki hydrauliczne nasuwania *5*. W wspornikach umocowane są dwa ramiona odchylne *2*, wyposażone w narzędzia nasuwania. Są nimi rolki z dwustronnymi obrzeżami *4*.

Przed rozpoczęciem pracy nasuwania rolki te opuszczone są na szyny i pozostają na nich do chwili ukończenia pracy przez maszynę. Nasuwanie toru odbywa się przez przesunięcie za pomocą siłowników hydraulicznych w potrzebnym kierunku obydwu wsporników przegubowych. Siła nasuwania przenoszona jest na tor w czterech punktach przez obrzeża rolek nasuwania.

Sterowanie procesem nasuwania odbywa się przez przekręcenie w prawo lub lewo kierownicy *7*, zgodnie ze wskazaniami automatycznego wskaźnika położenia toru. Nasuwanie trwa do chwili wskazania przez odpowiednie urządzenie kontrolne właściwego położenia toru.

Do kierownicy podłączony jest hydrauliczny zawór dozujący *6*, który w zależności od skoku siłowników dostarcza potrzebną ilość oleju hydraulicznego.

Wielkość siły przenoszonej przez rolki nasuwania jest proporcjonalna do oporu przesuwania toru. Rolki nasuwania dociskane są do szyn dwoma siłownikami hydraulicznymi *3*, co zabezpiecza je przed ewentualnym zsunięciem się z toru podczas jego nasuwania. Siła docisku rolek do szyn jest proporcjonalna do siły nasuwania toru. W czasie dojazdu podbijarki do następnego podkładu rolki nasuwania toczą się po główce szyny bez przenoszenia na nią jakiejkolwiek siły.

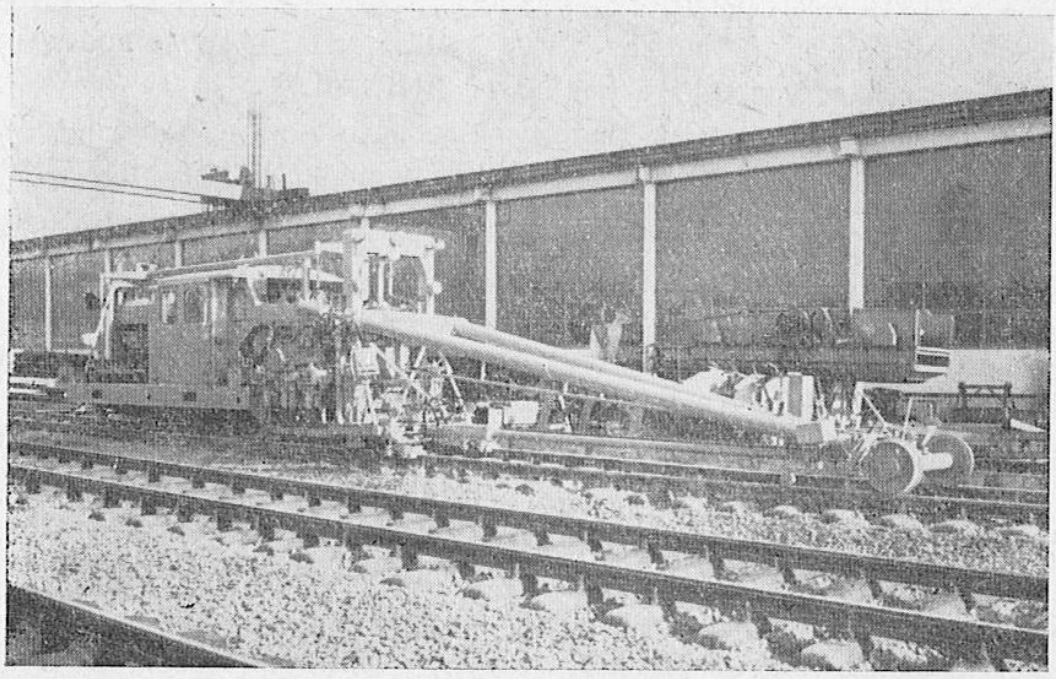
CHARAKTERYSTYKI TECHNICZNE PODBIJAREK 06-16SLC I 06-32SLC

Typ podbijarki	06-16SLC	06-32SLC
Długość całkowita	14 800 mm	14 800 mm
Szerokość całkowita	2 650 mm	2 650 mm
Wysokość maksymalna	3 720 mm	3 720 mm
Rozstaw osi	7 000 mm	7 000 mm
Średnica kół tocznych	710 mm	710 mm
Ciężar całkowity	27 000 kG	30 000 kG
Obciążenie przedniej osi	16 000 kG	18 000 kG
Obciążenie tylnej osi	11 000 kG	12 000 kG
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 120÷150 KM przy 2000 obr/min	silnik wysokoprężny o mocy 150÷180 KM przy 2000 obr/min
Hamulec	hamulce tarczowe, sterowane pneumatycznie, działające na wszystkie cztery koła	
Szybkość jazdy transportowej:	przy jeździe do przodu max. 79 km/h przy jeździe do tyłu max. 85 km/h	
Wydajność	500÷600 m/h	do 1000 m/h
Wysokość podnoszenia toru (z dodatkowymi podporami)	do 150 mm	do 150 mm

4.2.1.2. Podbijarka podkładów Matisa BNRI-80

Również ciekawym rozwiązaniem charakteryzuje się wieloczynnościowa podbijarka podkładów Matisa BNRI-80. Zasada działania układów namiarowych, jak również rozwiązania konstrukcyjne jej zespołów roboczych różnią się zasadniczo od rozwiązań tych zespołów w podbijarce 06-16SLC.

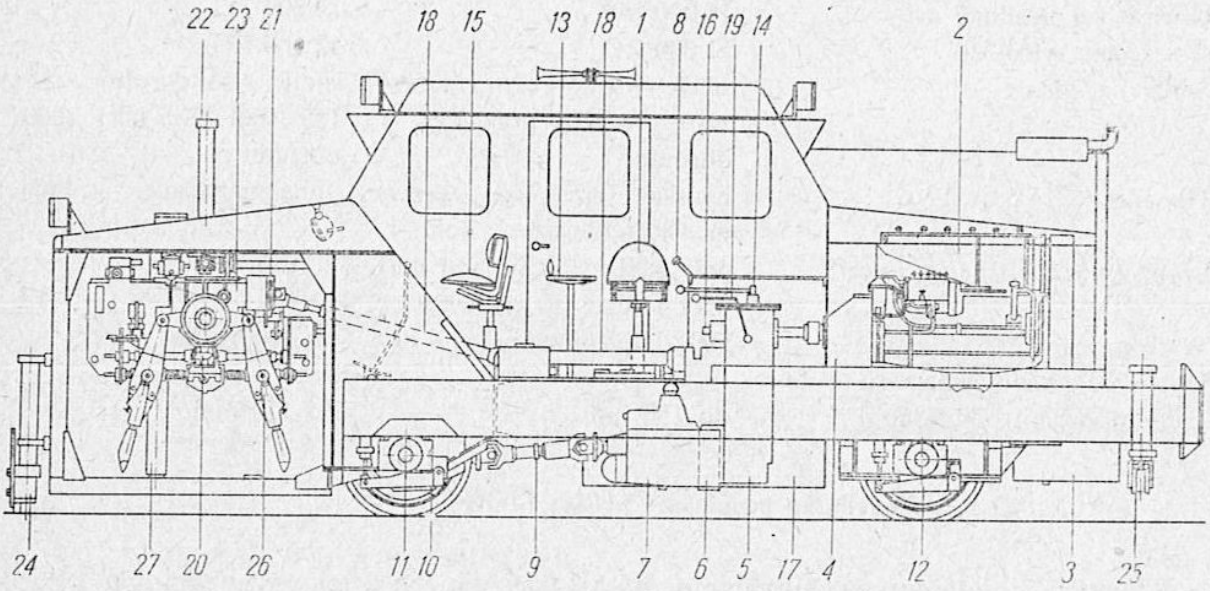
Podbijarka BNRI-80, przedstawiona na rysunku 4-21, jest charakterystycznym przykładem ewolucji podbijarek przez wyposażenie maszyny podstawowej w do-



Rys. 4-21. Podbijarka podkładów Matisa BNRI-80

datkowe układy robocze, mające na celu zwiększenie zakresu prac wykonywanych przez podbijarkę.

Maszyną podstawową, od której wywodzą się następne jej modele, jest podbijarka podkładów B-80, której schemat jest podany na rysunku 4-22. Zachowując zasadnicze elementy tej maszyny, w wyniku wyposażenia jej w urządzenie do automatycznej niwelacji toru otrzymano podbijarkę BNI-80, natomiast uzupełniając



Rys. 4-22. Schemat podbijarki podkładów B-80

1 — fotel operatora dla jazdy transportowej, *2* — silnik napędowy, *3* — zbiornik oleju gazowego, *4* — sprzęgło, *5* — przekładnia rozdzielacza, *6* — nawrotnica, *7* — skrzynia biegów, *8* — dźwignia zmiany biegów, *9* — wał pędny, *10* — przekładnia stożkowa, *11* — przednia oś, *12* — tylna oś, *13* — hamulec ręczny, *14* — dźwignia przestawcza — jazda transportowa/posuw roboczy, *15* — fotel operatora w czasie pracy podbijarki, *16* — główne pompy hydrauliczne, *17* — zbiornik oleju hydraulicznego, *18* — wał pędny zespołu podbijającego, *19* — dźwignia włączenia wału pędnego zespołu podbijającego, *20* — silnik hydrauliczny do napędu śruby przesuwowej, *21* — przekładnia pasowa napędu pompy hydraulicznej, *22* — siłownik hydrauliczny podnoszenia zespołu podbijającego, *23* — przekładnia napędowa wału mimośrodowego, *24* — przedni siłownik do wysadzania maszyny z toru, *25* — tylny siłownik do wysadzania maszyny z toru, *26* — gniazda łap podbijających, *27* — kolumna pionowa podnoszenia zespołu podbijającego

ten model urządzeniem do automatycznego nasuwania toru, otrzymano wymienioną na wstępie wieloczynnościową podbijarkę BNRI-80.

Wszystkie wymienione modele podbijarek mogą być wyposażone w podwójne zespoły podbijające, przyjmując odpowiednio symbole BM-80, BMNI-80 oraz BMNRI-80.

Podwozie

Rama podwozia, zawieszona na gumowo-metalowych blokach, jest umieszczona na dwóch osiach jezdnych, z których przednia oś jest osią napędową. Na tylnej osi usytuowany jest centralny czop skrętu, w rezultacie czego rama podparta jest w trzech punktach, co zapewnia równomierny podział ciężaru na wszystkie cztery koła, niezależnie od stanu toru. Rama podwozia może przesuwać się wzdłuż tylnej osi podbijarki, co umożliwia automatyczne wpisywanie się zespołu podbijającego w łuki toru, również o małym promieniu.

Zespół podbijający umocowany jest w dodatkowej ramie, znajdującej się w przedniej części ramy zasadniczej. W tylnej części ramy znajduje się silnik napędowy

wraz ze zbiornikiem paliwa. W środkowej części maszyny, pod podłogą kabiny operatora, mieszczą się przekładnia rozdzielcza, nawrotnica, skrzynia biegów, pompy hydrauliczne oraz inne elementy układu hydraulicznego.

Wszystkie mechanizmy podbijarki napędzane są silnikiem spalinowym według schematu przedstawionego na rysunku 4-22. Napęd do zespołów podbijających przenoszony jest z silnika *2* przez wał pędny do przekładni rozdzielczej *5*, skąd przez wały pędne *18* i przekładnie *23* napędzane są wały mimośrodowe zespołów podbijających. Pompa hydrauliczna napędzana przekładnią pasową *21* napędza silnik hydrauliczny *20* napędu śruby przesuwowej zwierania łap podbijających.

Napęd jazdy transportowej podbijarki przekazywany jest z silnika do głównej przekładni rozdzielczej *5*, skąd przez nawrotnicę *6*, skrzynkę biegów *7* i wał pędny *9* napędzana jest przekładnia stożkowa *10* przedniej osi. Napęd posuwu roboczego podbijarki jest realizowany przy włączaniu na bieg luzem przekładni rozdzielczej *5*. Pompa hydrauliczna *16* napędza silnik hydrauliczny posuwu roboczego, sprzężony z wałkiem wyjściowym przekładni rozdzielczej *5*, a następnie przepływ mocy odbywa się tak, jak w przypadku jazdy transportowej podbijarki.

Podbijarka wyposażona jest w bębnowe hamulce pneumatyczne działające na wszystkie cztery koła oraz ręczny hamulec działający na przednie koła.

Kabina operatora, w której umieszczone są przyrządy sterownicze i kontrolne dla wszystkich czynności roboczych, jak również tablica rozdzielcza dla jazdy transportowej, znajduje się w środkowej części podbijarki. W kabinie znajdują się dwa fotele, z których jeden używany jest w czasie wykonywania czynności roboczych przez podbijarkę, drugi natomiast w czasie jazdy transportowej.

Podbijarka wyposażona jest w reflektory umożliwiające wykonywanie prac podbijania toru również w porze nocnej. Z przodu nad fotelem operatora umocowany jest reflektor oświetlający obszar podbijanego toru, natomiast w ramie zespołu podbijającego umocowane są dwa reflektory oświetlające urządzenie niwelujące i nasuwające.

Zespół podbijający

Dwa niezależne od siebie zespoły podbijające są umocowane w ramie dodatkowej za pomocą pionowych prowadnic. Zespoły te są podnoszone i opuszczane w podsypkę za pomocą siłowników hydraulicznych. W każdym zespole podbijającym znajdują się cztery pary łap podbijających, usytuowane parami na zewnątrz i wewnątrz toku szynowego z każdej strony podkładu. Łapy podbijające są zwierane i rozwierane przez śrubę przesuwoną z przeciwbieżnym gwintem, która wprowadzana jest w ruch obrotowy przez silnik hydrauliczny. System zwierania łap podbijających w tej podbijarce jest systemem synchronicznym, zapewniającym proporcjonalny wzrost nacisku wywieranego przez łapy podbijające w stosunku do napotykanego oporu.

Układ sterowania zespołu podbijającego umożliwia pewnego rodzaju zaprogramowanie niektórych czynności roboczych, co ułatwia w znacznym stopniu obsługę podbijarki. Czynnościami tymi są: liczba zanurzeń łap podbijających w podsypkę (1, 2 lub 3 zanurzenia) oraz ustalenie czasu zwierania łap podbijających,

przy czym czas zwierania można ustalać w granicach 1÷6 sekund. Układ sterowania umożliwia również, bez przerywania cyklu roboczego podbijania, zmianę charakterystyki podbijania w odniesieniu do następujących parametrów: zanurzenie w podsypkę jednego lub obydwu zespołów podbijających, wielkość zwarcia i rozwarcia łap podbijających, czas zwierania i głębokość zanurzenia w podsypkę łap podbijających.

Podbijarka może być wyposażona w urządzenie w pełni automatyzujące cykl roboczy podbijania, w zakresie wykonania następujących czynności: posuw roboczy — zatrzymanie się nad podkładem — zanurzenie się łap podbijających w podsypkę — zwarcie łap w z góry ustalonym czasie — podniesienie zespołu podbijającego; w zależności od dokonanego ustalenia — powtórzenie cyklu podbijania.

Wyposażyć można ją również w urządzenie półautomatyzujące cykl roboczy podbijania, zapewniające automatyczne wykonanie czynności roboczych, z wyjątkiem posuwu roboczego maszyny.

Urządzenie do automatycznej niwelacji toru

Mając na uwadze, że zniwelowanie toru oznacza ustalenie prawidłowego położenia obu toków szynowych, urządzenie do automatycznej niwelacji toru podbijarki BNRI-80 wykonuje jednocześnie dwie różne czynności: niwelację podłużną, podczas której niwelowany jest profil podłużny toku namiarowego *2* oraz niwelację poprzeczną, podczas której ustalane zostaje punkt po punkcie położenie drugiego toku szynowego *1* w stosunku do toku namiarowego.

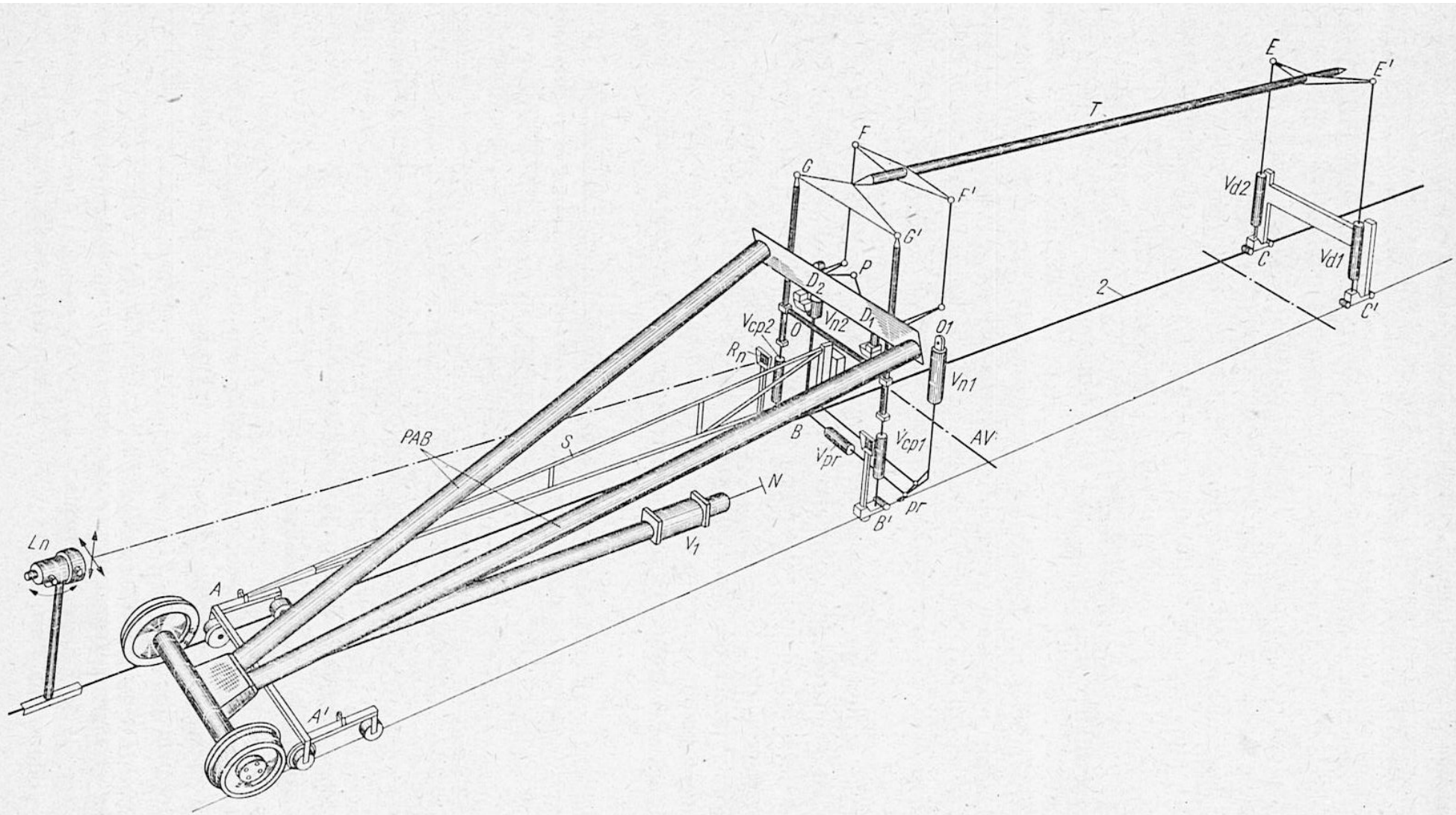
Układ namiarowy niwelacji podłużnej, uwidoczniony na rysunku 4-23, składa się z dwóch ram:

— ramy usztywnionej *S*, wychylnej w płaszczyźnie poziomej i pionowej; przedni koniec ramy spoczywa na wózku namiarowym, dokładnie nad namiarowym tokiem szynowym, natomiast z tyłu rama jest przymocowana sztywno do osi *0*, która umieszczona jest wychylnie w podporach *GB* i *G'B'* i na której zamocowane są zawory niwelacyjne *D1* i *D2;*

— ramy rurowej *T* z trzema belkami poprzecznymi *EE'*, *FF'* i *GG'*.

Przednia belka poprzeczna *GG'* opiera się przez podpory o stałej długości *BG* i *BG'* na czujnikach szynowych *B* i *B'*. Podpory *CE* i *C'E'* tylnej belki poprzecznej *EE'* mogą skracać się i wydłużać dzięki wbudowanym w nie siłownikom hydraulicznym *Vd1* i *Vd2*. Podłużnica ramy *T* jest przymocowana przegubowo do belki poprzecznej *GG'*. Belka poprzeczna *FF'* jest połączona na sztywno z podłużnicą *T* i leży równolegle do tylnej belki poprzecznej *EE'*, w czasie gdy ruchy punktów zewnętrznych *F* i *F'* przenoszone są przez układ dźwigniowy na zawory niwelacyjne *D1* i *D2*.

Przesuwanie się części przedniej ramy *S* w płaszczyźnie pionowej i poziomej umożliwia dopasowanie się urządzenia namiarowego do pionowych i poziomych zmian położenia toru. Każde wychylenie się tej ramy w płaszczyźnie pionowej powoduje skręcanie się osi *0* i powoduje odpowiednie nastawienie zaworów niwelacyjnych *D1* i *D2*. Zawór *D2* steruje dopływem oleju do siłownika hydraulicznego *Vn2*, który reguluje wysokość położenia namiarowego toku szynowego *2*. Dla



Rys. 4-23. Schemat urządzenia do automatycznej niwelacji toru podbijarki BNI-80

S — rama, *AA'* — wózek namiarowy, *GB*, *G'B'* — podpory, D_1, D_2 — zawory niwelacyjne, *T* — rama rurowa, *EE'*, *FF'*, *GG'* — belki poprzeczne, *B*. *B'* — czujniki, V_{d1}, V_{d2} — siłowniki hydrauliczne, V_{n1}, V_{n2} — siłowniki hydrauliczne, V_{cp1}, V_{cp2} — siłowniki hydrauliczne; V_{pr} — siłownik hydrauliczny, V_1 — siłownik hydrauliczny ramy pomocniczej *Ln* — luneta korekcyjna, R_n — tablica układu korygującego, *PAB* — rama wspornikowa układu podnoszenia

zmiany toku namiarowego ramę *S* przestawia się z toku szynowego *2* na tok *1*.

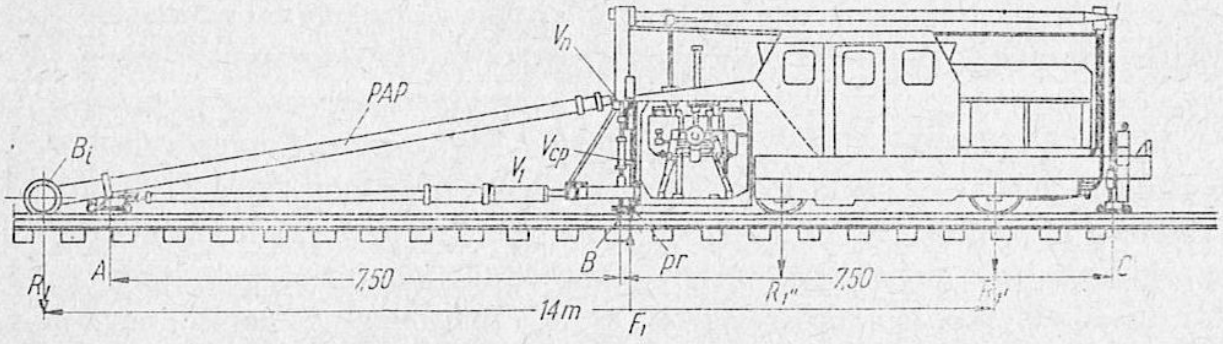
Bazą namiarową układu niwelacji poprzecznej są cztery czujniki szynowe *B-B'* i *C-C'*. Proste pomiędzy punktami *BB'* i *CC'* są prostopadłe do namiarowego toku szynowego. Nachylenie prostej *BB'* w stosunku do płaszczyzny poziomej odpowiada przechyłce toru w danym miejscu. Nachylenie to kontrolowane jest za podbijarką nad prostą *CC'* za pomocą wahadła hydraulicznego. Miejsce to leży już poza obszarem oddziaływania drgań wywoływanych przez zespoły podbijające.

Wahadło hydrauliczne jest połączone z zaworem sterującym siłownika hydraulicznego *Vd1*, który reguluje wydłużenie podpory *E' C'*, nadając tym samym belce poprzecznej *EE'* nachylenie odpowiadające potrzebnej przechyłce toru. Długość podpory *EC* pozostaje w tym czasie stała, bowiem jej siłownik hydrauliczny *Vd2* przy wyborze toku szynowego *2*, jako toku namiarowego, zostaje samoczynnie zablokowany.

Dzięki sztywności ramy *T*, nachylenie przedniej belki poprzecznej *FF'* odpowiada dokładnie nachyleniu tylnej belki poprzecznej *EE'*. Wychylenie punktu zewnętrznego *F'* oddziałuje na zawór niwelacyjny *D1* siłownika hadraulicznego *Vn1*, który podnosi dany tok szynowy na wysokość odpowiednią dla danej przechyłki toru.

Wybór toku szynowego, jako toku namiarowego, jest całkowicie dowolny. Przy zmianie toku namiarowego, dokonana zostaje automatycznie zmiana połączeń w układzie sterowania danych siłowników hydraulicznych przez zmianę położenia dźwigni przełącznika.

Odpowiednią przechyłkę toru nastawia się za pomocą skrzynki sterow .czej, zamocowanej z przodu maszyny. W obudowie skrzynki umieszczony jest wskaźnik przechyłki toru oraz dźwigienka układu sterowania. Wychylenie dźwigienki w jedną



Rys. 4-24. Schemat zespołu podnoszenia toru podbijarki BNI-80

PAB — rama wspornikowa, B_i — zestaw kołowy, V_1 — siłownik hydrauliczny, V_n — siłowniki hydrauliczne, *pr* — uchwyty zakleszczające, V_{cp} — siłowniki hydrauliczne

lub drugą stronę powoduje zmianę przechyłki toru o 0,5 mm, wskazywaną na wskaźniku przechyłki. Strzałka wskaźnika wskazuje zawsze w kierunku szyny wyżej położonej.

Dźwigienka z lewej strony u dołu służy do korekcji podnoszenia toru. Trzecia dźwigienka uruchamia sygnał akustyczny. Pozostałe elementy skrzynki sterowniczej odnoszą się do układu nasuwania.

Zespół podnoszenia toru, przedstawiony na schemacie podbijarki BNI-80 (rys.

4-24), składa się z dwóch uchwytów zakleszczających podnoszenie *pr* oraz ramy wspornikowej *PAB* wraz z wbudowanym w nią siłownikiem hydraulicznym V_1. Rama wspornikowa *PAB* przymocowana jest przegubowo w punkcie *P* do czoła podbijarki. Drugi koniec ramy opiera się na pomocniczym zestawie kołowym B_i. Zestaw kołowy B_i połączony jest z ramą podbijarki poziomym łącznikiem, w który wbudowany jest siłownik hydrauliczny V_1. Siłownik ten połączony jest hydraulicznie z siłownikami hydraulicznymi podnoszenia i niwelacji V_n, do których przymocowane są uchwyty zakleszczające *pr*.

W wyniku zastosowania ramy wspornikowej podpory układu siłowego podnoszenia działają na odcinku długości 14 m od osi pomocniczego zestawu kołowego do tylnej osi podbijarki. W chwili uruchomienia niwelacyjnych siłowników hydraulicznych V_n, uruchomiony zostaje jednocześnie siłownik hydrauliczny ramy wspornikowej V_1, który zwierając się powoduje dodatkowy docisk osi pomocniczego zestawu kołowego do toru. Oś pomocnicza obciążona zostaje siłą R_1, która wzrasta proporcjonalnie do wzrostu siły potrzebnej do podniesienia toru F_1.

Rozdział sił działających na trzy punkty podparcia podbijarki w czasie podnoszenia toru jest sterowany trzystopniowym urządzeniem regulującym, zależnie od wysokości podnoszenia toru.

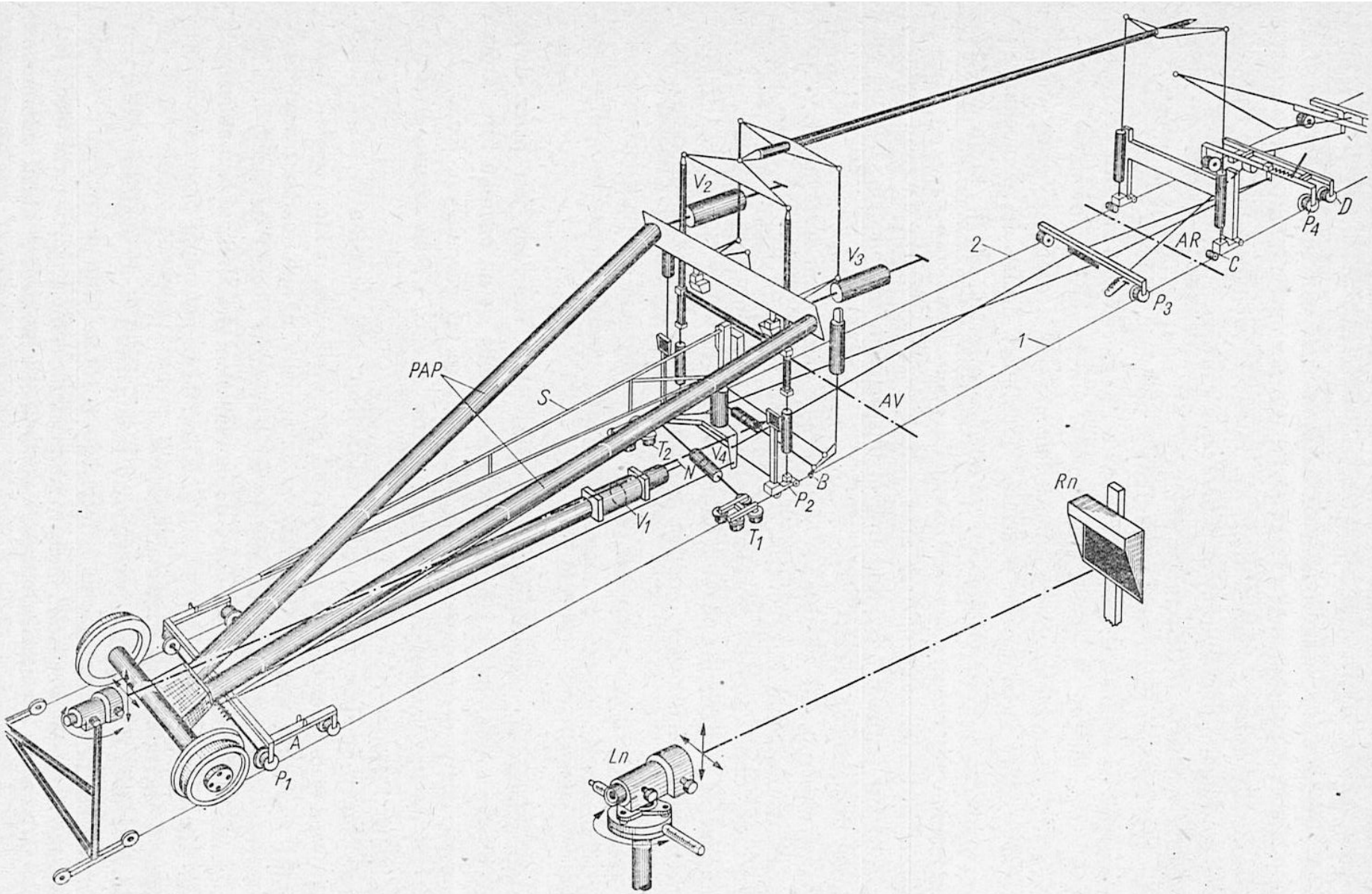
W ramę wspornikową wbudowany jest również mechanizm sprężynowy, zabezpieczający odpowiednio duży docisk zestawu kołowego do toru w czasie jazdy transportowej oraz korzystny rozkład obciążeń na obydwie osie podbijarki. Wymieniony układ podnoszenia pozwala na podnoszenie toru na wysokość do 150 mm bez stosowania dodatkowych podpór, podczas jednego przejścia roboczego maszyny.

Urządzenie do automatycznego nasuwania toru

Układ namiarowy nasuwania podbijarki BNRI-80 tworzony jest przez dwie ruchome bazy namiarowe, z których pierwsza znajduje się na odcinku toru, który ma być nasunięty, druga natomiast na odcinku toru już nasuniętym. Rolki czujnikowe P_1 do P_4, określające położenie punktów *A*, *B*, *C* i *D* na szynie, przedstawione są na rysunku 4-25.

Odchylenie w punkcie *B*, pomiędzy położeniem toru określonym przez układ namiarowy a rzeczywistym jego położeniem, jest wielkością, o którą zostaje nasunięty tor w danym miejscu. Wykryty przez czujniki układu namiarowego błąd w położeniu toru przekształcony zostaje w elektryczny sygnał sterujący, uruchamiający zawór hydrauliczny sterujący dopływem oleju do silników hydraulicznych układu siłowego nasuwania V_2, V_3 i V_4. Siłowniki te powodują przesunięcie toru w żądanym kierunku i na żądaną odległość.

Podobnie jak i w układzie niwelacyjnym podbijarki, jest to względny układ odniesienia, przy czym zmniejszenie istniejącego w torze błędu dokonywane zostaje w stosunku 9 : 1. W przypadku kiedy to zmniejszenie istniejącego w torze błędu jest niewystarczające, wtedy na torze prostym istniejący względny układ odniesienia uzupełniony zostaje układem namiarowym o bezwzględnym układzie odniesienia,



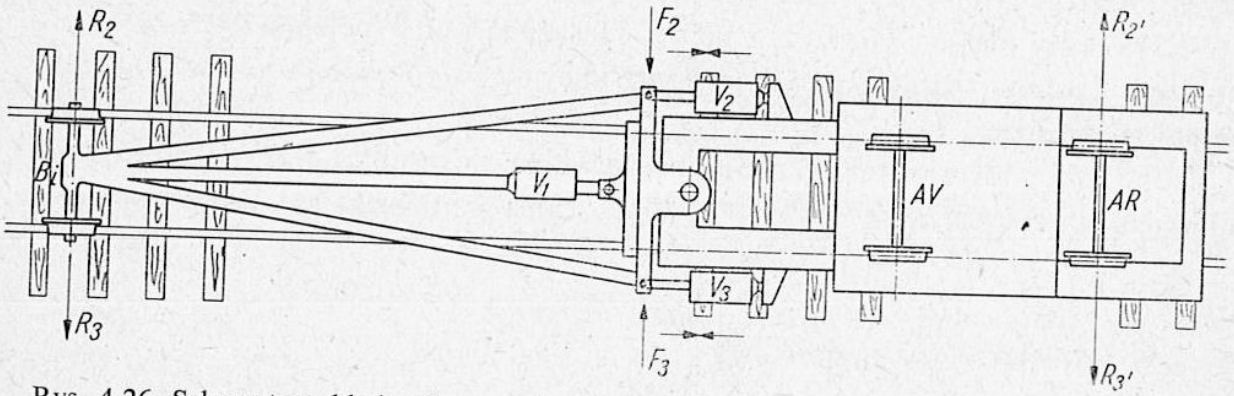
Rys. 4-25. Schemat urządzenia do automatycznej niwelacji i automatycznego nasuwania toru podbijarki BNRI-80

P_1, P_2, P_3, P_4 — rolki czujnikowe, PAB — rama wspornikowa układu podnoszenia, V_1, V_2, V_3, V_4 — siłowniki hydrauliczne, Ln — luneta korekcyjna, Rn — tablica układu korygującego, S — rama, T_1, T_2 — rolki nasuwające, AV — oś, AR — tylna oś

czym dla danej maszyny może być przyrząd optyczny *Ln* mający również zastosowanie do niwelacji toru.

Zespół nasuwania toru przedstawiony na rysunkach 4-25 i 4-26 składa się z dwóch zestawów rolek nasuwających T_1 i T_2, siłownika hydraulicznego nasuwania V_4 oraz ramy wspornikowej z dwoma siłownikami hydraulicznymi V_2 i V_3, które połączone są hydraulicznie z wymienionym już siłownikiem hydraulicznym V_4.

Składowa pozioma siły nasuwania F_2 albo F_3 przekazywana jest z siłownika hydraulicznego V_4 przez zestawy rolek nasuwających T_1 i T_2 jednocześnie na



Rys. 4-26. Schemat rozkładu sił w czasie nasuwania toru

obydwie szyny. Przeciwnie skierowane reakcje podpór R_2 i R_2', siły nasuwania F_2 wywoływane są przez jednocześnie uruchomione w przeciwnym kierunku silowniki hydrauliczne V_2 i V_3 i przejmowane przez tor w skrajnych punktach podporowych, tzn. z osi zestawu pomocniczego B_i i tylnej osi podbijarki AR. W przypadku nasuwania toru w przeciwnym kierunku siłą F_3 wywołane zostają odpowiednio reakcje R_3 i R_3'.

Siła nasuwająca działa jednocześnie na obydwa toki szynowe w dwóch punktach każdego toku szynowego, niezależnie od kierunku przesunięcia toru oraz szerokości toru w miejscu nasuwania.

CHARAKTERYSTYKI TECHNICZNE PODBIJAREK BNRI-80 I BMNRI-80

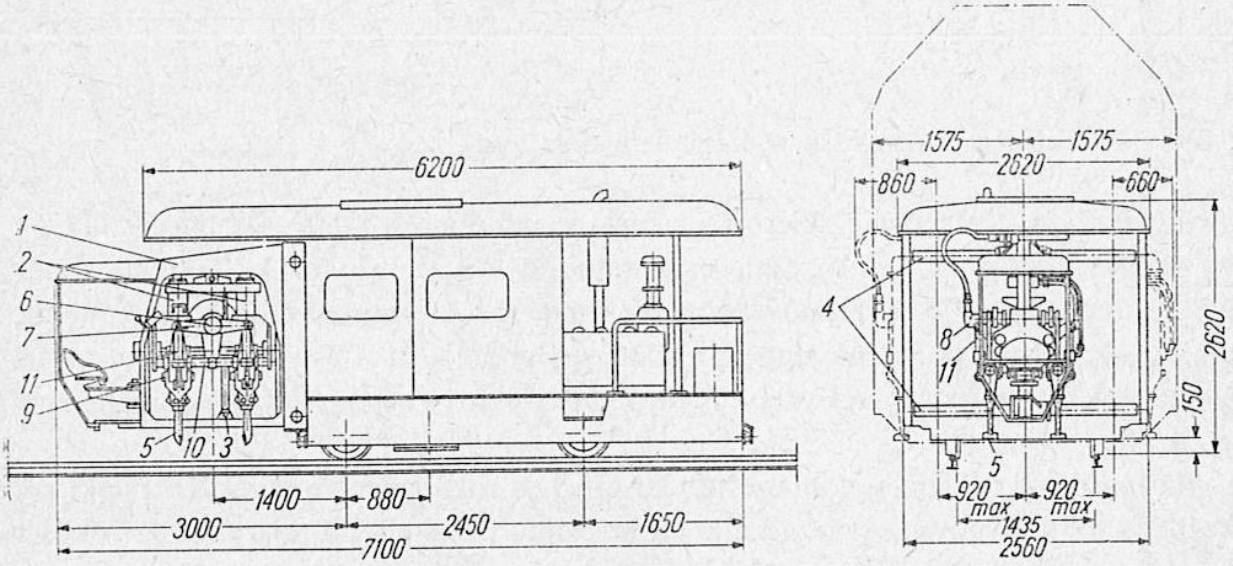
Typ podbijarki	BNRI-80	BMNRI-80
Długość całkowita podbijarki	10 600 mm	10 600 mm
Szerokość całkowita podbijarki	2 550 mm	2 550 mm
Wysokość całkowita podbijarki	3 150 mm	3 150 mm
Długość ramy podporowej	8 600 mm	8 600 mm
Szerokość ramy podporowej	2 490 mm	2 490 mm
Wysokość ramy podporowej	3 150 mm	3 150 mm
Ciężar własny podbijarki	22 00 kG	23 500 kG
Ciężar ramy podporowej wraz z zestawem kołowym	1 400 kG	1 400 kG
Średnica kół tocznych	750 mm	750 mm
Napęd	silnik wysokoprężny o mocy 150 KM przy 1800 obr/min	silnik wysokoprężny o mocy 150 KM przy 1800 obr/min
Hamulce	pneumatyczne działające na wszystkie cztery koła	

Szybkość jazdy transportowej	max 80 km/h w obydwu kierunkach	
Wydajność	500÷600 m/h	do 1000 m/h
Wysokość podnoszenia toru	do 150 mm	do 150 mm
Siła podnoszenia	20 T	20 T
Wielkość nasunięcia toru	do 150 mm	do 150 mm
Siła nasuwania	max. 8 T	max. 8 T

4.2.1.3. Podbijarka podrozjazdnic

Odrębną grupę wśród podbijarek tworzą podbijarki podrozjazdnic. Do ciekawszych konstrukcji tej grupy maszyn zaliczyć należy podbijarki podrozjazdnic WE75 i WE275 firmy Plasser. Pierwsza z nich wyposażona jest w pojedynczy zespół podbijający, natomiast druga, podobna konstrukcyjnie, wyposażona jest w podwójny zespół podbijający.

Podbijarka podrozjazdnic WE75, przedstawiona na rysunku 4-27, napędzana jest silnikiem wysokoprężnym o mocy 70 KM. Rama podbijarki jest uresorowana na



Rys. 4-27. Podbijarka podrozjazdnic WE75

obydwu osiach za pomocą metalowo-gumowych bloków. W przedniej części maszyny usytuowany jest zespół podbijający, przymocowany za pomocą dwóch pionowych prowadnic *2* do oddzielnej ramy *1* zespołu podbijającego.

Podnoszenie i opuszczanie zespołu podbijającego dokonywane jest za pomocą siłownika hydraulicznego *3*. Rama nośna zespołu podbijającego umocowana jest przesuwnie w dwóch poziomych prowadnicach *4*, co pozwala na przesuwanie zespołu podbijającego wzdłuż podrozjazdnicy i na dokładne ustawienie jego nad wybranym miejscem podbicia. Przesuwanie w płaszczyźnie poziomej zespołu podbijającego dokonywane jest również za pomocą siłownika hydraulicznego.

Zespół podbijający ma cztery łapy podbijające *5*.

Ruchy drgające wywoływane są przez wał mimośrodowy *6*, napędzany silnikiem hydraulicznym *8*, i przekazywane są przez łączniki *7* na dźwignie wychylne *9*. Dźwignie te umocowane są przegubowo na cylindrach siłowników zwierania *10*.

W dolnej części pary dźwigni wychylnych umocowane są wsporniki łap podbijających, w których umocowane są łapy podbijające *5*.

Przegubowe umocowanie wsporników umożliwia wychylanie pojedynczych łap podbijających wzdłuż osi podłużnej podrozjazdnic. Mogą one być wychylane w dowolne położenie w przedziale od 15° (do wewnątrz) i do 80° (na zewnątrz podbijarki). Wychylanie łap podbijających odbywa się za pomocą siłowników hydraulicznych *11*. Tego rodzaju sposób zamocowania łap podbijających praktycznie umożliwia podbijanie podrozjazdnic w całym obszarze rozjazdu.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PODBIJARKI PODROZJAZDNIC WE75

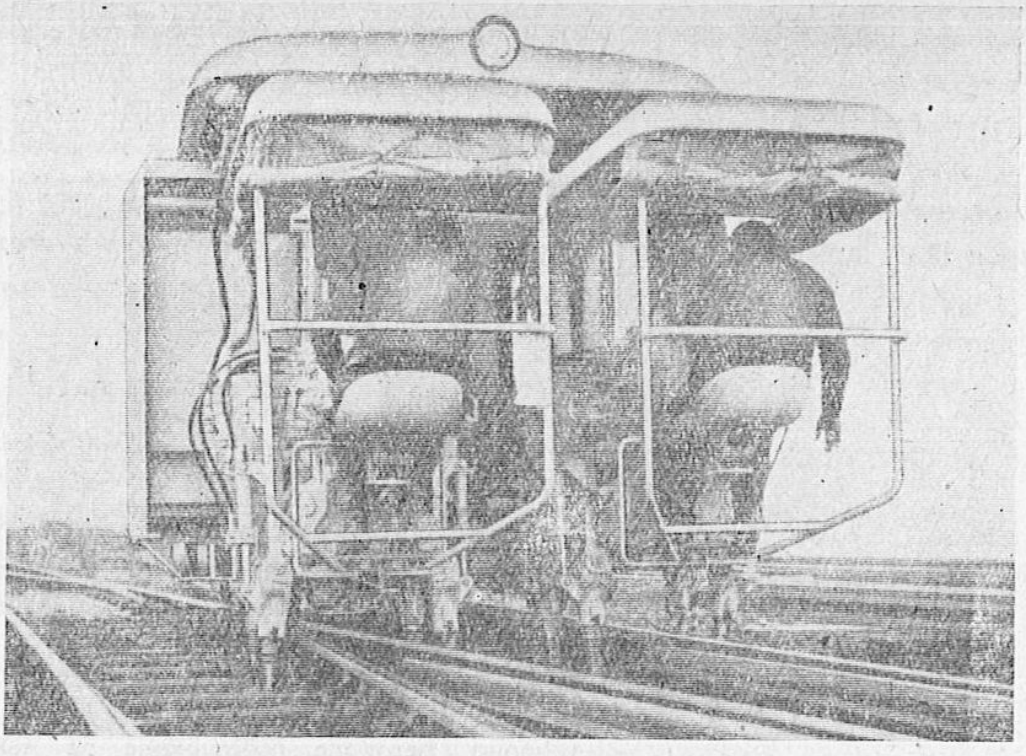
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 70 KM przy 2000 obr/min
Sterowanie	ze stanowiska operatora sterowane są wszystkie czynności robocze podbijarki
Szybkość jazdy transportowej	50 km/h w obydwu kierunkach
Napęd	przekładnia hydrostatyczna z 4-biegową skrzynką biegów
Hamulce	taśmowe, sterowane hydraulicznie na wszystkie cztery koła, ręczny hamulec działający na przednie koła
Zawieszenie	bloki metalowo-gumowe
Zespół podbijający	hydraulicznie sterowany, z czterema łapami podbijającymi
Ciężar własny	11 T
Nacisk na przednią oś	7,5 T
Nacisk na tylną oś	3,5 T

Podbijarka podrozjazdnic WE275 jest maszyną o nowocześniejszej konstrukcji, wyposażoną w dwa zespoły podbijające. Napędzana jest silnikiem wysokoprężnym o mocy 90 KM, a jej maksymalna szybkość transportowa wynosi 65 km/h. Podbijarka ta jest wyposażona w hamulce tarczowe, działające na wszystkie cztery koła, które w czasie posuwu roboczego podbijarki uruchamiane są automatycznie.

Przy podbijaniu podrozjazdnic każdy z zespołów podbijających sterowany jest przez jednego operatora (rys. 4-28) ze stanowiska umocowanego na ramie zespołu podbijającego. Fotel operatora przesuwa się w płaszczyźnie poziomej wspólnie z zespołem podbijającym, co zapewnia operatorowi dobrą widoczność podbijanego miejsca. Operatorzy, nie przeszkadzając sobie wzajemnie, mogą podbić rozjazd na całej jego długości.

Posuw roboczy podbijarki może być sterowany przez obydwóch operatorów, jednakże uruchomienie jego możliwe jest dopiero po wyjęciu z podsypki obydwóch zespołów podbijających. Zespoły podbijające podbijarki WE275 są tej samej konstrukcji co zespół podbijający podbijarki WE75.

Podbijarkę WE275 można również używać jako normalną podbijarkę do podbijania podkładów między rozjazdami na terenach stacyjnych. W razie stosowania jej na torach szlakowych obydwa zespoły podbijające ustalane są dokładnie nad tokami szynowymi i zablokowane za pomocą sworzni. Łapy podbijające natomiast,



Rys. 4-28. Widok z przodu podbijarki podrozjazdnic WE275

w płaszczyźnie prostopadłej do toku szynowego, ustalane są w pozycji pionowej. Przy podbijaniu podkładów podbijarka obsługiwana jest przez jednego operatora ze stanowiska umocowanego do ramy podbijarki.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PODBIJARKI PODROZJAZDNIC WE 275

Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 90 KM przy 1600 obr/min
Sterowanie	ze stanowiska operatorów sterowane są wszystkie czynności robocze podbijarki
Szybkość jazdy transportowej	65 km/h w obydwu kierunkach
Napęd	przekładnia hydrostatyczna z 5-biegową skrzynią biegów
Hamulce	tarczowe, sterowane pneumatycznie na wszystkie cztery koła, ręczny hamulec mechaniczny działający na tylną oś
Zawieszenie	bloki metalowo-gumowe
Zespół podbijający	dwa hydraulicznie sterowane zespoły podbijające, każdy z czterema łapami podbijającymi
Ciężar własny	19 T

4.2.2. Nasuwarki torów

Nasuwarkami torów nazywamy maszyny do przesuwania toru w płaszczyźnie poziomej. Do tej grupy maszyn zaliczamy samojezdne nasuwarki zautomatyzowane, regulujące tor w planie z dokładnością do ± 1 mm (na odcinku 10 m), pracujące z szybkością roboczą w granicach $1000 \div 2000$ m/h, jak również maszyny bez włas-

nego napędu 'służące do wstępnego nasuwania (z grubsza) toru. Nasuwarki zautomatyzowane mogą być również używane do wstępnego nasuwania toru, wtedy jednak osiągane dokładności w położeniu regulowanego toru leżą powyżej przytoczonej dokładności.

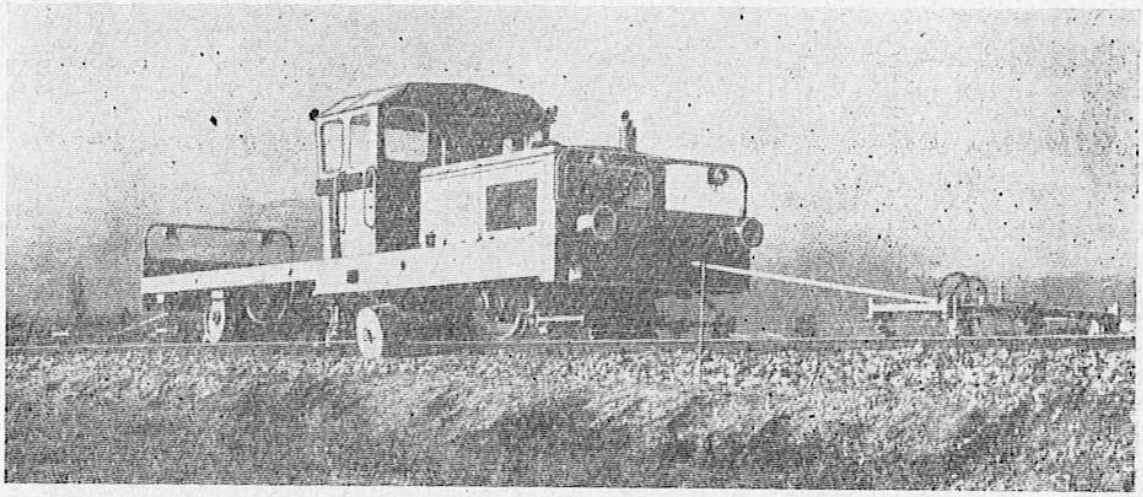
Maszyny te pracują w obydwu kierunkach z jednakową dokładnością i nasuwają tor zarówno według względnego układu odniesienia (nasuwanie toru według metody zmniejszenia istniejących błędów w torze) jak i według bezwzględnego układu odniesienia (nasuwanie toru według stałych punktów niwelacyjnych).

Do ciekawszych konstrukcji tej grupy maszyn zaliczyć należy automatyczną nasuwarkę toru Matisa RI-L, którą pokazano na rysunku 4-29.

4.2.2.1. Nasuwarka torów Matisa RI-L

Maszyna ta może nasuwać tor według trzech różnych metod:

— według względnego układu odniesienia, który tworzą rolki czujnikowe nasuwarki związane z maszyną,
— według bezwzględnego układu odniesienia, układu odniesienia nie związanego z maszyną,
— według zdjętego za pomocą nasuwarki wykresu strzałek.



Rys. 4-29. Nasuwarka toru Matisa RI-L

Według względnego układu odniesienia nasuwarka wykonuje automatycznie regulację osi toru w planie w sposób ciągły. W przypadku nasuwania toru według bezwzględnego układu odniesienia nasuwanie toru odbywa się półautomatycznie, przy czym wielkość i kierunek nasuwania sterowane są przez operatora.

Nasuwarka torów RI-L składa się z trzech zasadniczych elementów: podwozia, zespołu nasuwania oraz układu namiarowego. Może ona również być wyposażona w wibracyjne zagęszczacze podsypki.

Głównym elementem podwozia jest rama składająca się z dwóch ceowych podłużnic oraz szeregu poprzecznic zapewniających jej dużą sztywność. Rama zawieszona jest na obydwu osiach nasuwarki za pomocą czterech resorów piórowych. W czasie pracy nasuwania zostaje zablokowane hydraulicznie zawieszenie napędo-

wej osi nasuwarki. W kabinie operatora, znajdującej się w środku maszyny, mieszczą się wszelkie układy sterownicze nasuwarki.

W przedziale silnikowym, umieszczonym za kabiną operatora, znajdują się również pompy hydrauliczne oraz inne elementy układu napędowego. Silnik wysokoprężny napędza przez wał pędny pompę hydrauliczną o zmiennej wydajności, która napędza dwa silniki hydrauliczne układu jezdnego nasuwarki. Z silnika tego czerpią również napęd pompy hydrauliczne zespołów roboczych, jak również prądnica prądu zmiennego w przypadku wyposażenia maszyny w wibracyjne zagęszczacze podsypki.

Nasuwarka wyposażona jest w pneumatycznie sterowane hamulce tarczowe, działające na obydwie osie, oraz ręczny hamulec mechaniczny, działający na tylną oś.

Zespół nasuwania składa się z dwóch głowic, w których zamocowane są parami z obydwu stron każdego toku szynowego po cztery rolki nasuwające *T*. Każda z głowic umocowana jest obrotowo na wychylnej dźwigni zespołu nasuwania. Obydwie dźwignie połączone są ze sobą poziomo usytuowanym siłownikiem hydraulicznym, który przesuwa je wzdłuż osi podkładów w trakcie wykonywanego cyklu roboczego nasuwania toru.

Układ ten zapewnia równomierny podział wytworzonej przez siłownik hydrauliczny siły nasuwania na obydwa toki szynowe, jak również zapobiega jednostronnemu przesunięciu się jednego z toków szynowych. Każda z głowic rolkowych połączona jest również z siłownikiem hydraulicznym podnoszenia, które unoszą je w górę w czasie jazdy transportowej maszyny.

Układ namiarowy nasuwarki obejmuje pięć zestawów rolek czujnikowych *A*, *B*, *C*, *D* i *E* oraz sprzężoną z nimi aparaturę mechaniczną i elektryczną. Cztery zestawy rolek czujnikowych *A*, *B*, *D* i *E* osadzone są w ramach przegubowych z równoległobocznym układem dźwigni. W każdej z nich znajdują się dwie rolki czujnikowe oraz dwie rolki nośne.

Poziomo usytuowany siłownik hydrauliczny podwójnego działania umożliwia dokonanie zmiany położenia ramy dla zapewnienia stałego kontaktu jednej z rolek czujnikowych z wybranym tokiem szynowym. Środkowy zestaw *C*, wyposażony w cztery rolki czujnikowe, jest nieprzesuwalny w płaszczyźnie poprzecznej do osi maszyny. Jest on przymocowany bezpośrednio do ramy nasuwarki i za pomocą dwóch ukośnie usytuowanych siłowników hydraulicznych dosuwany jest dwoma z czterech rolek czujnikowych do żądanego toku szynowego.

Do wykonywania namiarów wykorzystywane są zawsze trzy środkowe zestawy *A*, *C* i *E* oraz — w zależności od kierunku posuwu roboczego maszyny — jeden z zewnętrznych zestawów *B* lub *D*. Wszystkie zestawy połączone są ze sobą linką stalową, której ruchy przenoszone są na przyrządy pomiarowe.

4.2.2.2. Nasuwarki torów Plasser AL204 i AL250

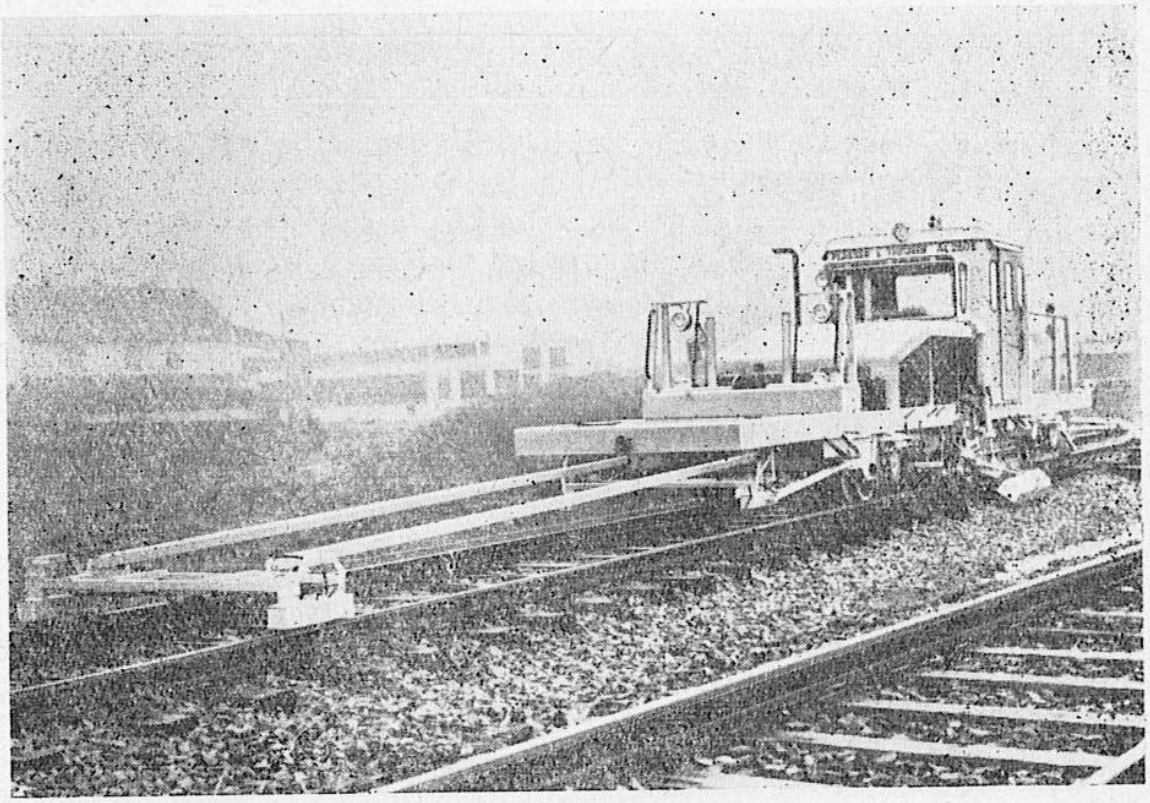
Nasuwarka torów AL204 wykonuje czynności nasuwania torów w czasie krótkotrwałych przystanków maszyny nad miejscem nasuwania. Jest to dwuosiowa maszyna napędzana silnikiem wysokoprężnym o mocy 100 KM. Na ramie nasuwarki

usytuowane są: silnik napędowy, zbiorniki oleju hydraulicznego, pompy hydrauliczne i prądnica prądu zmiennego.

W środkowej części ramy nasuwarki znajduje się kabina operatora, w której umieszczone są wszystkie elementy układów sterowania nasuwarki. Z przodu i z tyłu maszyny znajdują się uchwyty mocujące zestawy rolek czujnikowych w czasie jazdy transportowej nasuwarki.

Zespół do nasuwania toru składa się z ramy wspornikowej, połączonej z ramą nasuwarki za pośrednictwem poziomych prowadnic. Rama wspornikowa przesuwana jest w kierunku poprzecznym do osi toru za pomocą siłownika hydraulicznego nasuwania.

W dolnej części ramy wspornikowej znajdują się dwa ramiona odchylne, w których umocowane są klockowe narzędzia nasuwające. Podczas nasuwania toru, narzędzia te naciskają z zewnątrz na szyjkę szyny. Są one wymienialne na narzędzia



Rys. 4-30. Nasuwarka toru Plasser AL-250

naciskające na czoła podkładów. W czasie jazdy nasuwarki ramiona odchylne wraz z znajdującymi się w nich narzędziami wychylane są do góry za pomocą siłowników hydraulicznych. W czasie pracy nasuwania, narzędzia nasuwające opuszczane są do dołu aż do momentu, kiedy odległość między nimi wyniesie 60÷90 cm.

W zespół nasuwania wbudowany jest układ wibracyjny, który może być włączony w celu ułatwienia przesunięcia toru. W czasie nasuwania tor nie zostaje uniesiony w górę, lecz przesuwa się w płaszczyźnie poziomej, nie tracąc kontaktu z podsypką.

Nasuwarka jest również wyposażona w cztery wibracyjne zagęszczacze czół pryzmy podsypkowej, z których każdorazowo dwa, znajdujące się za zespołem nasuwania w zależności od kierunku posuwu roboczego, są użytkowane.

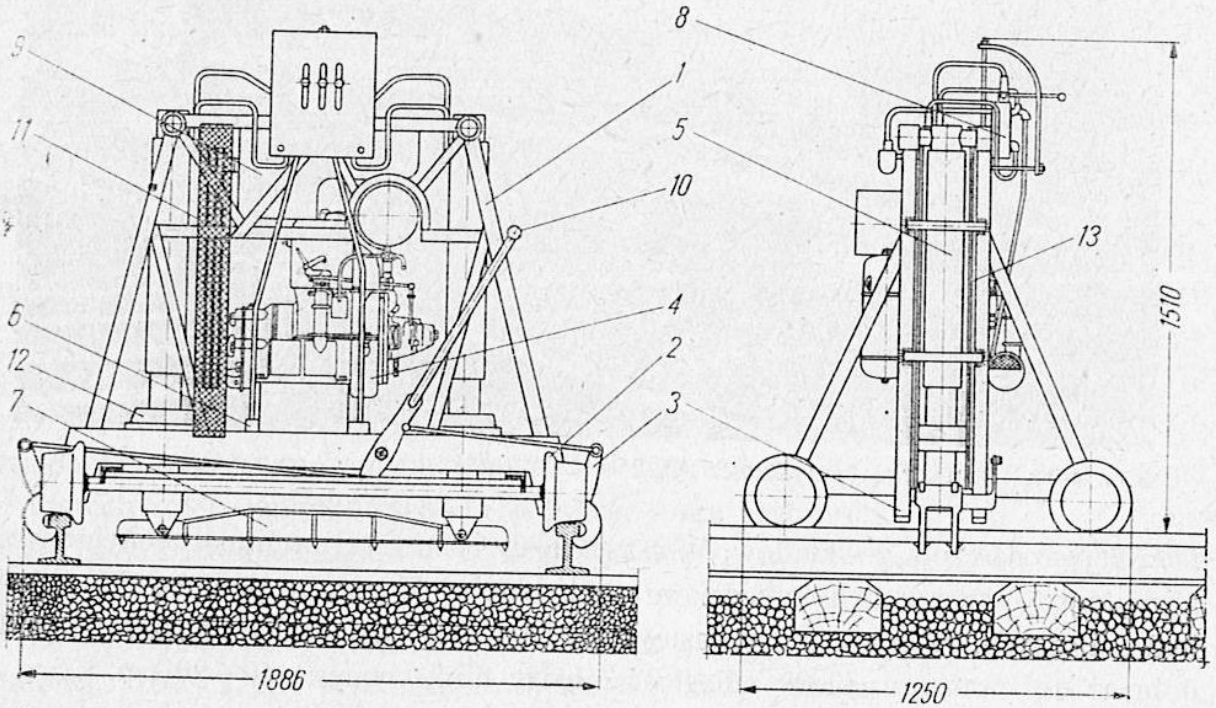
Układ namiarowy nasuwarki oparty jest na zasadzie dwóch cięciw, z tym że w odróżnieniu od układu namiarowego podbijarki wieloczynnościowej 06-16SLC wyposażony jest on w dwie krótkie cięciwy, co umożliwia zautomatyzowaną pracę nasuwarki w obydwu kierunkach.

Udoskonaloną wersją tej maszyny jest nasuwarka AL250, przedstawiona na rysunku 4-30. W celu zapewnienia stałego kontaktu zespołu nasuwania maszyny z obydwoma tokami szynowymi, zastąpiono punktowe narzędzia nasuwające rolkowym zespołem nasuwania toru, omówionym przy podbijarce SLC. Nasuwarka AL250 wyposażona jest bowiem w taki sam zespół nasuwania i układ namiarowy nasuwania toru, jak w podbijarce wieloczynnościowej 06-16SLC.

Maszyna ta może być wyposażona w elektronowy układ sterujący, który umożliwia automatyczne nasuwanie toru według względnego układu odniesienia w sposób ciągły, bez udziału operatora. Czynność tę może wykonywać nasuwarka AL250 tylko w jednym kierunku. Ponadto jest ona wyposażona w dwa napędzane silnikiem hydraulicznym wibracyjne zagęszczacze czół pryzmy podsypkowej, zamocowan . a zewnątrz toru na wysokości zespołu nasuwania.

4.2.2.3. Nasuwarka toru NH

Maszyną do wstępnego nasuwania toru jest nasuwarka NH produkcji krajowej, przedstawiona na rysunku 4-31. Maszyna ta może podnieść tor na wysokość do



Rys. 4-31. Nasuwarka toru NH

500 mm i przesunąć go na odległość do 150 mm. Nasuwarka nie ma własnego napędu jazdy i w czasie pracy przepychana jest ręcznie po torze. Transport maszyny do miejsca pracy i z miejsca pracy odbywa się z użyciem kolejowych środków transportowych.

Nasuwarka NH składa się z następujących elementów: ramy nośnej, układu jezdnego, chwytaków szyn, silnika napędowego, siłownika hydraulicznego podnoszenia, siłownika hydraulicznego nasuwania, łapy podporowej i układu hydraulicznego sterowania.

Rama nośna maszyny *1* jest przymocowana do dwóch osi jezdnych, na których osadzone są koła *2* o średnicy tocznej 180 mm. W górnej części ramy zamocowane są pionowo dwa siłowniki hydrauliczne *5*, które połączone są przegubowo z łapą podporową *7*. W czasie pracy nasuwania jedna para kół hamowana jest hamulcem klockowym. Chwytaki szyn *3* przymocowane są do ramy maszyny przez cięgła *13*.

Ruch podnoszenia odbywa się przez wysunięcie tłoczysk siłowników hydraulicznych *5*, w wyniku czego cała konstrukcja, opierając się na łapie podporowej, unoszona zostaje do góry. Zakleszczone w chwytakach szyny unoszone są w górę wraz z ramą nasuwarki. Zwieranie i otwieranie chwytaków dokonywane jest za pomocą dźwigni *10*.

Jarzma pionowych siłowników hydraulicznych połączone są z tłoczyskiem poziomego siłownika hydraulicznego *6*, służącego do nasunięcia podniesionego toru. Silnik napędowy *4* napędza przez przekładnię pasową *11* pompę hydrauliczną znajdującą się w zbiorniku oleju hydraulicznego *9*. Maszyna obsługiwana jest przez jednego operatora, stojącego na specjalnym podeście; uruchamia on również hamulce klockowe nasuwarki w momencie rozpoczęcia nasuwania toru.

4.2.3. Zagęszczarki podsypki

Zagęszczarki podsypki dzielą się na maszyny zagęszczające oprofilowaną pryzmę podsypki oraz na maszyny zagęszczające podsypkę przed ułożeniem przęseł torowych.

Zagęszczarki pierwszej grupy mają za zadanie usunięcie rozluźnienia podsypki w okienkach między podkładami oraz przed czołami podkładów, powstałego w wyniku podbijania i regulacji toru, w celu podwyższenia jego stateczności. Są to maszyny samojezdne, do których podwozia umocowany jest szereg płyt wibracyjnych, opuszczanych na podsypkę na okres 3÷20 s. Maszyny te mogą być wyposażone w dodatkowy osprzęt, za pomocą którego wykonywane mogą być inne prace pomocnicze, jak np. zgarnianie podsypki z podkładów.

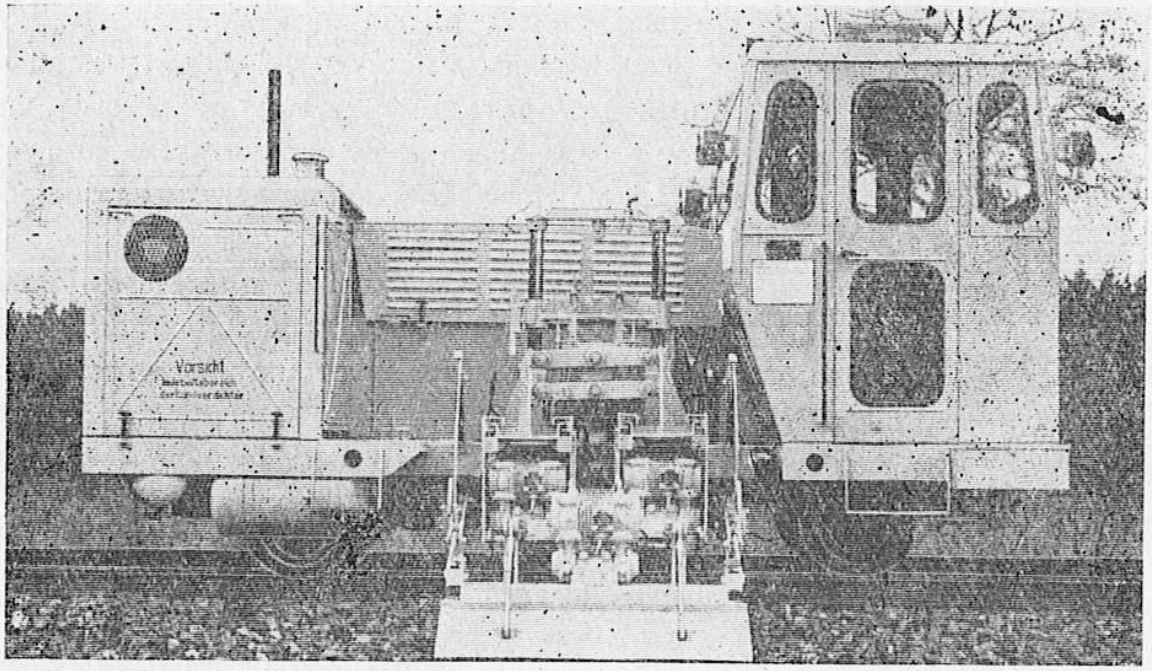
Do drugiej grupy zagęszczarek zaliczamy maszyny zagęszczające warstwę podsypki na całym jej przekroju przed ułożeniem na niej przęseł torowych. Mogą to być zagęszczarki wibracyjne, wibracyjno-uderzeniowe lub uderzeniowe.

4.2.3.1. Zagęszczarka podsypki Matisa BV-102

Zagęszczarka podsypki BV-102, pokazana na rysunku 4-32, zagęszcza jednocześnie podsypkę w dwóch sąsiednich okienkach między podkładami oraz przed czołami podkładów. Jest to maszyna dwuosiowa napędzana silnikiem wysokoprężnym o mocy 77 KM, osiągająca maksymalną szybkość transportową 65 km/h. Hydrauliczno-mechaniczny układ napędowy zagęszczarki zapewnia jej dwanaście stopni szybkości w obydwu kierunkach.

Zagęszczarka jest wyposażona w pneumatyczne hamulce klockowe, działające na wszystkie cztery koła, oraz w ręczny hamulec postojowy.

Ubijaki wibracyjne zagęszczające podsypkę w okienkach między podkładami usytuowane są pomiędzy osiami maszyny. Nad każdym tokiem szynowym umieszczone są cztery ubijaki wibracyjne, unoszone i opuszczane za pomocą dwóch siłowników hydraulicznych, połączonych równolegle z hydraulicznym układem zasilającym.



Rys. 4-32. Zagęszczarka podsypki Matisa BV-102

Ubijaki wibracyjne tej grupy połączone są między sobą dźwignią balansową, co wraz z równoległym hydraulicznym połączeniem siłowników hydraulicznych podnoszenia zapewnia równomierny docisk na podsypkę wszystkich ubijaków wibracyjnych danej grupy. Do jazdy transportowej ubijaki wibracyjne zagęszczarki unoszone są do góry.

Podsypka przed czołami podkładów zagęszczana jest za pomocą dwóch prostokątnych płyt wibracyjnych, umocowanych z obydwu stron maszyny, podnoszonych i opuszczanych za pomocą siłownika hydraulicznego na dwóch pionowych prowadnicach. Do zewnętrznej krawędzi płyty wibracyjnej umocowana jest przegubowo dodatkowa płyta odchylna, której pochylenie dopasowane jest do kąta pochylenia czoła pryzmy. Płyty te służą do utrzymania podsypki we właściwym położeniu w trakcie jej zagęszczania. Położenie każdej z tych płyt w stosunku do osi toru ustalone jest za pomocą siłowników hydraulicznych. Każda z płyt może być uruchamiana oddzielnie, niezależnie od drugiej.

Zagęszczarka może być sterowana zarówno ręcznie, jak i półautomatycznie. Ręcznie sterowana jest w przypadku, gdy czas zagęszczania podsypki ustalany jest przez operatora podczas wykonywania pracy. Naciśnięcie jednego pedału uruchamia posuw roboczy maszyny, naciśnięcie drugiego opuszczenie i uniesienie grupy

ubijaków wibracyjnych. Półautomatycznie jest ona sterowana wówczas, gdy czas zagęszczania podsypki ustala się przed rozpoczęciem pracy.

Praktycznie czas zagęszczania podsypki mieści się w granicach 6÷10 s. Operator ustala czas zagęszczania podsypki w granicach 3÷20 s za pomocą przełącznika preselekcyjnego.

Po dojechaniu maszyny do miejsca rozpoczęcia zagęszczania, operator naciśnięciem pedału uruchamia cykl zagęszczania podsypki, w którym automatycznie wykonywane są następujące czynności: opuszczanie ubijaków wibracyjnych, zagęszczanie podsypki i podniesienie ubijaków wibracyjnych. Wydajność zagęszczarki waha się w zależności od czasu zagęszczania w następujących granicach:

Czas zagęszczania [s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20
Wydajność [m/h]	540	480	430	390	360	330	310	290	270	250	215	170

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZAGĘSZCZARKI PODSYPKI BV102

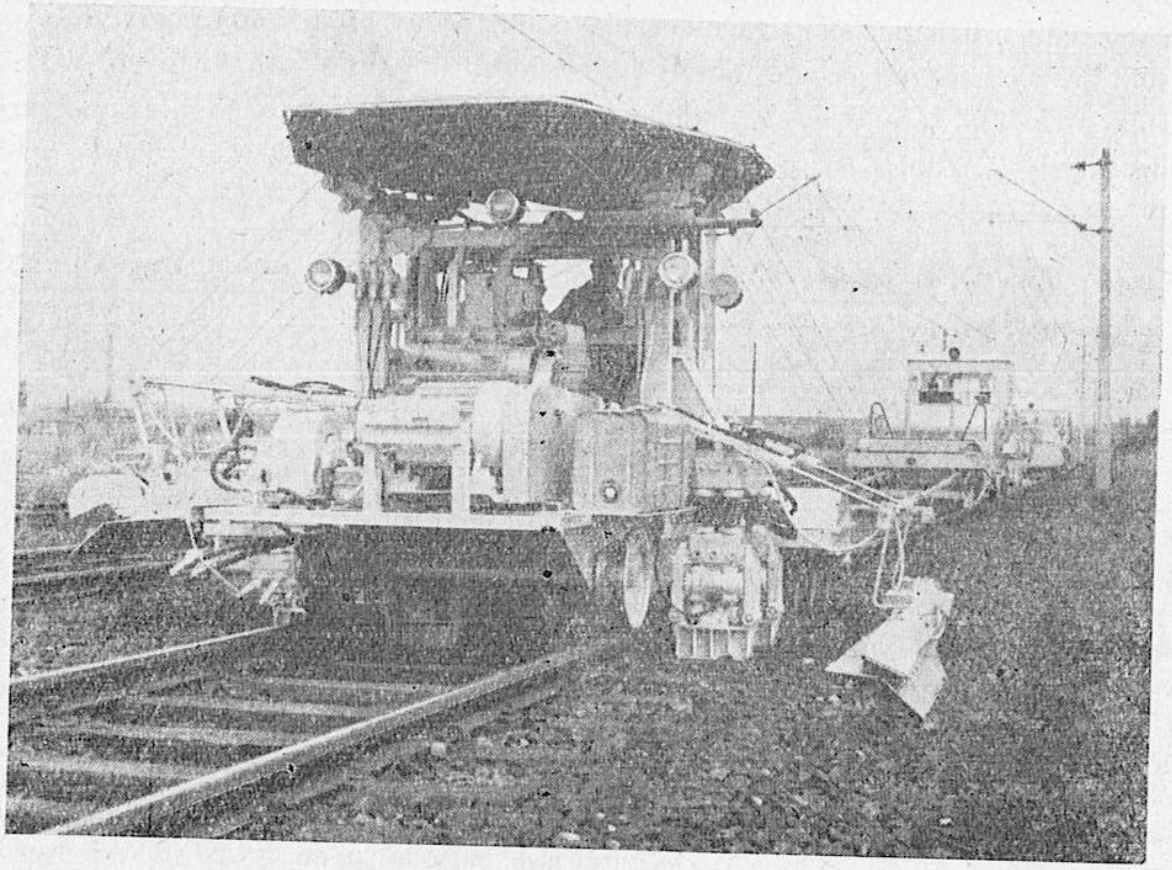
Długość	5100 mm
Szerokość	3090 mm
Wysokość	2730 mm
Ciężar	9500 kG
Średnica kół tocznych	520 mm
Szybkość jazdy transportowej	do 65 km/h
Maksymalna wydajność	540 m/h
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 77 KM przy 2300 obr/min
Napęd zespołu wibratorów	prądnica prądu zmiennego z układem samoczynnej regulacji napięcia o mocy 20 KVA; napięcie 400/230 V, 50 Hz, 1500 obr/min
Wibratory	„Vibromax" o częstotliwości drgań 2800 min^{-1}
Ubijaki wibracyjne	typ A 700/1700; pobór mocy: 1,7 A przy 380 V, siła wymuszająca nastawiona na 1000 kG
Płyty wibracyjne	typ A 700/2500; pobór mocy: 2,3 A przy 300 V, siła wymuszająca nastawiona na 1500 kG

4.2.3.2. Zagęszczarka podsypki Plasser BKV-K142

Zagęszczarka podsypki BKV-K142, przedstawiona na rysunku 4-33, jest maszyną samojezdną, napędzaną silnikiem wysokoprężnym o mocy 52 KM. Moment obrotowy z silnika przekazywany jest przez przekładnię pasową na prądnicę prądu zmiennego oraz na dwie pompy hydrauliczne. Napęd jazdy zagęszczarki stanowi układ złożony z silnika hydraulicznego, napędzającego trzystopniową skrzynkę biegów, oraz przekładni łańcuchowej, napędzającej koło łańcuchowe osadzone na tylnej osi zagęszczarki.

W przedniej części maszyny usytuowane są obrotowe urządzenia zgarniające podsypkę w kierunku podłużnym i poprzecznym. Obydwa urządzenia obrotowe, nastawialne w płaszczyźnie pionowej i poziomej, napędzane są hydraulicznymi silnikami

osiowymi wielotłoczkowymi. Za urządzeniami zgarniającymi, między osiami zagęszczarki, znajduje się zespół zagęszczający złożony z ośmiu ubijaków wibracyjnych, zagęszczających podsypkę w okienkach między podkładkami; siła wymuszająca ubijaków mieści się w granicach 400÷600 kG. Dwie płyty wibracyjne, zagęszczające podsypkę przed czołami podkładów, umocowane są z obydwu stron maszyny.



Rys. 4-33. Zagęszczarka podsypki Plasser BKV-K142

Wibratory napędzane są silnikami elektrycznymi prądu zmiennego, do których napędu służy prądnica synchroniczna prądu zmiennego z układem samoczynnej regulacji napięcia. Prawie wszystkie elementy osprzętu roboczego sterowane są hydraulicznie lub mechanicznie z fotela operatora.

Osie zagęszczarki, ułożyskowane w łożyskach rolkowych, umocowane są bezpośrednio do ramy maszyny. Zagęszczarka wyposażona jest w hamulce hydrauliczne działające na wszystkie cztery koła.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZAGĘSZCZARKI PODSYPKI BKV-K142

Długość	4860 mm
Szerokość	3100 mm
Wysokość	2400 mm
Ciężar	6500 mm
Ciężar	6500 kG
Rozstaw osi	1600 mm
Średnica kół tocznych	457 mm
Szybkość jazdy transportowej	do 40 km/h

Maksymalna wydajność	400 m/h
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 53 KM przy 2360 obr/min
Napęd zespołu wibratorów	prądnica synchroniczna prądu zmiennego z układem samoczynnej regulacji napięcia o mocy 15 kVA napięciu 400 V, 50 Hz, 1500 obr/min
Ubijaki wibracyjne	typ AVG 500/3; pobór mocy: 1,0 A przy 380 V siła wymuszająca 400 ÷ 600 kG, częstotliwość drgań 2700 min^{-1}
Płyty wibracyjne	konstrukcji własnej; pobór mocy 3,25 A przy 380 V siła wymuszająca 600 kG częstotliwość drgań 2680 min^{-1}

4.2.3.3. Zagęszczarka krocząca UM

Zagęszczarka krocząca UM produkcji radzieckiej (rys. 4-34) znajduje zastosowanie do zagęszczania warstwy podsypki w całym jej przekroju przed ułożeniem na niej przęseł torowych. W odróżnieniu od wymienionych uprzednio maszyn, zagęszczarka krocząca UM zagęszcza podsypkę na zasadzie uderzeniowej. Osprzęt roboczy zagęszczarki składa się z dwudziestu czterech ubijaków wprowadzanych w ruch za pomocą dwóch wałów mimośrodowych. Wały mimośrodowe ułożyskowane są w ramie zagęszczarki, w środku której zamontowany jest elektryczny silnik napędowy prądu stałego o mocy 43 kW, zasilany z zespołu prądotwórczego usytuowanego na ramie dźwigu układkowego UK-25/9 (podrozdz. 4.2.10), przesuwającego się w czasie wykonywania napraw toru za zagęszczarką podsypki.

Silnik elektryczny napędza przez wał pędny przekładnię stożkową zamontowaną w tylnej części ramy zagęszczarki, skąd przez przekładnię łańcuchową moment obrotowy przekazywany jest na jej wał główny i wały mimośrodowe, wprowadzające w ruch poszczególne ubijaki.

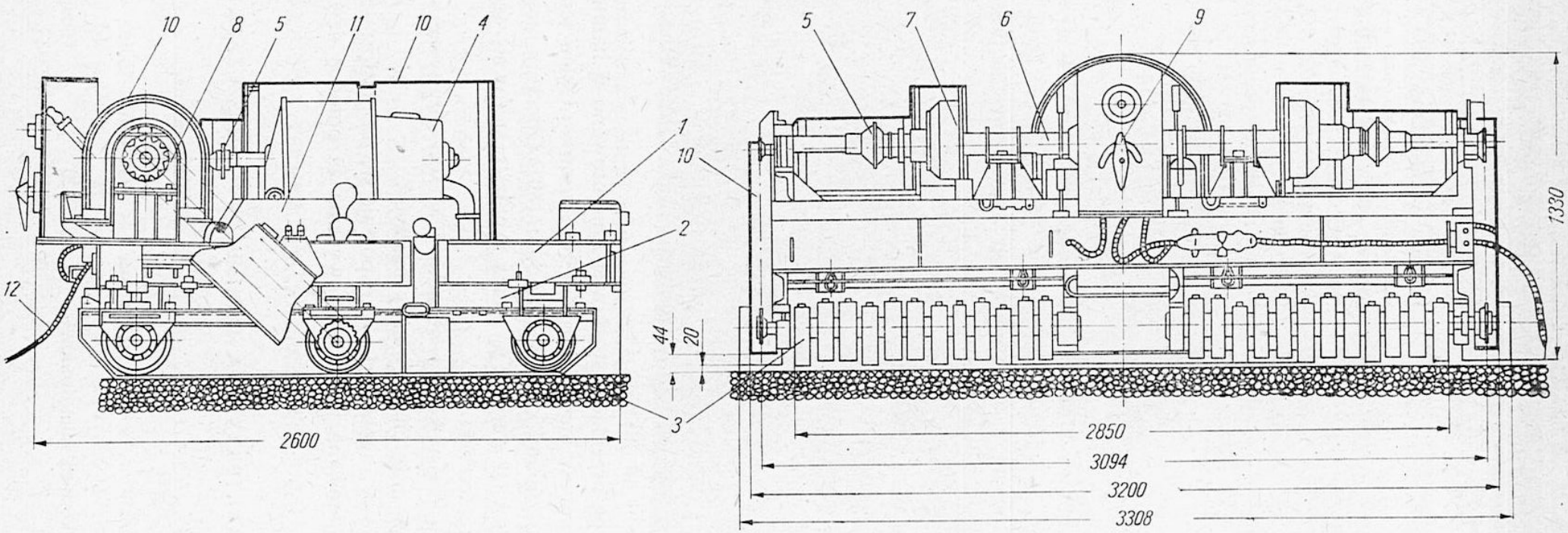
Z obydwóch stron przekładni stożkowej zamontowane są hamulce tarczowe, służące również do zmiany kierunku ruchu zagęszczarki. Układ ten pozwala na dokonanie w miejscu zmiany kierunku pracy o 180°. Operator maszyny w czasie jej pracy idzie za maszyną, sterując jej pracą z pulpitu sterowniczego, umieszczonego w tylnej części zagęszczarki.

Do zagęszczania podsypki zagęszczarką UM wykorzystywana jest siła uderzeniowa jej ubijaków oraz ciężar własny maszyny.

Do miejsca budowy zagęszczarkę transportuje się na platformie dźwigu układkowego, z której zdejmowana jest i załadowywana za pomocą dźwigu do układania przęseł torowych.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZAGĘSZCZARKI UM

Długość	2600 mm
Szerokość	2308 mm
Wysokość	1330 mm
Liczba ubijaków	24
Kąt rozstawienia wykorbień mimośrodów	120°
Wielkość mimośrodu	12,5 mm



Rys. 4-34. Zagęszczarka krocząca UM

1 — rama główna, *2* — rama zespołu zagęszczającego, *3* — ubijaki, *4* — silnik elektryczny, *5* — sprzęgło, *6* — główny wał pędny, *7* — bęben hamulcowy, *8* — przekładnia łańcuchowa, *9* — pulpit sterowniczy, *10* — osłona, *11* — balast, *12* — przewód zasilający

Wysokość podnoszenia się ubijaków	25,0 mm
Szybkość robocza	700 m/h
Silnik napędowy	elektryczny, prądu stałego o mocy 53 kW przy napięciu 220 V, 383 A, 1500 obr/min
Ciężar własny	8850 kG
Grubość warstwy zagęszczanej	35÷40 mm
Liczba osób obsługi	1 operator

4.2.4. Oczyszczarki tłucznia w torze

Nowoczesne wysokowydajne oczyszczarki tłucznia w torze wybierają zanieczyszczoną warstwę tłucznia z toru, rozluźniają go i oczyszczają oraz wprowadzają ponownie w tor tłuczeń już oczyszczony, odprowadzając zanieczyszczenia w nasypach poza torowisko lub załadowując je na podstawione wagony.

Głębokość wybierania tłucznia nowoczesnych oczyszczarek mieści się w granicach 200÷500 mm. Wszystkie tego rodzaju maszyny są maszynami samojezdnymi, których prędkość transportowa wynosi około 50 km/h. Wyposażone są one w silniki wysokoprężne o mocy 250÷300 KM, które napędzają wszystkie zespoły robocze oczyszczarki oraz ich układy jezdne.

Ciekawym rozwiązaniem konstrukcyjnym charakteryzuje się oczyszczarka tłucznia Matisa 12CB-8, na przykładzie której omówiona zostanie również zasada pracy nowoczesnej oczyszczarki tłucznia w torze.

4.2.4.1. Oczyszczarka tłucznia w torze Matisa 12CB-8

Oczyszczarka 12CB-8 przedstawiona jest na rysunku 4-35. W przedniej i środkowej części oczyszczarki znajdują się wszelkie zespoły robocze. W tylnej części maszyny znajduje się dwuprzedziałowa kabina *23*, w której przedziale głównym mieści się zespół prądotwórczy *20* oraz sprężarka powietrza, jak również główny pulpit sterowniczy *21* wraz z większością elektrycznych zespołów sterowniczych. W przedziale czołowym kabiny znajdują się zespoły sterownicze jazdy transportowej oczyszczarki.

Mechanizm wybierakowy, zespół przesiewający oraz przenośniki taśmowe tworzą podstawowe elementy układu roboczego. W czasie pracy oczyszczarka sterowana jest z kabiny *22*, usytuowanej z boku po lewej stronie maszyny. Usytuowanie kabiny zapewnia operatorowi wygodną obserwację łańcucha wybierakowego i zespołu przesiewającego oraz pozwala na wczesne zauważenie wszelkich przeszkód w zasięgu pracy maszyny. W tej kabinie umieszczone są dźwignie sterownicze układu jazdy roboczej oczyszczarki oraz bocznego przesuwu mechanizmu wybierakowego, jak również włącznik silnika napędowego łańcucha wybierakowego.

Podwozie oczyszczarki

Rama główna oczyszczarki jest umieszczona na dwóch wózkach wagonowych. W przedniej i tylnej czołownicy ramy wbudowane są urządzenia zderzakowe. Do ramy oczyszczarki przymocowana jest dwuprzedziałowa kabina oraz ramy wsporni-

kowe poszczególnych zespołów roboczych. Kabina ma zdejmowany dach oraz prawą ścianę boczną, zdejmowane w przypadku konieczności wybudowania zespołu prądotwórczego *20*. Zespół prądotwórczy składa się z silnika wysokoprężnego, sprzężonego elastycznym sprzęgłem z prądnicą trójfazową z automatycznym regulatorem napięcia; prądnica ta dostarcza prąd o napięciu 220/380 V, 50 Hz do poszczególnych odbiorników.

Posuw roboczy oczyszczarki realizowany jest przez przekładnię hydrostatyczną złożoną z pompy hydraulicznej *17* o zmiennej wydajności oraz czterech silników hydraulicznych. Silniki te przez przekładnię planetarną *18* napędzają wszystkie cztery osie oczyszczarki. Przez zmianę wydajności pompy hydraulicznej, w zależności od stanu tłucznia i głębokości wybierania, regulowana jest szybkość posuwu roboczego oczyszczarki w zakresie 50÷500 m/h.

Hydraulicznie sterowane sprzęgło kłowe włączane jest automatycznie z chwilą uruchomienia pompy hydraulicznej.

W czasie jazdy transportowej każda z osi oczyszczarki napędzana jest jednym silnikiem elektrycznym. Silniki te są wbudowane parami w wózki wagonowe i są chłodzone wentylatorami, których silniki napędowe napędzają jednocześnie pompy smarne przekładni zębatych. Silniki elektryczne przekazują napęd na osie oczyszczarki przez trzybiegową przekładnię mechaniczną *19*, włączoną za pomocą sprzęgła elektromagnetycznego.

Dzięki wbudowanej w układ napędowy nawrotnicy oczyszczarka może jechać z taką samą szybkością w obydwu kierunkach. W przypadku podłączenia oczyszczarki do składu pociągu obydwie przekładnie zostają automatycznie wyłączone.

Silniki układu jezdnego oczyszczarki sterowane są ze stanowiska w kabinie głównej *23*. Na desce rozdzielczej wymienionego stanowiska umieszczone są wszelkie dźwignie sterownicze, jak również instrumenty kontrolne układu jazdy transportowej oczyszczarki.

Układ hamulcowy obejmuje pneumatycznie sterowane hamulce klockowe, działające na obydwa wózki wagonowe, używane w czasie jazdy transportowej oczyszczarki. Ręczny hamulec postojowy, działający na tylny wózek wagonowy, może być używany w razie potrzeby jako hamulec pomocniczy. Jedno koło hamulcowe znajduje się wewnątrz kabiny operatora, a dwa pozostałe — na zewnątrz kabiny.

Układ roboczy oczyszczarki

Układ roboczy oczyszczarki obejmuje następujące zespoły: zespół wybierakowy i główny przenośnik taśmowy, zespół przesiewający, przenośnik taśmowy oczyszczonego tłucznia i przenośnik taśmowy odsiewek, zespół rozścielający tłuczeń i urządzenie do wyrównywania przechyłki.

Zespół wybierakowy składa się z łańcucha wybierakowego *1* oraz jego elementów prowadzących, napędu łańcucha wybierakowego wraz z silnikiem napędowym oraz ruchomej belki poprzecznej, która jest elementem nośnym poziomej prowadnicy łańcucha wybierakowego.

Łańcuch wybierakowy przesuwa się w dwóch bocznych korytach prowadzących *2* oraz w poziomej prowadnicy *3*, wykonanej ze stali manganowej. Prowadnicę po-

ziomą, zwaną również belką podtorową, wkłada się w tor pod podkładami, a łańcuch wygarniający przesuwając się w prowadnicach rozluźnia i wygarnia z toru zanieczyszczony tłuczeń. Wygarnięty z toru tłuczeń transportowany jest łańcuchem wygarniającym w lewym korycie do głównego zsypu, którego wylot znajduje się nad dolnym końcem głównego przenośnika taśmowego.

Boczne koryta prowadzące, wykonane z blachy stalowej, wyłożone są wymiennymi wykładzinami ze stali manganowej. Dolne końce koryt bocznych zaopatrzone są w zdejmowalne lemiesze, które nagarniają tłuczeń w stronę łańcucha wybierakowego. Dla ułatwienia szybkiego montażu i demontażu koryt bocznych ich głowice wyposażone są w hydraulicznie sterowane sprzęgi. Dwie elektryczne wciągarki *6*, przesuwalne hydraulicznie w płaszczyźnie poprzecznej do toru, umożliwiają szybkie podnoszenie i opuszczanie koryt bocznych, które do jazdy transportowej oczyszczarki podnoszone są do góry i przymocowywane do ramy oczyszczarki.

Łańcuch wybierakowy napędzany jest silnikiem elektrycznym *8* o trzech liczbach obrotów, co zapewnia łańcuchowi trzy różne prędkości robocze. Moment obrotowy z silnika elektrycznego przekazywany jest przez przekładnię łańcuchową *7*, sprzęgło tarczowe i przekładnię redukcyjną na koło pędne łańcucha wybierakowego. Właściwy naciąg łańcucha wybierakowego uzyskiwany jest przez specjalne urządzenie hydrauliczne.

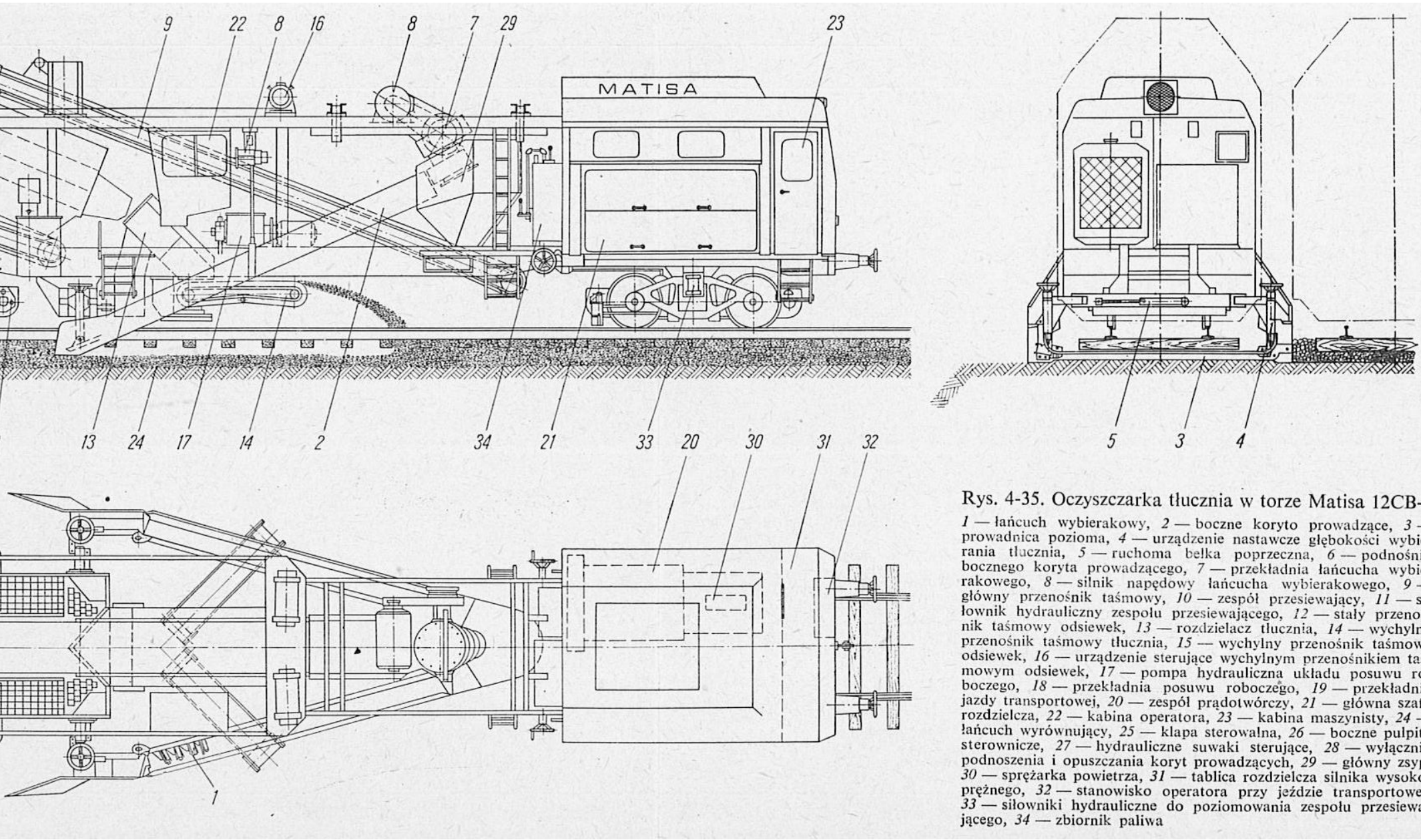
Zespół napędowy łańcucha wybierakowego jest wychylny w stosunku do swojej osi poziomej, co pozwala na dopasowanie położenia łańcucha wybierakowego do pochylenia koryt bocznych *2* zależnie od głębokości wybierania tłucznia. Poprzecznie do toru usytuowana ruchoma belka poprzeczna *5* związana jest z prowadnicami *3* przez dwa ręcznie sterowane trzpienie śrubowe *4*. Układ ten pozwala na utrzymanie prowadnic poziomych *3* we właściwej pozycji, zależnie od głębokości wybierania tłucznia i pochylenia torowiska.

Trzpienie śrubowe *4* mogą również być napędzane silnikami hydraulicznymi, które w tym przypadku sterowane są z kabiny operatora. Belka poprzeczna może być w czasie pracy oczyszczarki przesuwana w prawą i lewą stronę za pomocą siłownika hydraulicznego, sterowanego z kabiny operatora. Urządzenie to pozwala na omijanie wszelkich przeszkód znajdujących się w bezpośredniej bliskości toru.

Główny przenośnik taśmowy *9* przejmuje wygarnięty przez łańcuch wybierakowy tłuczeń i transportuje go do znajdującego się nad zespołem przesiewającym rozdzielacza. Przenośnik składa się ze spawanej rury stalowej, rolek nośnych, taśmy nośnej szerokości 800 mm oraz dwóch elektrycznych silników bębnowych. Napięcie taśmy przenośnika uzyskuje się przez przesunięcie jednego z wymienionych silników bębnowych. Samonastawialne zgarniacze usuwają z taśmy przenośnika wszelkie pozostałe zanieczyszczenia.

Oczyszczarka wyposażona jest w trzypokładowy wibracyjny zespół przesiewający *10*. Zadaniem trzypokładowego przesiewacza o łącznej powierzchni 17,3 m^2 jest oczyszczanie i sortowanie wybranego z toru tłucznia. Górne sito z oczkami o największej średnicy wybiera z oczyszczanego tłucznia ziarna nadwymiarowe i przekazuje je bezpośrednio na przenośnik taśmowy *12* zespołu przesiewającego, którym transportowane są one łącznie z odsiewkami. Środkowe i dolne sito zatrzymują

16
8
22
9
10
25
2
14
17
24
13
18
28
12
27
19
11
26
15
1



Rys. 4-35. Oczyszczarka tłucznia w torze Matisa 12CB-8

1 — łańcuch wybierakowy, *2* — boczne koryto prowadzące, *3* — prowadnica pozioma, *4* — urządzenie nastawcze głębokości wybierania tłucznia, *5* — ruchoma belka poprzeczna, *6* — podnośnik bocznego koryta prowadzącego, *7* — przekładnia łańcucha wybierakowego, *8* — silnik napędowy łańcucha wybierakowego, *9* — główny przenośnik taśmowy, *10* — zespół przesiewający, *11* — siłownik hydrauliczny zespołu przesiewającego, *12* — stały przenośnik taśmowy odsiewek, *13* — rozdzielacz tłucznia, *14* — wychylny przenośnik taśmowy tłucznia, *15* — wychylny przenośnik taśmowy odsiewek, *16* — urządzenie sterujące wychylnym przenośnikiem taśmowym odsiewek, *17* — pompa hydrauliczna układu posuwu roboczego, *18* — przekładnia posuwu roboczego, *19* — przekładnia jazdy transportowej, *20* — zespół prądotwórczy, *21* — główna szafa rozdzielcza, *22* — kabina operatora, *23* — kabina maszynisty, *24* — łańcuch wyrównujący, *25* — klapa sterowalna, *26* — boczne pulpity sterownicze, *27* — hydrauliczne suwaki sterujące, *28* — wyłącznik podnoszenia i opuszczania koryt prowadzących, *29* — główny zsyp, *30* — sprężarka powietrza, *31* — tablica rozdzielcza silnika wysokoprężnego, *32* — stanowisko operatora przy jeździe transportowej, *33* — siłowniki hydrauliczne do poziomowania zespołu przesiewającego, *34* — zbiornik paliwa

odzyskany tłuczeń, przepuszczając odsiewki, które opadają na przenośnik taśmowy. Siatka sit składa się z wymiennych elementów.

Średnica oczek w sitach, w zależności od granulacji oczyszczanego tłucznia, dobierane są w następujących granicach:

sito górne (ziarno nadwymiarowe) 60÷90 mm,
sito dolne (ziarno drobne) 25÷40 mm.

Wlot do przesiewacza wyposażony jest w sterowalną klapę *25*, która pozwala całą wybraną ilość tłucznia, bez przesiewania, skierować bezpośrednio na przenośnik taśmowy *12* i przez przenośnik taśmowy odsiewek odprowadzić go na zewnątrz. Pochylenie przesiewacza regulowane jest w granicach 18÷22° za pomocą siłownika hydraulicznego *11*, w zależności od stanu oczyszczanego materiału.

Zadaniem przenośnika taśmowego *12* i przenośnika taśmowego odsiewek *15* jest odprowadzenie na zewnątrz uzyskanych odsiewek. Konstrukcja ich jest identyczna jak głównego przenośnika taśmowego. Przenośnik taśmowy odsiewek długości 13,5 m jest wychylny zarówno w pionowej, jak i poziomej płaszczyźnie. Wychylanie i podnoszenie przenośnika odbywa się za pomocą zdalnie sterowanych elektrowciągów *16*. Przenośnik ten umożliwia załadunek odsiewek na podstawione wagony albo wysypywanie ich w nasypach poza torowiskiem.

Zespół rozdzielający tłuczeń składa się z zsypu zbiorczego *13* z hydraulicznie sterowanymi klapami i z dwóch przenośników taśmowych *14*. W zależności od potrzeby układ ten umożliwia wprowadzenie tłucznia w tor w następujący sposób:

— całość odzyskanego tłucznia wprowadza się ponownie w tor bezpośrednio za łańcuchem wygarniającym na całej szerokości warstwy podsypki;
— całość oczyszczonego tłucznia wprowadza się do toru przez dwa niezależnie od siebie wychylne przenośniki taśmowe na całej szerokości torowiska albo pod każdy z toków szynowych lub układa się w pryzmy z obydwu stron toru;
— część uzyskanego tłucznia wprowadza się w tor bezpośrednio za łańcuchem wybierakowym, natomiast pozostałą część rozścieła się na torowisku wychylnymi przenośnikami taśmowymi.

Stopień otwarcia klap rozdzielających oraz wychylenie przenośników taśmowych ustawiane są za pomocą hydraulicznych i elektrycznych elementów sterujących, które umożliwiają operatorowi prawidłową regulację rozdziału tłucznia. Prawidłowy rozdział tłucznia pod podkładami zapewnia łańcuch wyrównujący *24*, umocowany z tyłu poziomej belki poprzecznej.

Możliwe jest również odprowadzenie i załadunek całego wybranego z toru i nie oczyszczonego materiału przez główny przenośnik taśmowy i przenośnik taśmowy odsiewek. Przy tego rodzaju technologii pracy zarówno odsiewki, jak i ziarna nadwymiarowe dostają się bezpośrednio na znajdujący się pod zespołem przesiewającym przenośnik taśmowy *12*, a następnie na wychylny przenośnik taśmowy odsiewek *15*, skąd mogą być ładowane na wagony lub odprowadzane poza torowisko.

Oczyszczarka tłucznia wyposażona jest w urządzenie, które umożliwia wychylenie ramy maszyny w stosunku do jej osi wzdłużnej. Urządzenie to utrzymuje w płaszczyźnie poziomej zespół przesiewający i przenośniki taśmowe w czasie

pracy oczyszczarki na łukach toru. Urządzenie to składa się z czterech siłowników hydraulicznych *33*, przymocowanych do wózków wagonowych, sterowanych ręcznym rozdzielaczem hydraulicznym.

Układ sterowania oczyszczarki

Podstawowe zespoły robocze mogą być sterowane z trzech miejsc: z kabiny operatora *22* oraz z pulpitów sterowniczych *26* usytuowanych z obydwu stron zespołu przesiewającego. Z kabiny operatora sterowane są następujące zespoły: posuw roboczy w obydwóch kierunkach, napęd łańcucha wybierakowego z wszystkimi trzema prędkościami do przodu i z jedną prędkością do tyłu, boczny przesuw koryt łańcucha wybierakowego oraz główny stycznik wyłączania awaryjnego i sygnał dźwiękowy.

Pulpity sterownicze służą przede wszystkim do sterowania poszczególnymi zespołami roboczymi oczyszczarki w czasie jej przygotowania do pracy. Z miejsc tych sterowane są: posuw roboczy, tak samo jak z kabiny operatora, napęd łańcucha wybierakowego na pierwszym stopniu prędkości do przodu i do tyłu oraz koryta łańcucha wybierakowego i sygnał dźwiękowy.

Hydrauliczne suwaki sterownicze *27*, umieszczone z obydwóch stron zespołu przesiewającego, służą do sterowania następującymi czynnościami: napinanie łańcucha wybierakowego *1*, przesunięcie podłużne zespołu napędowego łańcucha wybierakowego, wyrównanie przechyłki przy pracy w łuku toru, pochylenie zespołu przesiewającego, zwieranie koryt łańcucha wybierakowego, nastawienie klap rozdzielających rozścielacza tłucznia oraz przesunięcia boczne elektrowciągów *6* koryt łańcucha wybierakowego.

W obydwu końcach ramy oczyszczarki znajdują się dodatkowe przyciski sygnału dźwiękowego oraz głównego stycznika wyłączenia awaryjnego. Przenośnik taśmowy odsiewek *15* sterowany jest od czoła oczyszczarki za pomocą zwisającej kasety sterowniczej. Wszelkie dźwignie sterownicze i przyrządy układu jazdy transportowej oczyszczarki usytuowane są przy stanowisku operatora *32* w kabinie głównej *23*.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OCZYSZCZARKI TŁUCZNIA 12CB-8

Długość	17,54 m
Szerokość	2,94 m
Wysokość	4,25 m
Rozstaw wózków wagonowych	12 m
Średnica kół tocznych	850 mm
Ciężar	58 T
Silnik napędowy	wysokoprężny, o mocy 290 KM przy 1500 obr/min
Zbiornik paliwa	pojemność 900 l
Prądnica prądu zmiennego	250 kVA, 380 V, 50 Hz
Napęd łańcucha wybierakowego	silnik elektryczny o mocy 140 KM o liczbach obrotów: 1460/1330/1200 min^{-1}
Napęd posuwu roboczego	4 silniki hydrauliczne o mocy 6 KM

Napęd jazdy transportowej	4 silniki elektryczne o mocy 30 KM
Szybkość posuwu roboczego	50÷500 m/h
Szybkość jazdy transportowej	z napędem własnym: max. 45 km/h, w składzie pociągu — max. 80 km/h
Długość przenośnika taśmowego odsiewek	13,5 m
Głębokość wybierania tłucznia (licząc od dolnej krawędzi podkładu	200÷500 mm
Szerokość wybierania tłucznia	3500, 3890, 4100, 4350, 4900 mm
Boczne przesunięcie ruchomej belki poprzecznej	290 mm w obydwie strony od osi podłunej
Dopuszczalne pochylenie maszyny	0÷8°
Wydajność	400÷500 m^3/h, w zależności od stanu tłucznia

4.2.4.2. Oczyszczarka tłucznia w torze Plasser RM-62

Oczyszczarką tłucznia w torze o podobnych parametrach technicznych jak poprzednia i interesującym rozwiązaniu konstrukcyjnym jest oczyszczarka tłucznia RM-62, przedstawiona na rysunku 4-36.

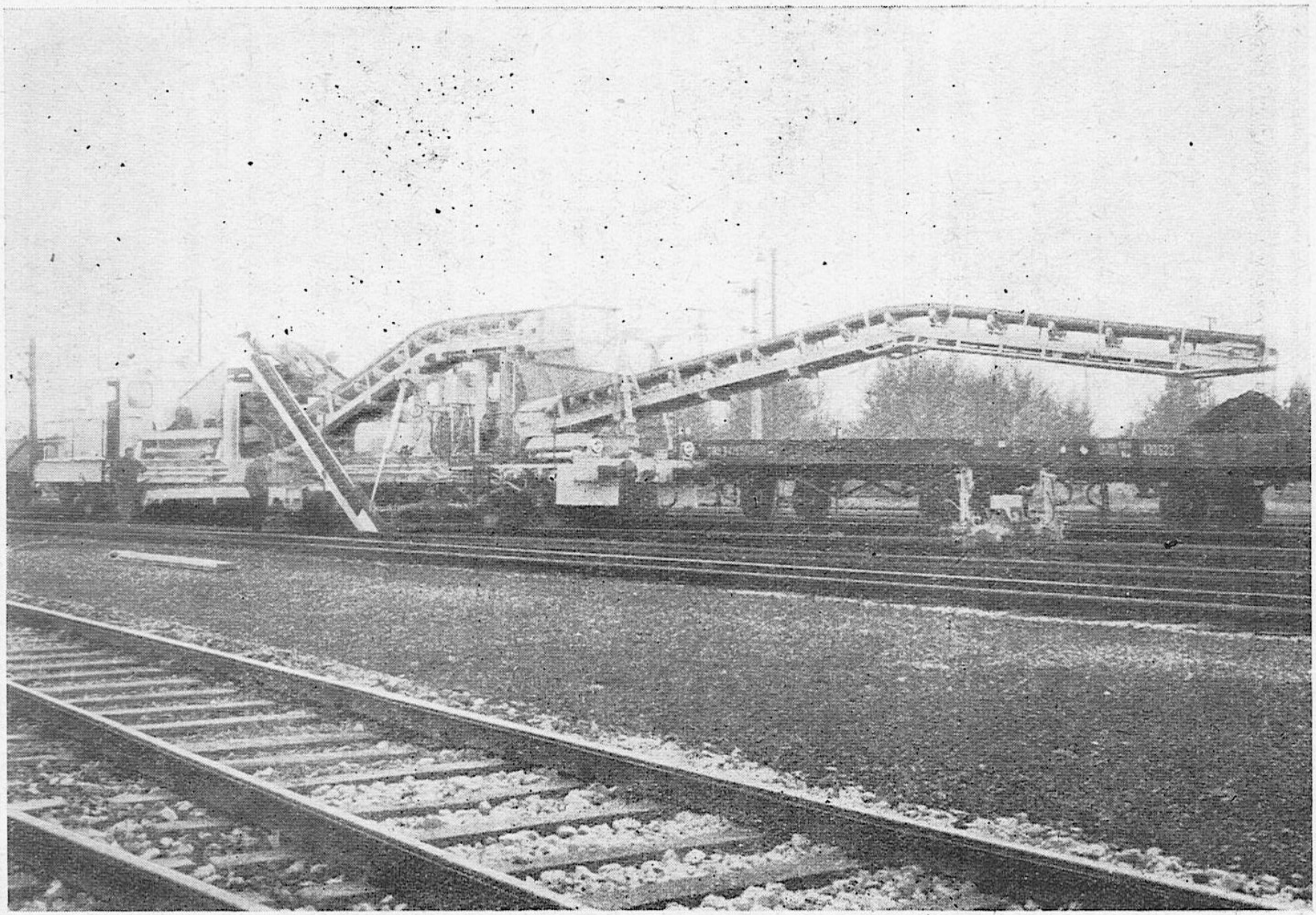
Na ramie oczyszczarki znajdują się: kabina główna operatora, kabina pomocnicza operatora, silnik napędowy, zespół prądotwórczy, przekładnie, pompy hydrauliczne oraz wszystkie zespoły robocze. Obydwie czołownice oczyszczarki wyposażone są w sprzęgi i urządzenia zderzakowe, jak również zawory samoczynnego układu hamulcowego.

Układ jezdny oczyszczarki składa się z dwóch wózków wagonowych z kołami o średnicy tocznej równej 890 mm. W czasie posuwu roboczego i jazdy transportowej napędzane są wszystkie cztery osie oczyszczarki. Dla osiągnięcia większych szybkości transportowych włączany jest napęd jednej lub dwóch osi. Na każdym zestawie kołowym jest dwubiegowa przekładnia wraz z silnikiem hydraulicznym. Przekładnia sterowana jest z kabiny operatora za pomocą płytkowych sprzęgieł hydraulicznych.

Maksymalna szybkość transportowa oczyszczarki wynosi 56 km/h. W zależności od liczby napędzanych osi, oczyszczarka ma następujące zakresy szybkości: przy dwóch osiach napędzanych 0÷38 km/h, a przy napędzanych wszystkich czterech osiach 0÷28 km/h.

Oczyszczarka napędzana jest silnikiem wysokoprężnym o mocy 270 KM przy 1800 obr/min, który przez przekładnię mechaniczną napędza szereg pomp hydraulicznych oraz prądnicę. Pompa zasilająca wielotłoczkowa osiowa o zmiennej wydajności zasila cztery silniki hydrauliczne (o stałej chłonności) układu napędu jazdy oczyszczarki. Przez zmianę kierunku przepływu oleju w silnikach hydraulicznych uzyskuje się zmianę kierunku obrotów, a tym samym zmianę kierunku jazdy oczyszczarki. Pompa zasilająca może być sterowana zarówno z kabiny głównej operatora, jak i z kabiny pomocniczej, Zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny i zawór ustalający ciśnienie w układzie wbudowane są bezpośrednio w pompę zasilającą.

Oczyszczarka wyposażona jest w hamulce pneumatyczne bezpośredniego działa-



Rys. 4-36. Oczyszczarka tłucznia w torze Plasser RM-62

nia, hamulce pneumatyczne zespolone samoczynnego działania oraz ręczny hamulec mechaniczny działający przez układ dźwigniowy pneumatycznego hamulca na tylny wózek wagonowy.

Układ roboczy obejmuje następujące zespoły: zespół wybierakowy, zespół przesiewający, zespół rozścielający tłuczeń i przenośniki taśmowe odsiewek. Łańcuch wybierakowy, złożony z ogniw z łopatkami wygarniającymi oraz ogniw łączących, połączonych ze sobą sworzniami, prowadzony jest w dwóch pochyłych korytach prowadzących oraz w poziomej belce podtorowej.

Koryta boczne zamocowane są w swojej górnej części przegubowo i wyłożone wymiennymi okładzinami. Belka podtorowa połączona jest z korytami bocznymi za pomocą łączników kątowych, w których ułożyskowane są rolki prowadzące łańcucha wybierakowego. Belka podtorowa wykonana jest ze stali manganowej. Ogniwa łopatkowe wyposażone są w pazury, które w miarę zużywania się wysuwane są z prowadnic.

Łańcuch wybierakowy napędzany jest silnikiem hydraulicznym, zamontowanym bezpośrednio na korpusie przekładni łańcucha wybierakowego. Silnik ten zasilany jest olejem z pompy osiowej wielotłoczkowej. Zmianę obrotów wymienionego silnika uzyskuje się przez przełączenie hydrauliczne sterowanego suwaka sterującego. Dla umożliwienia napinania łańcucha wybierakowego przekładnia napędowa łańcucha wybierakowego przymocowana jest przesuwnie do lewego koryta prowadzącego.

Napięcie łańcucha wybierakowego może być również regulowane hydraulicznie w czasie pracy maszyny albo ręcznie w czasie jej postoju. Koryta prowadzące w dolnej części połączone są z ramą oczyszczarki za pośrednictwem siłowników hydraulicznych. Dwa siłowniki hydrauliczne, z których jeden jest usytuowany w płaszczyźnie pionowej, a drugi w płaszczyźnie poziomej, umożliwiają regulację położenia prowadnic łańcucha wybierakowego w czasie pracy oczyszczarki, zarówno w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej.

W celu zabezpieczenia przed opuszczeniem się koryt bocznych — w układ hydrauliczny pomiędzy siłownikiem hydraulicznym a suwakiem sterującym wbudowany jest sterowany zawór zwrotny. Dla uniemożliwienia nadmiernie szybkiego opuszczania się koryt łańcucha wybierakowego w razie uszkodzenia się instalacji hydraulicznej wbudowany jest zawór dławiący w dolny otwór wlotowy siłownika hydraulicznego.

Do łączników kątowych mogą być przykręcane różnego kształtu lemiesze boczne. W przypadku pracy maszyny na liniach dwutorowych do łącznika kątowego od strony wewnętrznej przymocowany jest prosty lemiesz, a od strony zewnętrznej — lemiesz nagarniający tłuczeń w kierunku belki poprzecznej. W obydwa łączniki kątowe wbudowane są wskaźniki, które służą do odczytywania głębokości wybierania tłucznia.

Trzypokładowy wibracyjny zespół przesiewający jest przymocowany do wychylnej ramy za pomocą czterech poduszek gumowych. Rama przesiewacza, sterowana hydraulicznie z kabiny operatora, utrzymywana jest zawsze w płaszczyźnie poziomej, również przy pracy oczyszczarki na łukach toru. Sita przesiewacza mają naj-

częściej następujące wielkości oczek: sito górne — 90 mm, sito środkowe — 50 mm i sito dolne — 35 mm. Ziarna nadwymiarowe spadają z górnego sita przez szyb do zsypu przesiewacza, skąd wraz z odsiewkami przekazywane są na przenośnik taśmowy odsiewek.

Konstrukcja zespołu przesiewającego zapewnia również możliwość odkładania ziaren nadwymiarowych tłucznia z prawej lub lewej strony maszyny. Przez odpowiednie ustawienie specjalnej klapy na górnym sicie istnieje również możliwość bezpośredniego przekazania całego nie oczyszczonego urobku przez przenośniki taśmowe odsiewek na podstawione wagony.

Oczyszczony tłuczeń spada z powierzchni sit na hydraulicznie sterowane rynny zsypowe. Rynny te mogą być ustawione w ten sposób, że kierowany przez nie tłuczeń spada częściowo lub całkowicie bezpośrednio na torowisko lub przez wychylne przenośniki taśmowe rozścielany jest tuż za łańcuchem wybierakowym. Wychylne przenośniki taśmowe mogą być sterowane ręcznie lub automatycznie. Przenośniki taśmowe odsiewek, z których jeden zamocowany jest sztywno, a drugi jest wychylny w płaszczyźnie pionowej i poziomej, napędzane są bębnowymi silnikami elektrycznymi. Odsiewki mogą być odprowadzane przez wychylny przenośnik taśmowy poza torowisko lub załadowywane na wagony.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OCZYSZCZARKI TŁUCZNIA W TORZE RM-62

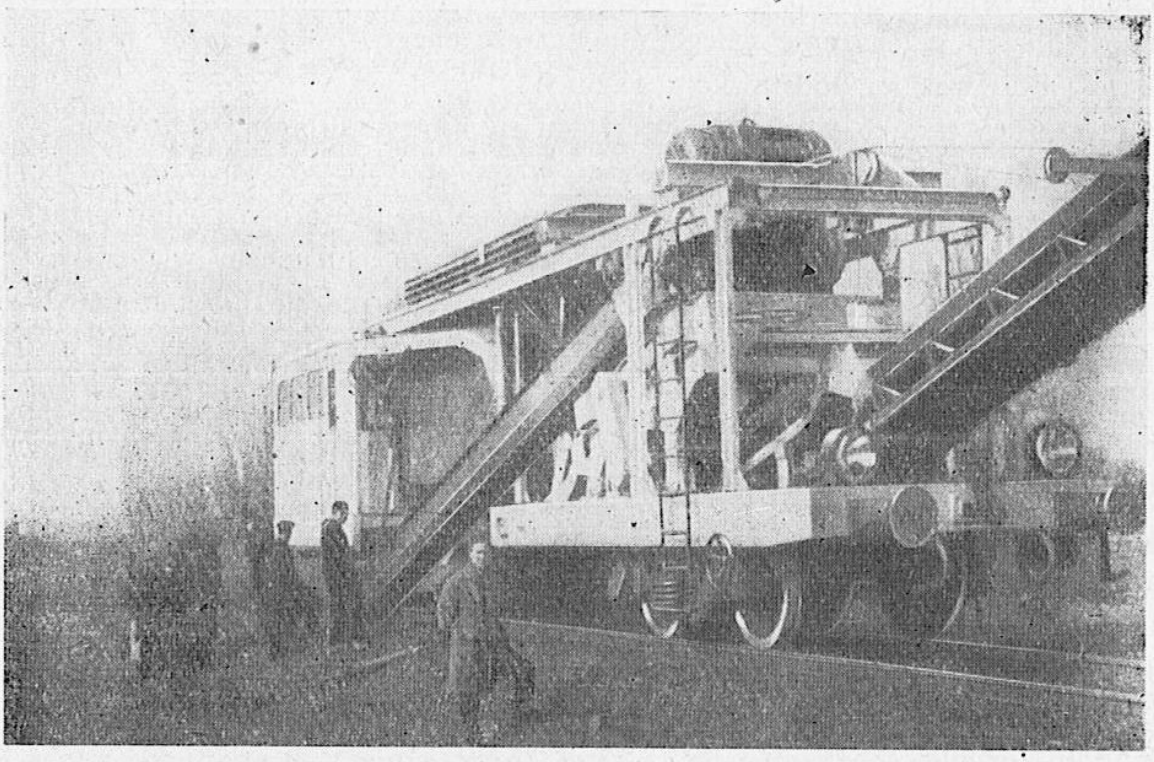
Długość	22,80 m
Szerokość	2,90 m
Wysokość	4,70 m
Rozstaw wózków wagonowych	16,60 m
Rozstaw zestawów kołowych	1800 mm
Ciężar	72 T
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 270 KM przy 1800 obr/min
Napęd posuwu roboczego	za pomocą czterech silników hydraulicznych
Napęd jazdy transportowej	za pomocą czterech, trzech lub dwóch silników hydraulicznych
Szerokość posuwu roboczego	0÷550 m/h
Szybkość jazdy transportowej	z napędem własnym: max. 56 km/h, w składzie pociągu — max. 80 km/h
Dopuszczalne pochylenie maszyny	0°÷6°
Wydajność	420 m^3/h

4.2.4.3. Oczyszczarka tłucznia w torze OT-400

Do udanych konstrukcji zaliczyć można oczyszczarkę tłucznia w torze produkcji krajowej OT-400, przedstawioną na rysunku 4-37. Chociaż rozwiązanie konstrukcyjne niektórych jej zespołów trudno uznać na najnowocześniejsze, jednakże po wprowadzeniu niezbędnych ulepszeń parametry techniczne oczyszczarki OT-400 powinny być zbliżone do parametrów wymienionych uprzednio oczyszczarek.

Konstrukcją nośną zespołów roboczych i pomocniczych jest rama oczyszczarki,

umieszczona na dwóch typowych wózkach wagonowych. Zasadniczą częścią ramy są podłużnice o przekroju skrzynkowym, które z przodu przebiegają między kołami, natomiast z tyłu rozstawione są na zewnątrz kół wózka wagonowego. Podłużnice zamknięte są na końcach czołownicami, w które wbudowane są mechanizmy sprzęgłowe i zderzaki. W przedniej części ramy usytuowana jest kabina operatora, w której znajduje się pulpit sterowniczy i główna szafa rozdzielcza.



Rys. 4-37. Oczyszczarka tłucznia w torze OT-400

Tuż za kabiną umieszczony jest zespół prądotwórczy typu „Wola" o mocy 250 kVA, który jest źródłem energii dla wszystkich zespołów roboczych i pomocniczych oczyszczarki.

Do napędu układu jazdy transportowej służy silnik elektryczny asynchroniczny o mocy 120 KM przy 1400 obr/min, natomiast do napędu układu posuwu roboczego służy silnik elektryczny prądu stałego o mocy 4,2÷0,42 kW przy obrotach regulowanych w granicach 1450÷145 min^{-1}. Pracuje on w układzie Leonarda, złożonym z silnika asynchronicznego o mocy 10 kW przy 1450 obr/min, prądnicy prądu stałego o mocy 6,5 kW przy 1450 obr/min i prądnicy prądu stałego (wzbudnicy) o mocy 0,6 kW przy 1450 obr/min.

Zarówno do jazdy transportowej, jak i posuwu roboczego napędzane są osie pierwszego wózka wagonowego oczyszczarki.

Korpus przekładni głównej połączony jest drążkiem reakcyjnym z belką bujakową wózka wagonowego, natomiast skrzynka przekładniowa oraz silniki napędowe jazdy transportowej i posuwu roboczego znajdują się pod podłogą kabiny operatora. Przekładnie jazdy transportowej i roboczej umieszczone są we wspólnej obudowie. Obydwie przekładnie połączone są z przekładnią główną wspólnym wałem pędnym.

Układ hamulcowy oczyszczarki składa się z pneumatycznych hamulców klockowych, działających na obydwa wózki wagonowe, które znajdują zastosowanie w czasie samodzielnej jazdy transportowej oczyszczarki, pneumatycznego hamulca klockowego zespolonego samoczynnego, działającego w czasie jazdy maszyny w składzie pociągu, oraz dwóch niezależnych od siebie ręcznych hamulców postojowych.

Układ roboczy oczyszczarki obejmuje następujące zespoły: zespół wybierakowy, zespół przesiewający, przenośniki taśmowe odsiewek i zespół rozścielający tłuczeń.

Zespół wybierakowy składa się z ramy nośnej, łańcucha wybierakowego wraz z jego elementami prowadzącymi i sterującymi oraz napędu łańcucha wybierakowego wraz z silnikiem napędowym. Rama nośna zespołu wybierakowego jest zamocowana przesuwnie na ramie oczyszczarki w prowadnicach rolkowych. Ma ona gniazda łożyskowe do mocowania czopów stożkowej przekładni napędowej łańcucha wybierakowego oraz uchwyty do zamocowania elektrycznego silnika napędowego.

Łańcuch wybierakowy składa się z ogniw o specjalnie ukształtowanych łapach, w których zamocowane są wymienne pazury, oraz z ogniw łączących. Koryta boczne przymocowane są do wspornika przekładni napędowej łańcucha wybierakowego w sposób umożliwiający wychylenie ich na zewnątrz w stosunku do osi podłużnej oczyszczarki. Koryta boczne łączy się z poprzeczną belką podtorową za pośrednictwem łączników kolankowych, w których osadzone są rolki prowadzące łańcucha wybierakowego.

Do jazdy transportowej boczne koryta prowadzące odczepia się od belki podtorowej i po uniesieniu ich na wysokość ramy oczyszczarki przymocowuje do głównej belki mechanizmu regulatora koryt.

Przesuw poprzeczny belki podtorowej oraz jej zagłębienia w tłuczeń są sterowane za pomocą tzw. regulatora koryt, którego korpus przymocowany jest do spodu ramy oczyszczarki. Prowadnice rolkowe tego korpusu umożliwiają przesuwanie się belki przesuwnej regulatora koryt w obydwóch kierunkach. Mechanizm przesuwu poprzecznego belki podtorowej napędzany jest silnikiem elektrycznym o mocy 4,6 kW. Skrajne wychylenia koryt ograniczone są wyłącznikami krańcowymi. Sterowanie przesuwem pionowym belki podtorowej jest ręczne za pomocą śrub teleskopowych, na których górnych końcach osadzone są koła pokrętne.

Dwupokładowy wibracyjny zespół przesiewający jest zawieszony na ramie za pomocą ośmiu sprężyn cylindrycznych. Sita wykonane są z siatki stalowej o otworach kwadratowych. Górne sito ma otwory w granicach 55 mm, natomiast dolne — 30 mm. Sita nachylone są do poziomu pod kątem 18°. Rama przesiewacza nie ma mechanizmu utrzymującego go w płaszczyźnie poziomej przy pracy oczyszczarki na łukach toru, co powoduje jednostronną pracę sit.

Przenośnik taśmowy odsiewek, umieszczony pod sitami zespołu przesiewającego, przymocowany jest do ramy oczyszczarki. Kąt jego nachylenia odpowiada kątowi nachylenia sit przesiewacza. Przekazuje on odsiewki do kosza zsypowego wychylnego przenośnika taśmowego. Wychylny przenośnik taśmowy zamocowany jest z tyłu maszyny, co utrudnia bezpośredni załadunek odsiewek na wagony. Obrót

przenośnika taśmowego odsiewek w płaszczyźnie poziomej dokonywany jest ręcznie za pomocą cięgna przymocowanego do jego ramy. Zmiana kąta pochylenia przenośnika dokonywana jest ręcznie za pomocą bębnowej wciągarki linowej.

Zespół rozścielający tłuczeń składa się z dwóch zasadniczych elementów: zsypu górnego i zsypu dolnego, które rozścielają tłuczeń na całą szerokość warstwy podsypki. Płetwy zsypu górnego rozdzielają tłuczeń spadający z górnego sita przesiewacza i kierują go w tor w bezpośredniej bliskości szyn. Natomiast płetwy zsypu dolnego kierują tłuczeń z dolnego sita w środkową część toru oraz w miejsca podsypane uprzednio przez zsyp górny. Obydwa zsypy mają płetwy kierunkowe stałe oraz ruchome, które przez zmianę kąta nachylenia mają możliwość zmiany ilości tłucznia dostającego się w odpowiednie przedziały płetw stałych.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OCZYSZCZARKI TŁUCZNIA W TORZE OT-400

Długość	17,85 m
Szerokość	2,70 m
Wysokość	4,35 m
Rozstaw wózków wagonowych	10,90 m
Średnica kół tocznych	960 mm
Ciężar	58 T
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 380 KM
Napęd posuwu roboczego	elektryczno-mechaniczny
Napęd jazdy transportowej	elektryczno-mechaniczny
Szybkość posuwu roboczego	220 m/h
Szybkość jazdy transportowej	48 km/h
Długość przenośnika taśmowego odsiewek	6,5 m
Głębokość wybierania tłucznia od dolnej krawędzi podkładu	250 ÷ 500 mm
Wydajność	230 m^3/h

4.2.5. Zgarniarki podsypki

Zgarniarkami podsypki nazywamy maszyny wykonujące następujące prace: nagarnianie podsypki w tor i jej rozścielanie przed podbiciem toru, profilowanie warstwy podsypki w płaszczyźnie podłużnej i poprzecznej po podbiciu toru, z uwzględnieniem wszelkich podłużnych i poprzecznych przemieszczeń podsypki, związanych z wykonywaniem tych prac.

Dla skutecznego wykonania tego rodzaju prac zgarniarka podsypki powinna charakteryzować się następującymi właściwościami: uniwersalnością zastosowania zarówno na liniach jednotorowych jak i dwutorowych, wysoką wydajnością, trwałą i niezawodną konstrukcją, własnym napędem, zdolnością jazdy w obydwóch kierunkach, zarówno roboczej jak i transportowej, oraz możliwością skutecznego wykonywania pracy, mimo licznych przeszkód w bezpośredniej bliskości naprawianego toru. Warunki te spełnia zgarniarka podsypki Matisa R-7, której rozwiązanie zaliczyć można do ciekawszych rozwiązań konstrukcyjnych.

4.2.5.1. Zgarniarka podsypki Matisa R-7

Podstawowymi zespołami zgarniarki podsypki R-7, przedstawionej na rysunku 4-38, są: podwozie, osprzęt roboczy i układ hydraulicznego sterowania osprzętem roboczym.

Głównym elementem podwozia jest rama spawana, umieszczona na dwóch osiach, na których osadzone są koła o średnicy 750 mm. Obydwie osie są napędzane i zamocowane w widłach maźnicznych. Uresorowanie ramy stanowią cztery sprężyny piórowe, osadzone na maźnicach. Z przodu ramy znajduje się poprzecznica o wzmocnionej konstrukcji, do której przymocowany jest pług czołowy.

W przedniej części podwozia znajduje się kabina operatora, której przestronne okna zapewniają dobrą widoczność we wszystkich kierunkach. Dwa pochyłe przednie okna umożliwiają operatorowi dobrą obserwację pługa czołowego w czasie pracy zgarniarki. W kabinie, w bezpośredniej bliskości fotela operatora, umieszczone są wszystkie dźwignie sterowania zgarniarki i jej osprzętu roboczego.

Do napędu zgarniarki służy silnik wysokoprężny o mocy 110 KM, który napędza główną pompę hydrauliczną o zmiennej wydajności układu jazdy oraz cztery pomocnicze pompy hydrauliczne napędzające osprzęt roboczy zgarniarki. Hydrostatyczny napęd posuwu roboczego oraz jazdy transportowej zapewniają bezstopniową zmianę szybkości zgarniarki w granicach $0 \div 60$ km/h.

Układ hamulcowy składa się z hamulców tarczowych, działających na obydwie osie zgarniarki, oraz ręcznego hamulca postojowego.

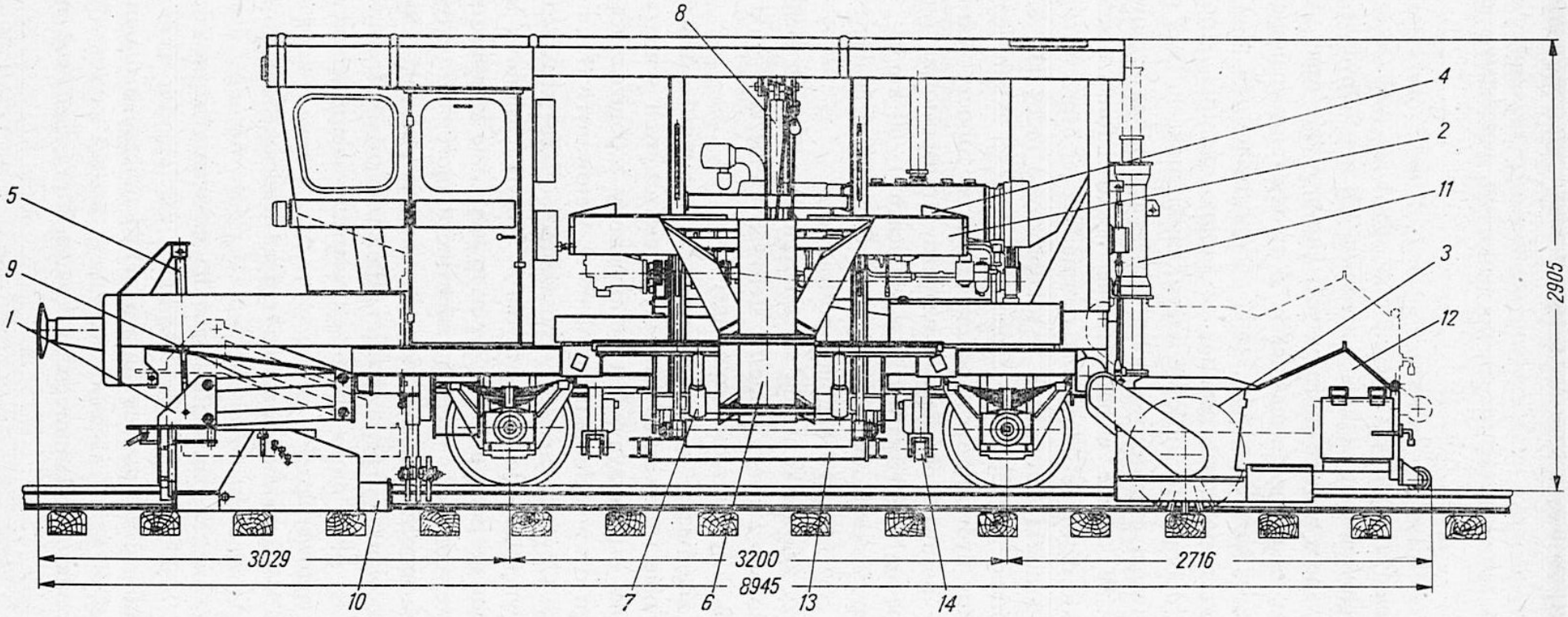
Osprzęt roboczy zgarniarki składa się z trzech zasadniczych elementów: pługa czołowego *1* złożonego z dwóch lemieszy, sterowanych niezależnie od siebie, dwóch pługów bocznych *2* oraz szczotki rotacyjnej *3*.

Pług czołowy znajdujący się w przedniej części zgarniarki składa się z dwóch niezależnie od siebie sterowanych lemieszy, umieszczonych symetrycznie po obu stronach podłużnej osi maszyny. Jest on połączony z poprzecznicą ramy za pomocą podwójnego równoległoboku łączników *9*, sterowanych dwoma siłownikami hydraulicznymi 5. Obydwa lemiesze wyposażone są w korytka osłonowe *10* oraz wewnętrzne i zewnętrzne odchylne skrzydła *4*. Korytka osłonowe lemieszy zapobiegają spiętrzeniu się podsypki oraz jej usypywaniu się w pobliżu szyn.

Dolna część wewnętrznego skrzydła odchylnego może być usytuowana w pozycji poziomej dla umożliwienia bocznego przesunięcia podsypki. Do zewnętrznego skrzydła przymocowana jest płyta, która spełnia rolę przedłużacza lemiesza bocznego. Położenie tej płyty może być przestawiane w zależności od różnych profili pryzmy podsypkowej.

Pługi boczne, złożone z dwóch symetrycznych lemieszy podwójnych, mogą być ustawiane w następujących pozycjach:

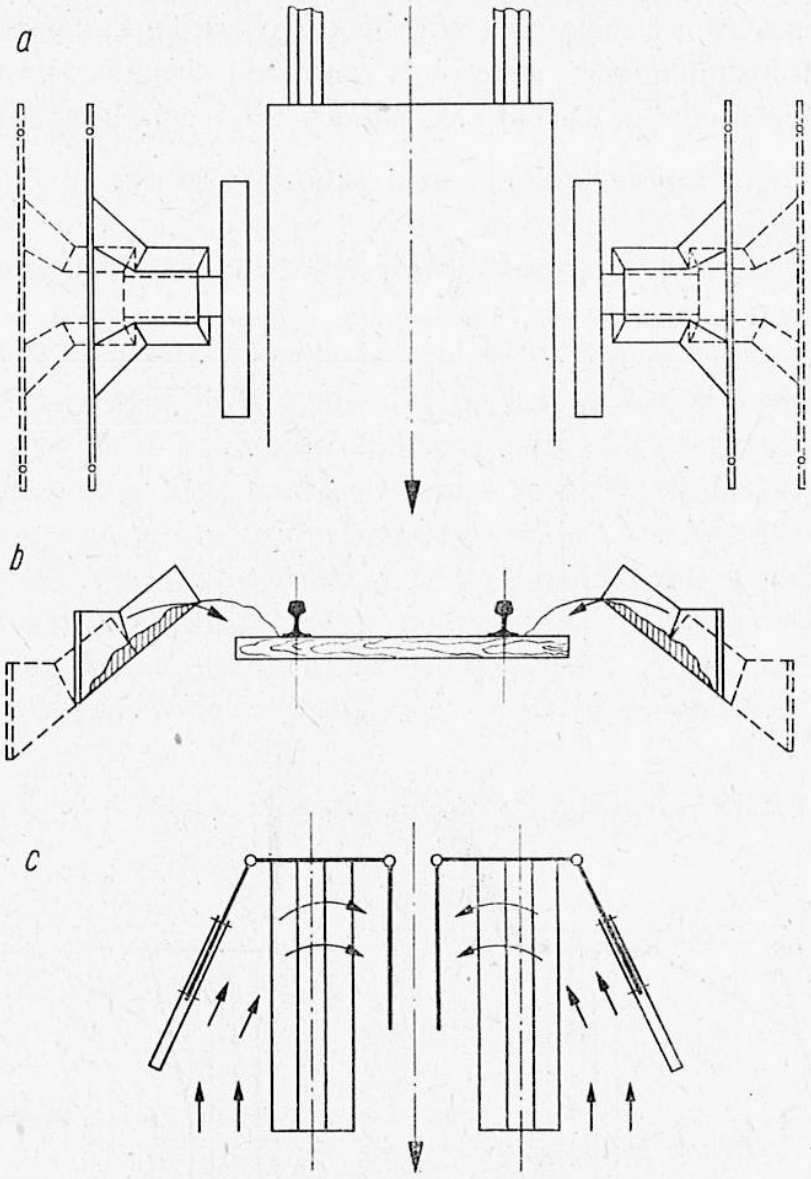
— pionowej, ustalanej za pomocą sworzni dla uzyskania odpowiedniej wysokości roboczej,
— poziomej, ustalanej za pomocą siłownika hydraulicznego dla ustalenia szerokości roboczej,
— w głąb, za pomocą teleskopowego wysięgnika, który zachowuje równoległe po-



Rys. 4-38. Schemat zgarniania podsypki Matisa R-7

łożenie pługa w stosunku do pochylenia stoku warstwy podsypki przy zmianie głębokości roboczej pługa.

Pługi boczne wyposażone są na obu końcach w odchylne skrzydła, które w razie potrzeby zwiększają ich zasięg. Do jazdy transportowej pługi boczne przenosi się do góry i przymocowuje do zgarniarki. W tej pozycji mieszczą się one w skrajni



Rys. 4-39. Schemat zgarniania podsypki przed podbiciem toru
a — pług czołowy, *b*, *c* — pługi boczne

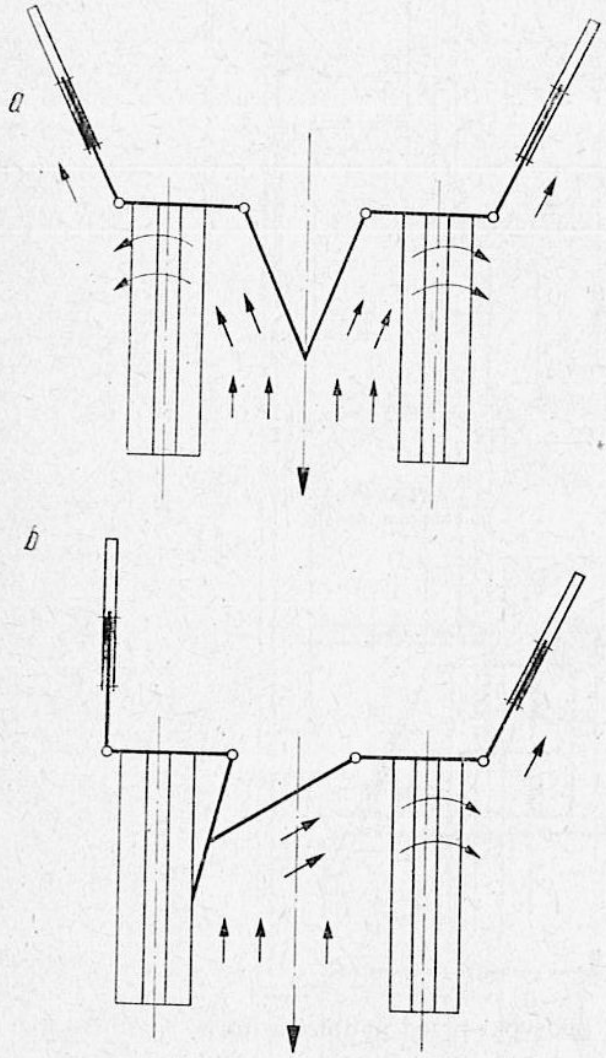
taboru. Również pług czołowy unosi się do jazdy transportowej w górę i zabezpiecza zapadką.

Walcowa szczotka rotacyjna *3*, zbudowana z odpornych na ścieranie przewodów gumowych, służy do oczyszczania górnych powierzchni podkładów. Umocowana przegubowo, sterowana jest za pomocą pionowego siłownika hydraulicznego *11*, którym reguluje się także jej wysokość roboczą. Poprzeczny przenośnik taśmowy, umieszczony pod obudową *12*, odprowadza wygarniętą przez szczotkę

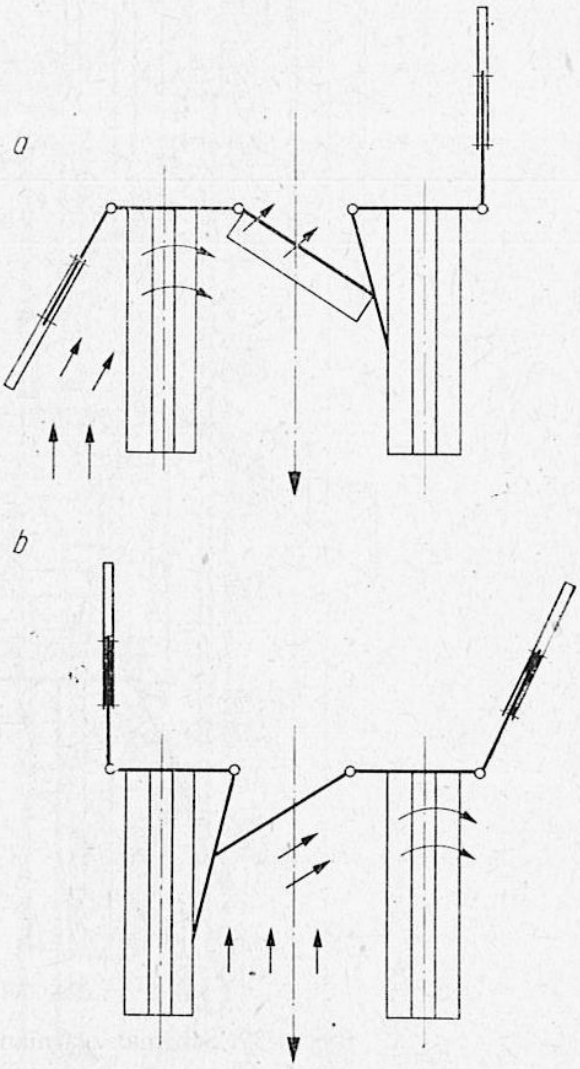
rotacyjną podsypkę na prawą lub lewą stronę warstwy. Szczotka rotacyjna napędzana jest mechanicznie z prędkością obrotową 200 min^{-1}.

Zamiast szczotki rotacyjnej możliwe jest wbudowanie obrotowego żurawika hydraulicznego dla wykorzystania zgarniarki do prac załadunkowych. Wszystkie ruchy tego żurawika, jak obrót, opuszczanie i podnoszenie, jak również wszystkie ruchy umieszczonego na jego końcu narzędzia (łyżka zgarniająca, czerpak, chwytak itp.) sterowane są hydraulicznie.

Wszystkie podstawowe ruchy osprzętu roboczego zgarniarki sterowane są hydraulicznie. Układ hydraulicznego sterowania zgarniarki obejmuje: dwa siłowniki hydrauliczne jednostronnego działania *5*, służące do regulacji wysokości roboczej



Rys. 4-40. Schemat zgarniania podsypki po podbiciu toru



Rys. 4-41. Schemat przemieszczania podsypki z jednej strony warstwy na drugą

lemieszy pługa czołowego, dwa siłowniki hydrauliczne *6* do wysuwania pługów bocznych, cztery siłowniki hydrauliczne *7* do poziomego ustawienia pługów bocznych w płaszczyźnie prostopadłej do osi toru, dwa siłowniki hydrauliczne *8* do podnoszenia pługów bocznych z pozycji roboczej w pozycję transportową oraz do nastawienia jej kąta pochylenia.

Na rysunkach 4-39, 4-40 i 4-41 przedstawione są możliwe do wykonania przez

zgarniarkę przesunięcia podsypki w zależności od kierunku jej posuwu roboczego, ustawienia lemieszy pługa czołowego oraz pługów bocznych. Na rysunku 4-39 przedstawione są czynności wykonywane przez zgarniarkę przed podbiciem toru:

a i *b* — podsypka nagarniana jest z boku warstwy pługami bocznymi w zasięg pracy pługa czołowego,

c — jednocześnie pług czołowy przesuwa podsypkę sprzed czół podkładów w przestrzeni między szynami.

Po podbiciu toru zgarniarka wykonywać będzie następujące czynności przedstawione na rysunku 4-40:

a — przesunięcie podsypki ze środka toru na boki warstwy za pomocą pługa czołowego,

b — przesunięcie podsypki tylko na jedną stronę warstwy przez odpowiednie ustawienie pługa czołowego; oczyszczenie podkładów oraz wykonywanie dróżki w środku toru za pomocą szczotki rotacyjnej.

Czynności wykonywane przez zgarniarkę przy przemieszczaniu podsypki z jednej strony warstwy na drugą przedstawione są na rysunku 4-41. Czynności te wykonywane są w dwóch przejściach roboczych. W pierwszym przejściu roboczym podsypka przesuwana jest jednym z lemieszy czołowych do środka toru. W tym czasie dolna część wewnętrznego skrzydła usytuowana jest w położeniu poziomym *a*. W drugim przejściu roboczym podsypka jest przesuwana drugim lemieszem czołowym ze środka toru na drugą stronę warstwy. W tym czasie dolna część wewnętrznego skrzydła wychylnego usytuowana jest w położeniu pionowym *b*.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZGARNIARKI R-7

Obsługa	1 operator
Długość całkowita	9,00 m
Szerokość całkowita	2,90 m
Wysokość	2,95 m
Ciężar	15,5 T
Rozstaw osi	3,20 m
Średnica kół tocznych	750 mm
Hamulce	tarczowe, działające na wszystkie cztery koła, oraz ręczny hamulec postojowy
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 100 KM przy 2000 obr/min
Szybkość transportowa	na torze poziomym — 60 km/h przy wzniesieniu 10‰ — 42 km/h przy wzniesieniu 20‰ — 30 km/h
Posuw roboczy	przekładnia hydrostatyczna
Zasięg pracy pługów	
Odległość między krawędzią lemiesza a osią toru	min. 1,45 m max. 3,00 m
Przesunięcie pługów bocznych	poziomo — 4,35 m, pionowo — 2,70 m, ukośnie 6,30 m

4.2.5.2. Zgarniarka podsypki Plasser USP-3000

Według innej koncepcji skonstruowana została zgarniarka podsypki USP-3000, przedstawiona na rysunku 4-42. W maszynie tej lemiesze zastąpione zostały odpowiednio ukształtowanymi łyżkami zgarniakowymi, współpracującymi z urządzeniami nagarniającymi.

Zgarniarka podsypki USP-3000 jest dwuosiową samojezdną maszyną torową, na której ramie *1* znajdują się: silnik wysokoprężny *2*, zbiorniki oleju hydraulicznego *3*, pompy hydrauliczne *4* oraz kabina operatora *5*. W tylnej części zgarniarki usytuowana jest hydraulicznie sterowana łyżka zgarniakowa *6* z obrotowym urządzeniem nagarniającym *7*. Z boku maszyny znajdują się dwie dodatkowe łyżki zgarniające *8*, przejmujące nadmiar podsypki ze stoku warstwy.

Sterowanie wymienionym osprzętem roboczym jest hydrauliczne. Do pojemnika magazynującego *9* wsypywana jest podsypka z łyżki zgarniakowej *6*. W dolnej części pojemnika znajduje się urządzenie rozdzielające podsypkę *10* z sześcioma otworami zsypowymi. Hydraulicznie sterowane zawory tarczowe *11* otworów zsypowych zapewniają jednoczesne rozścielanie podsypki.

W przedniej części maszyny znajduje się żurawik hydrauliczny *12*, wyposażony w łyżkę przedsiębierną *13*. Narzędzia żurawika hydraulicznego są również wymienne, co pozwala na wykonywanie nim różnego rodzaju prac załadunkowych.

Do napędu zgarniarki służy silnik wysokoprężny o mocy 70 KM. Hydrostatyczny napęd posuwu roboczego zapewnia jej bezstopniową zmianę szybkości roboczej. Napęd jazdy transportowej jest mechaniczny.

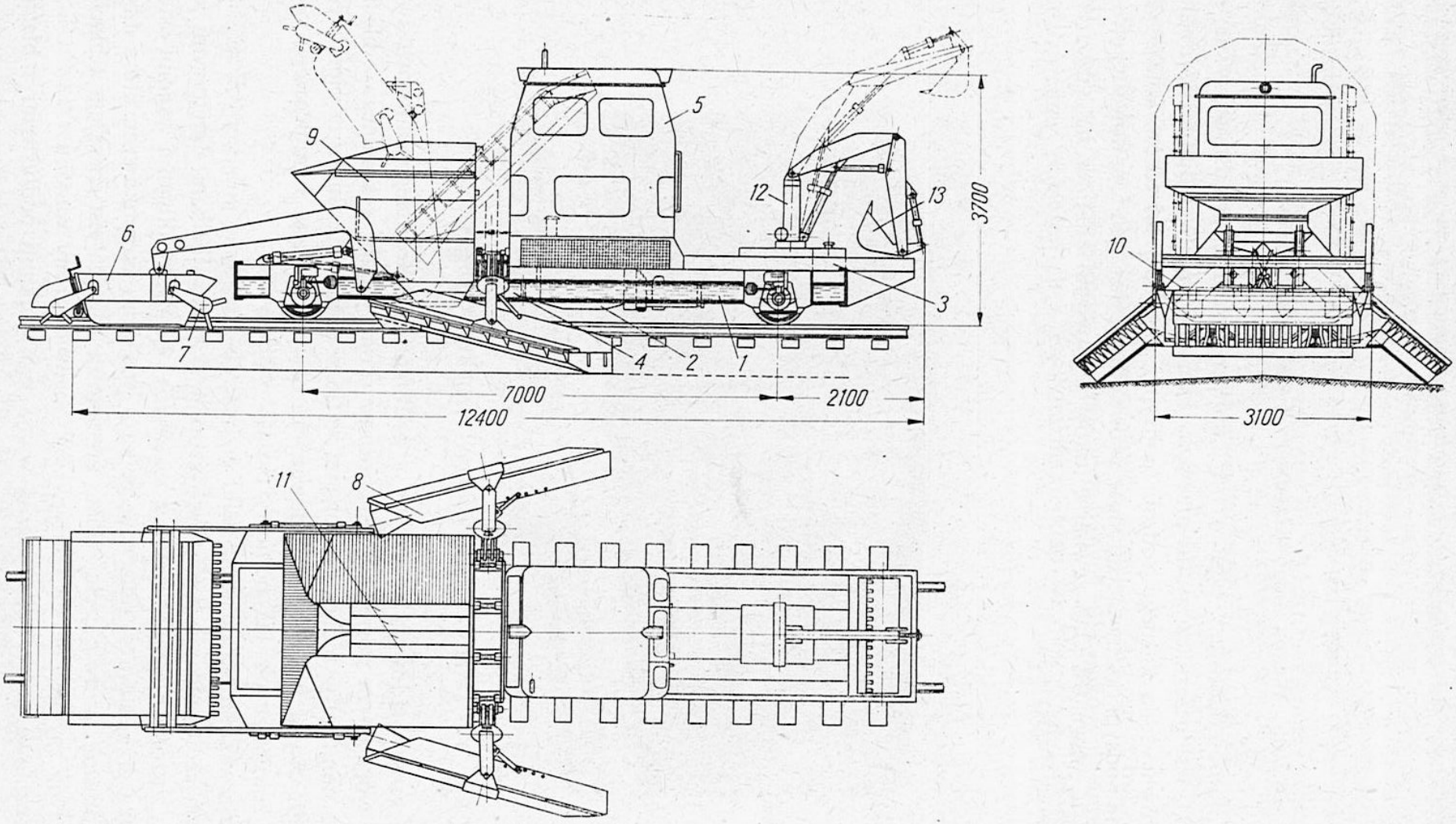
Maksymalna szybkość transportowa zgarniarki wynosi 75 km/h.

Zgarniarka USP-3000 wykonuje pracę zgarniania podsypki w następujący sposób. Hydraulicznie sterowana łyżka przedsiębierna, usytuowana w przedniej części zgarniarki, nagarnia dalej leżącą podsypkę w obszar zarysu warstwy podsypkowej.

Łyżki zgarniakowe i maszyny profilujące nadają warstwie odpowiedni profil, natomiast nadmiar podsypki nagarniany jest za pomocą obrotowego urządzenia nagarniającego do łyżki zgarniakowej. Przechylna łyżka zgarniakowa wsypuje nagromadzony urobek do pojemnika zgarniarki. Na odcinkach toru, w których brak jest przepisowej ilości podsypki, wprowadza się ponownie w torowisko podsypkę z pojemnika przez otwory zsypowe urządzenia rozdzielającego. Niezależnie od siebie przymykane otwory zsypowe zapewniają dokładne dozowanie podsypki.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZGARNIARKI USP-3000

Obsługa	1 operator
Silnik napędowy	silnik wysokoprężny o mocy 70 KM przy 2000 obr/min
Szybkość transportowa	max. 75 km/h w obydwu kierunkach
Posuw roboczy	przekładnia hydrostatyczna
Rozstaw osi	7 m

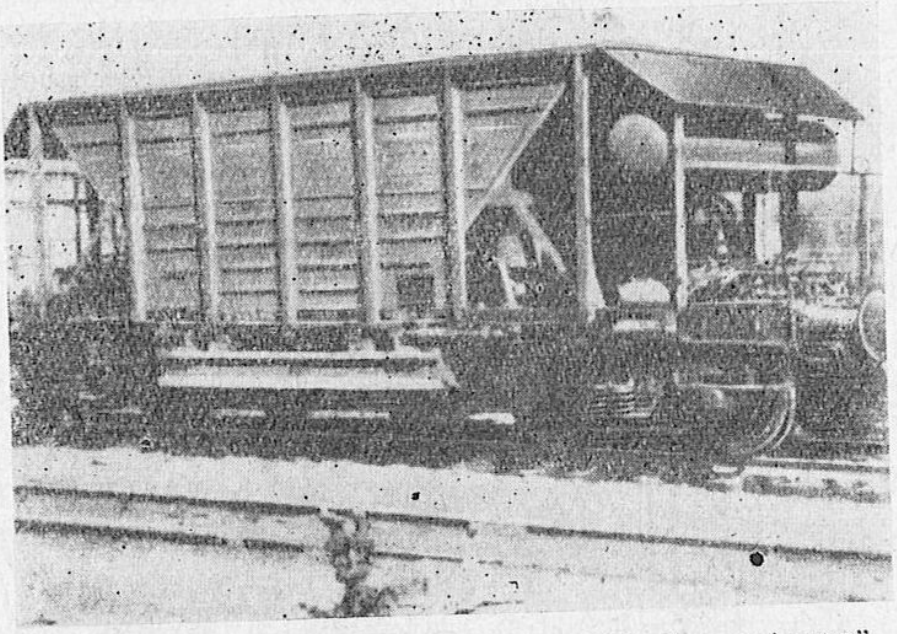


Rys. 4-42. Zgarniarka podsypki Plasser USP-3000

Średnica kół tocznych	710 mm
Hamulce	tarczowe, działające na wszystkie cztery koła oraz ręczny hamulec postojowy
Zawieszenie	bloki metalowo-gumowe
Ciężar	15 T

4.2.6. Wagon samowyładowczy typu „hopper-dozator"

Wagon samowyładowczy typu 411 V „hopper-dozator", przedstawiony na rysunku 4-43, jest przeznaczony do przewozu, samoczynnego wyładunku, dozowania oraz rozrównywania każdego rodzaju podsypki używanej do torów kolejowych. Dozowanie podsypki odbywać się może w dowolnych ilościach i na dowolną stronę od osi toru, wewnątrz albo zewnątrz toków szynowych, albo też na całą szerokość warstwy podsypki.



Rys. 4-43. Wagon samowyładowczy typu 411V „hopper-dozator"

Wagon samowyładowczy składa się z podwozia umieszczonego na dwóch dwuosiowych wózkach za pośrednictwem czopów skrętu, pudła wykonanego z blachy grubości 3 mm, usztywnionego ryflowymi wytłoczeniami oraz słupkami pionowymi i ukośnymi, zsypu urządzeń wyładowczo-dozujących, układu hamulcowego oraz urządzeń zewnętrznych, jak pomosty przejść, stopnie itp.

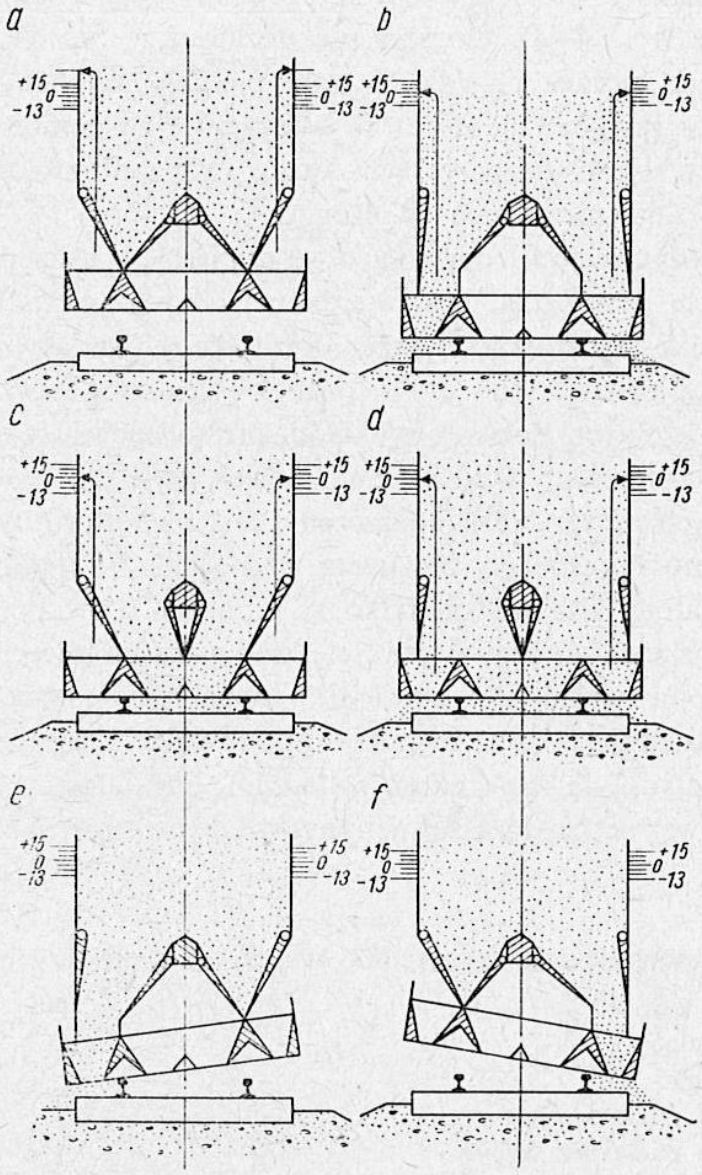
Podwozie wagonu składa się z belki grzbietowej i ostojnic połączonych ze sobą na końcach czołownicami, a w osiach czopów skrętu — belkami skrętowymi połączonymi z czołownicami za pomocą zastrzałów. Posrodku długości wagonu ostojnice z belką grzbietową są połączone belką o przekroju skrzynkowym, która dzieli luki wyładowcze na dwie części. Belka grzbietowa nakryta jest daszkiem z blachy, który ustawia zsypywanie się podsypki na obydwie strony wagonu.

Ściany czołowe zsypu połączone są w osi szyn belkami podłużnymi z blachy. Do ścian zsypu przymocowane są dźwignie dozatora, na których podwieszone są

wieszaki podtrzymujące dozator. Na wałach dozatora zaklinowane są również dźwignie, połączone z tłokiem siłownika pneumatycznego za pośrednictwem nakrętek regulacyjnych i sworzni.

Dozator składa się z dwóch ram poprzecznych, połączonych ze sobą belkami podłużnymi wygiętymi w kształcie garbu i dopasowanymi do odpowiednich belek zsypu. Do belek przyspawane są wsporniki do podparcia klap zewnętrznych i wewnętrznych. Dozator jest podwieszony do wieszaków dźwigni za pomocą sworzni, wchodzących w ucha dozatora i odpowiednie wygięcie wieszaków dźwigni dozatora. Podnoszenie dozatora odbywa się za pomocą dwóch skrajnych siłowników pneumatycznych.

Luki wyładowcze są zamknięte od spodu klapami. Zamykanie oraz otwieranie klap odbywa się za pomocą dwóch zewnętrznych siłowników pneumatycznych odpowiednio połączonych z mechanizmami klap wewnętrznych i klap zewnętrz,



Rys. 4-44. Schemat rozładowania

a — położenie transportowe, *b* — wyładunek na dwie strony, *c* — wyładunek na środek toru, *d* — wyładunek na całej szerokości toru, *e* — wyładunek na międzytorze, *f* — wyładunek na pobocze

nych, powodujących ich zamykanie lub otwieranie. Siłowniki pneumatyczne zawieszone są na wspornikach, przymocowanych do ściany czołowej wagonu. Połączone są one przez system zaworów sterowania ze zbiornikiem zasilającym o pojemności 720 l.

Zbiornik zasilany jest w czasie postoju pociągu z przewodu hamulcowego lokomotywy bezpośrednio przed wyładunkiem, po przełączeniu kranów powietrznych z układu hamulcowego na układ roboczy wagonu. W zasadzie jednorazowe napełnienie zbiornika do ciśnienia roboczego 5,5 kG/m^2 wystarcza na wykonanie niezbędnych operacji podczas otwarcia, a następnie zamknięcie klap oraz podniesienie dozatora.

Zawory sterowania instalacji pneumatycznej są uruchamiane oddzielnie z obydwu stron wagonu za pomocą dźwigni, umieszczonych na tablicy rozdzielczej.

W zależności od otwarcia odpowiedniej liczby klap oraz opuszczenia każdej strony dozatora na odpowiednią wysokość, podsypka może być wyładowana na całą szerokość warstwy, pomiędzy toki szyn, na zewnątrz toków szyn, na pobocze i na międzytorze (rys. 4-44). Opuszczanie dozatora w zasadzie odbywa się pod wpływem własnego ciężaru po zdjęciu zabezpieczających haków transportowych z ramy podwozia. Podnoszenie dozatora odbywa się za pomocą dwóch skrajnych siłowników pneumatycznych, przy czym każda strona dozatora może być podnoszona lub opuszczana niezależnie od drugiej.

Opuszczanie dozatora jest jednak możliwe dopiero po ustaleniu wielkości dozowania na tabliczce dozowania, przytwierdzonej do wspornika śruby regulacyjnej. Ustalenie tej wielkości odbywa się przez obrót śruby regulacyjnej za pomocą pokrętła. W czasie tej operacji jednocześnie odbywa się szereg nawzajem powiązanych przesunięć poszczególnych elementów układu, prowadzących w efekcie do ustawienia dozatora na potrzebnej wysokości od główek szyn.

W sporadycznych przypadkach opuszczenie dozatora może być przeprowadzone dzięki wpuszczeniu sprężonego powietrza nad tłok siłownika pneumatycznego. Podnoszenie dozatora odbywa się tylko za pomocą siłownika pneumatycznego.

Opuszczenie dozatora umożliwia otwarcie klap wyładunkowych, przy czym w zależności od sposobu wyładunku otwierane mogą być wszystkie albo tylko wewnętrzne lub zewnętrzne klapy. Otwarcie, jak również i zamykanie klap odbywa się dzięki pneumatycznym siłownikom roboczym, oddziałującym na dźwignie mechanizmów klap wewnętrznych i zewnętrznych. Obydwa mechanizmy uruchamiane są oddzielnie.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA WAGONU SAMOWYŁADOWCZEGO

Ładowność maksymalna	58,0 t
Ciężar własny wagonu	22 T
Pojemność całkowita pudła z czapą	38 m^3
Pojemność całkowita pudła bez czapy	30,6 m^3
Liczba osi	4
Rozstaw osi w wózku	1 850 mm
Rozstaw osi gniazd skrętowych wózków	6 650 mm

Całkowita długość zewnętrzna podwozia	9 950 mm
Całkowita długość wagonu	11 190 mm
Największa wysokość wagonu w stanie próżnym	3 196 mm
Największa szerokość wagonu	3 114 mm
Robocza wysokość dozatora nad główką szyny	130 do 150 mm
Sterowanie mechanizmami opuszczania klap i dozatora	pneumatyczne
Ciśnienie ładowania instalacji pneumatycznej	5 kG/cm²
Minimalne ciśnienie w instalacji sterującej	2,5 kG/cm²

4.2.7. Maszyny do profilowania ław torowiska i rowów bocznych

Są to maszyny wykonujące szereg różnorodnych prac związanych z prawidłowym utrzymaniem nawierzchni i podtorza. Do tej grupy maszyn wieloczynnościowych zaliczamy maszyny, które wykonują następujące rodzaje prac: ścinanie ław torowiska, wykonywanie i pogłębianie rowów odwadniających, usuwanie z nich urobku i nadawanie im właściwego profilu, oczyszczanie tłucznia przed czołami podkładów i jego rozścielanie, profilowanie warstwy podsypki i nagarnianie tłucznia.

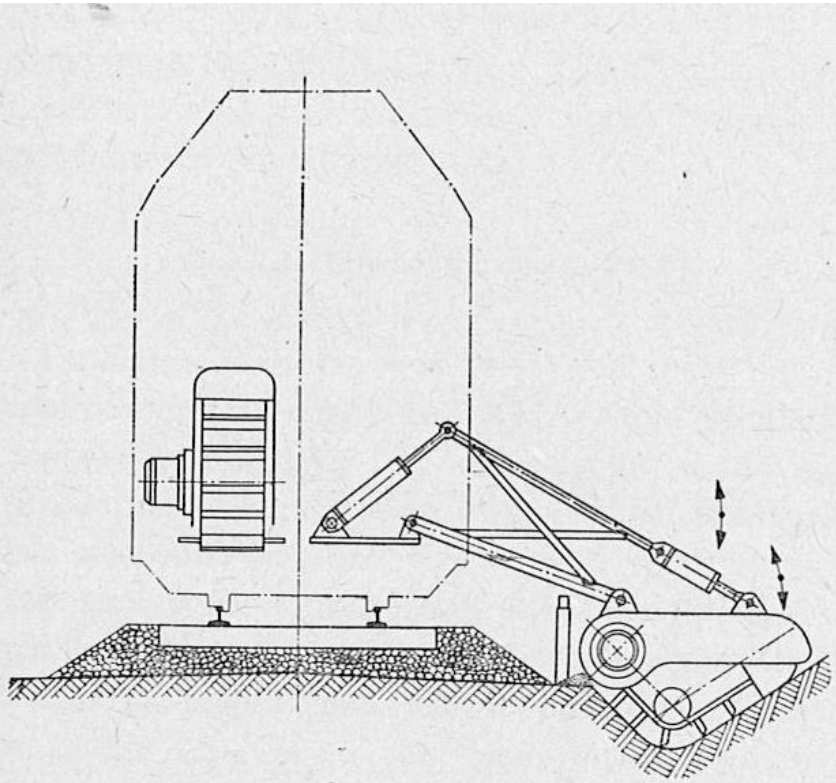
W zależności od ich rozwiązania konstrukcyjnego, maszyny te wykonują mniej lub więcej wymienionych rodzajów prac. Wśród tej grupy maszyn wymienić należy profilarkę podtorza PP-500 produkcji krajowej, która wykonuje następujące rodzaje prac: pogłębianie rowów odwadniających, nadawanie im właściwego profilu i usuwanie z nich urobku, ścinanie ław torowiska oraz ładowanie urobku na podstawione środki transportowe.

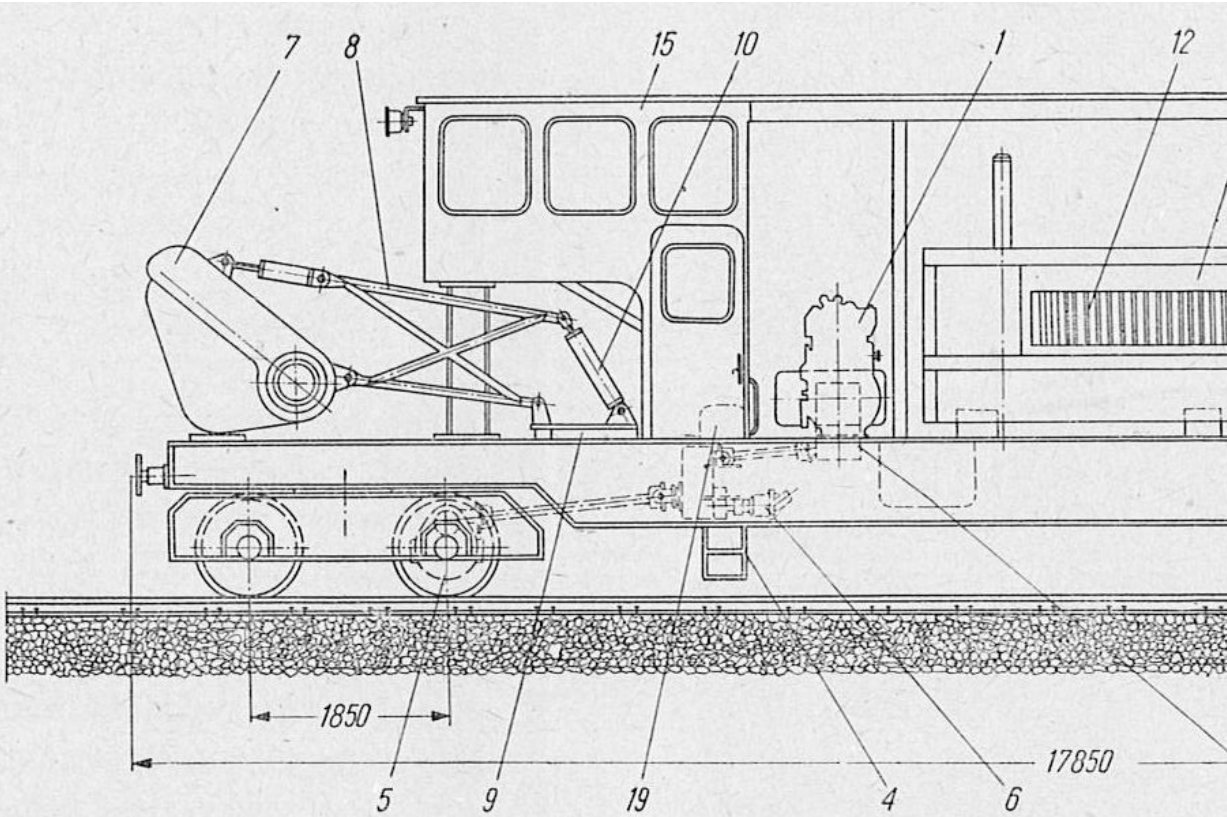
4.2.7.1. Profilarka podtorza PP-500

Profilarka podtorza (rys. 4-45) jest maszyną samojezdną, napędzaną silnikiem spalinowym *1* o mocy 125 KM. Ostoja profilarki *2* z przymocowanym do niej osprzętem roboczym jest umieszczona na dwóch wózkach jezdnych, z których przedni jest wózkiem napędowym. Układ przeniesienia napędu jazdy transportowej jest mechaniczny, złożony ze skrzynki rozdzielczej *3*, skrzynki biegów *4* wraz z mechanizmem nawrotnym oraz przekładni głównej *5*. Posuw roboczy maszyny jest realizowany przez silnik hydrauliczny *6* przez skrzynkę biegów i przekładnię główną. Profilarka wyposażona jest w pneumatyczne hamulce klockowe, działające na wszystkie zestawy kołowe. Maksymalna szybkość transportowa maszyny wynosi 50 km/h, a jej posuw roboczy mieści się w granicach 0,2÷1 km/h.

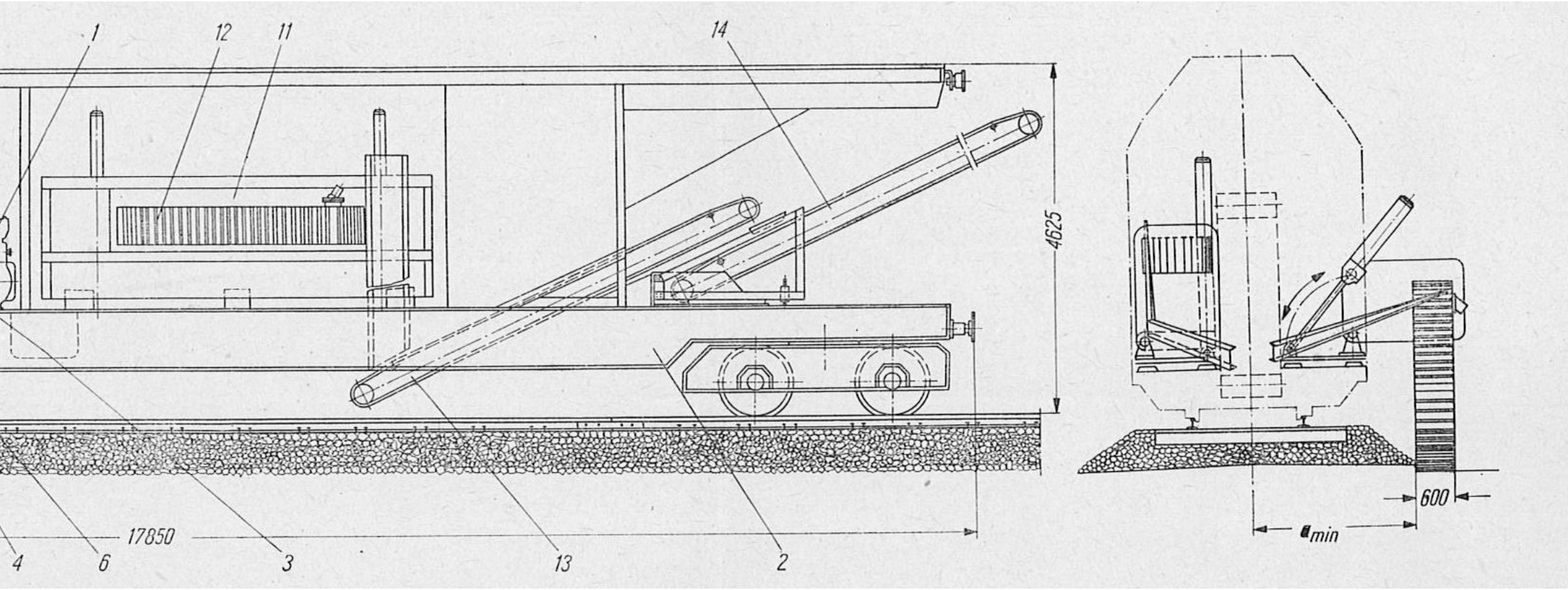
Profilowanie rowów odwadniających odbywa się za pomocą zespołu *7* z łańcuchami wybierakowymi, zamocowanego na wysięgnikach kratowych *8*. Wysięgniki mogą być obracane wokół osi pionowej za pomocą mechanizmu obrotu *9* w celu dostosowania ich do różnych odległości rowu od toru, co zachodzi np. na łukach przy zmiennej wysokości nasypów oraz na liniach drugorzędnych i znaczenia miejscowego, a więc przy różnych szerokościach torowiska.

W celu skompensowania przechyłki toru na łuku łańcuch ustawia się z użyciem siłownika hydraulicznego *10*. Ustawienie w pozycji transportowej uzyskuje się przez podniesienie wysięgnika do góry oraz obrót dookoła osi pionowej, aż do





Rys. 4-45. Profilarka podtorza PP-500


1
12
11
14
4625
17850
4
6
3
13
2
600
a_{min}

ustawienia go wzdłuż osi podłużnej maszyny. Gdy znaki regulacji toru mają wysokość nie większą niż 20 cm ponad główką szyny, możliwa jest praca ciągła bez konieczności podnoszenia wysięgnika.

Urobek ścięty łańcuchem odkładany jest na ławę torowiska. Ścinanie ław torowiska odbywa się za pomocą zespołu *11* z łańcuchami czerpakowymi *12*, usytuowanymi po obu stronach profilarki. Z pozycji transportowej do pozycji roboczej, łańcuch czerpakowy ustawia się przez obrót o około 90° dookoła osi poziomej i następnie opuszcza się go w dolne położenie robocze. Ruchy te wykonywane są za pomocą siłowników hydraulicznych.

W przypadku konieczności ominięcia przeszkód wbudowanych w ławę torowiska (przy ich wysokości nie przekraczającej 1 m nad powierzchnię ławy) łańcuch czerpakowy podnosi się do poziomu dolnej powierzchni ramy, bez konieczności obracania go do wewnątrz profilarki, co pozwala na znaczne skrócenie czasu omijania przeszkody.

Urobek zbierany z ławy torowiska spada z czerpaków łańcucha na rynnę zsypową, po której zsuwa się na przenośnik taśmowy *13*. Regulacja odległości łańcucha czerpakowego od osi toru dokonywana jest przez poprzeczny przesuw kratowych ram łańcuchów. Do transportu urobku podnoszonego z ławy torowiska zastosowano dwa przenośniki taśmowe, z których pierwszy *13*, przymocowany do ramy na stałe, ma za zadanie przenieść urobek z rynien zsypowych na zamocowany obrotowo przenośnik *14*, którego zadaniem jest przeniesienie urobku na środki transportowe lub poza torowisko.

W kabinie sterowniczej *15* profilarki znajdują się stanowiska dwóch operatorów obsługujących maszynę. Jeden z nich steruje zespołami profilującymi rowy odwadniające, drugi — zespołami ścinającymi ławę torowiska. Z obu stanowisk sterowania zapewniona jest możliwość regulacji szybkości posuwu roboczego maszyny.

4.2.7.2. Maszyna wieloczynnościowa Plasser FR53

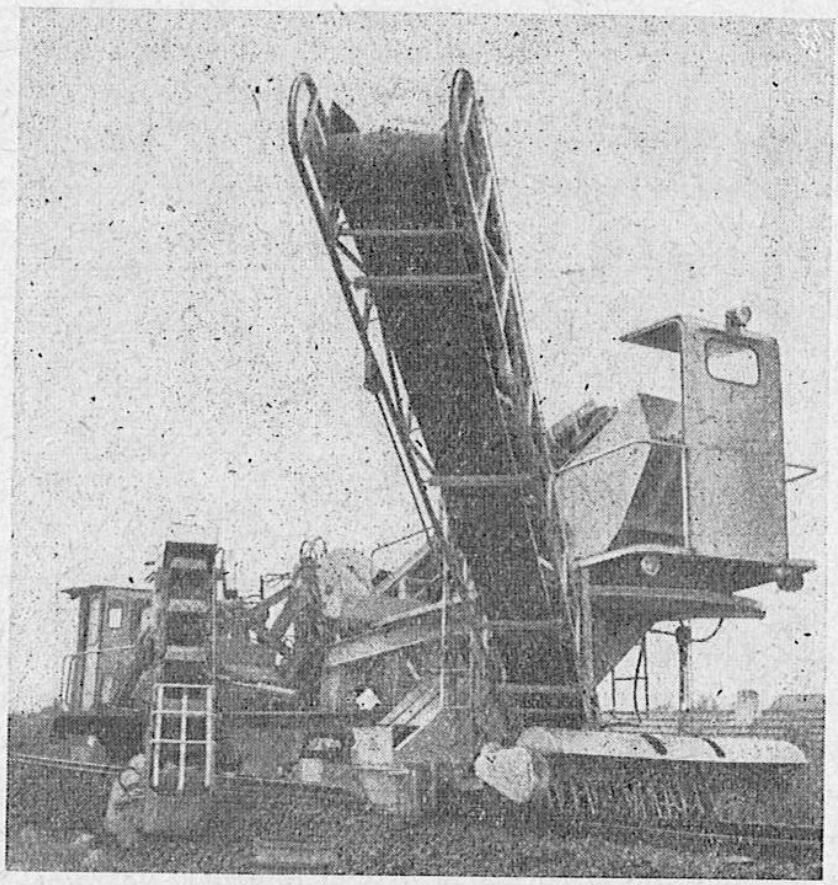
Maszyna wieloczynnościowa FR53 przedstawiona na rysunku 4-46, wykonuje następujące rodzaje prac: nagarnianie podsypki i oczyszczanie jej przed czołami podkładów, profilowanie warstwy podsypki, ścinanie ław torowiska i wykonanie rowów odwadniających. Do napędu jej służy silnik wysokoprężny o mocy 75 KM, który przez wał pędny napędza przekładnię mechaniczną, napędzającą z kolei szereg pomp hydraulicznych. Pompy hydrauliczne napędzają silniki hydrauliczne układów napędowych poszczególnych zespołów roboczych. Pompa hydrauliczna o zmiennej wydajności napędza silnik hydrauliczny układu jazdy maszyny, który przez dwubiegową skrzynkę biegów i wały pędne napędza obie osie maszyny.

Z obydwu stron maszyny znajdują się łańcuchy czerpakowe, których położenie w płaszczyźnie poziomej i pionowej regulowane jest za pomocą siłowników hydraulicznych. Łańcuchy czerpakowe napędzane są silnikami hydraulicznymi wbudowanymi w przekładnie mechaniczne. Tego rodzaju układ napędowy zabezpiecza zespół czerpakowy przed przeciążeniem.

Lemiesze nagarniające, przymocowane do ramy łańcucha czerpakowego, stero-

wane są również przez siłowniki hydrauliczne. Napęd hydrostatyczny mają również następujące zespoły robocze: główny przenośnik taśmowy, przenośnik taśmowy odsiewek oraz zespół przesiewający. Zsypy rozścielające tłuczeń przestawialne są w płaszczyźnie pionowej za pomocą siłownika hydraulicznego.

Wszystkie wymienione rodzaje prac wykonywane są przez łańcuchy czerpakowe, których odpowiednie usytuowanie zmienia rodzaj wykonywanej przez nie pracy. Nągarnianie podsypki odbywa się łańcuchami czerpakowymi usytuowanymi na



Rys. 4-46. Maszyna wieloczynnościowa Plasser FR53

zewnątrz warstwy tłuczniowej. Znajdujący się na ławie torowiska tłuczeń przenoszony jest do przesiewacza, skąd po oczyszczeniu wprowadzony zostaje w tor przez zsypy rozścielacza. W czasie oczyszczania tłucznia przed czołami podkładów łańcuchy czerpakowe przesuwają się wzdłuż toru, blisko podkładów, na potrzebnej głębokości. Tłuczeń leżący na zewnątrz nagarniany jest w zasięg pracy łańcuchów czerpakowych lemieszami nagarniającymi.

Warstwa podsypki jest profilowana przez łańcuchy czerpakowe ustawione pod kątem zapewniającym otrzymanie prawidłowego przekroju warstwy.

Do wykonywania rowów odwadniających i ścinania ław torowiska demontuje się sito przesiewacza, a cały urobek przekazywany jest bezpośrednio na przenośnik taśmowy odsiewek. Szybkość posuwu roboczego maszyny, zależnie od rodzaju wykonywanej pracy, jest bardzo różna. Hydrostatyczny napęd maszyny zapewnia otrzymanie optymalnych szybkości posuwu dla danego rodzaju pracy.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA MASZYNY WIELOCZYNNOŚCIOWEJ FR53

Długość	19,00 m
Szerokość	3,15 m
Wysokość	3,60 m
Ciężar	23 T
Silnik	silnik wysokoprężny, o mocy 75 KM przy 1500 obr/min
Napęd jazdy	hydrostatyczny — bezstopniowy, na obydwie osie maszyny
Hamulce	hydrauliczne, działające na obydwie osie, ręczny hamulec postojowy działający na jedną oś
Zawieszenie	bloki metalowo-gumowe
Łańcuch czerpakowy	
napęd	hydrostatyczny z przekładnią redukcyjną
wymiary	długość 6 m, szerokość taśmy — 500 mm
Sito przesiewacza	400 × 3100 mm; średnica oczek — 30 mm
Zasobnik zespołu rozścielającego	
pojemność	1,8 m^3
wysokość podnoszenia	3200 mm
Obsługa	2 operatorów
Szybkość transportowa	42 km/h
Posuw roboczy	70÷700 m/h

4.2.8. Zespół suwnic bramowych do układania przęseł torowych SBT-5A

Zespół suwnic bramowych SBT-5A, przedstawiony na rysunku 4-47, składa się z suwnicy SAP-63A z zespołem prądotwórczym, czterech suwnic nośnych SN-5 oraz dźwignika hydraulicznego DH-500A. Zespół ten służy do mechanicznego układania torów na uprzednio przygotowanym torowisku lub do szybkiego wymieniania przęseł na odcinkach toru wymagających naprawy. Zespół suwnic może również służyć do wyładowania lub załadowania przęseł torowych na wózki bądź na platformy kolejowe.

W zależności od rodzaju podkładów, zespół suwnic pracuje w następujących zestawieniach:

— do przęseł długości 30 m z podkładami drewnianymi o ciężarze 8 T zespół składa się z trzech suwnic nośnych i suwnicy z zespołem prądotwórczym;

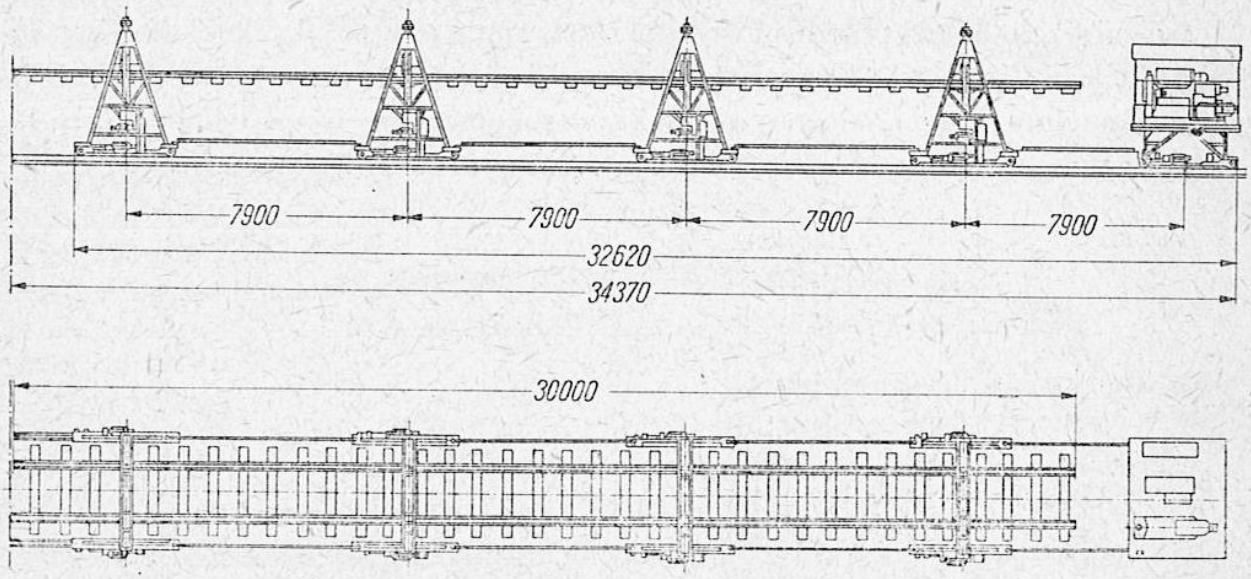
— do przęseł długości 30 m z podkładami betonowymi o ciężarze około 18 T zespół składa się z czterech suwnic nośnych i suwnicy z zespołem prądotwórczym.

Suwnicę SAP-63A, skonstruowaną tak, aby mogła przejeżdżać nad wagonami-platformami, wyposażono w spalinowy zespół prądotwórczy i rozdzielnię energii elektrycznej dla mechanizmów jazdy i mechanizmów podnoszenia całego urządzenia. Suwnice nośne SN-5A, każda o udźwigu 5 T, sprzężone z członem energetycznym za pomocą cięgien i kabli, mają oddzielne napędy na koła biegowe, przez przekładnie ślimakowe, z asynchronicznych silników pierścieniowych. Wyposażone są one w mechanizmy podnoszenia, złożone z przekładni redukcyjnej, bębna linowego i wciągnika wielokrążkowego.

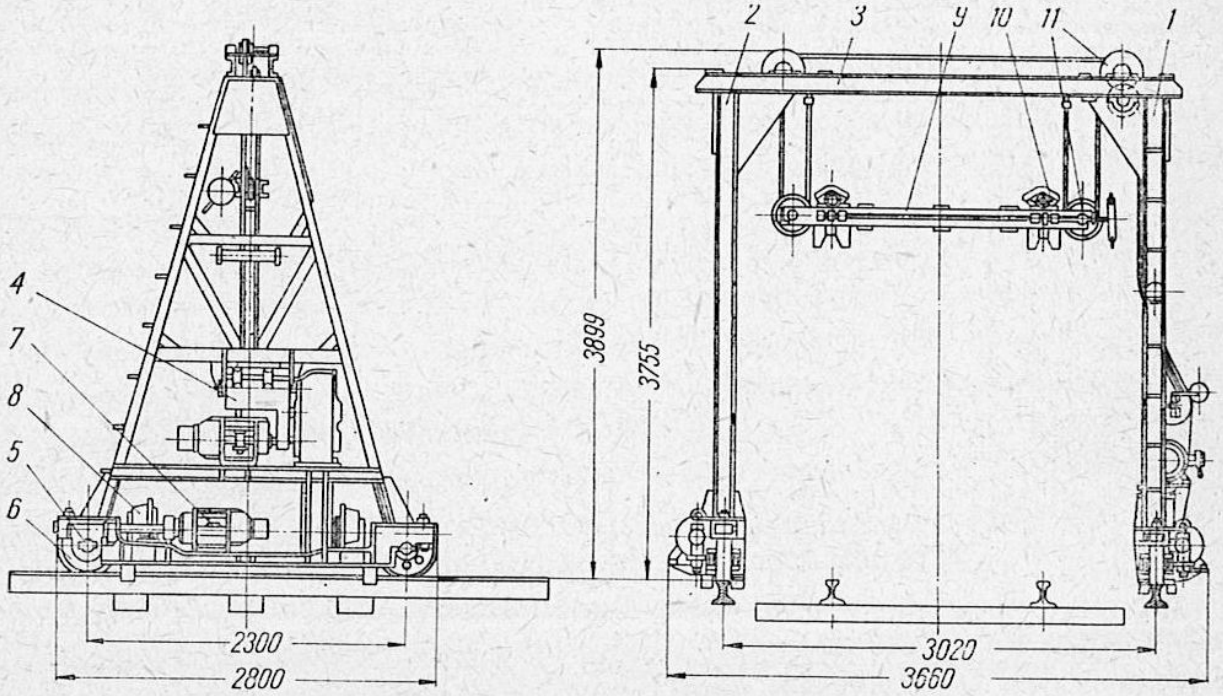
Dźwignik hydrauliczny zespołu suwnic służy do ustawienia zespołu suwnic na torze pomocniczym. Zespół dowożony jest do miejsca pracy po normalnym torze, ciągniony przez pomocniczy środek transportowy. Na terenie budowy cały zespół porusza się za pomocą własnego napędu po torze pomocniczym. Wszystkie urządzenia napędowe zespołu wyposażone są w hamulce elektromagnetyczne.

Suwnica bramowa nośna SN-5, pokazana na rysunku 4-48, jest podstawowym członem zespołu suwnic.

Rama nośna suwnicy składa się z podpory z konstrukcją wsporczą mechanizmu podnoszenia *1*, podpory *2* oraz belki poprzecznej *3*, łączącej podpory. Układ nośny,



Rys. 4-47. Zespół suwnic SBT-5A



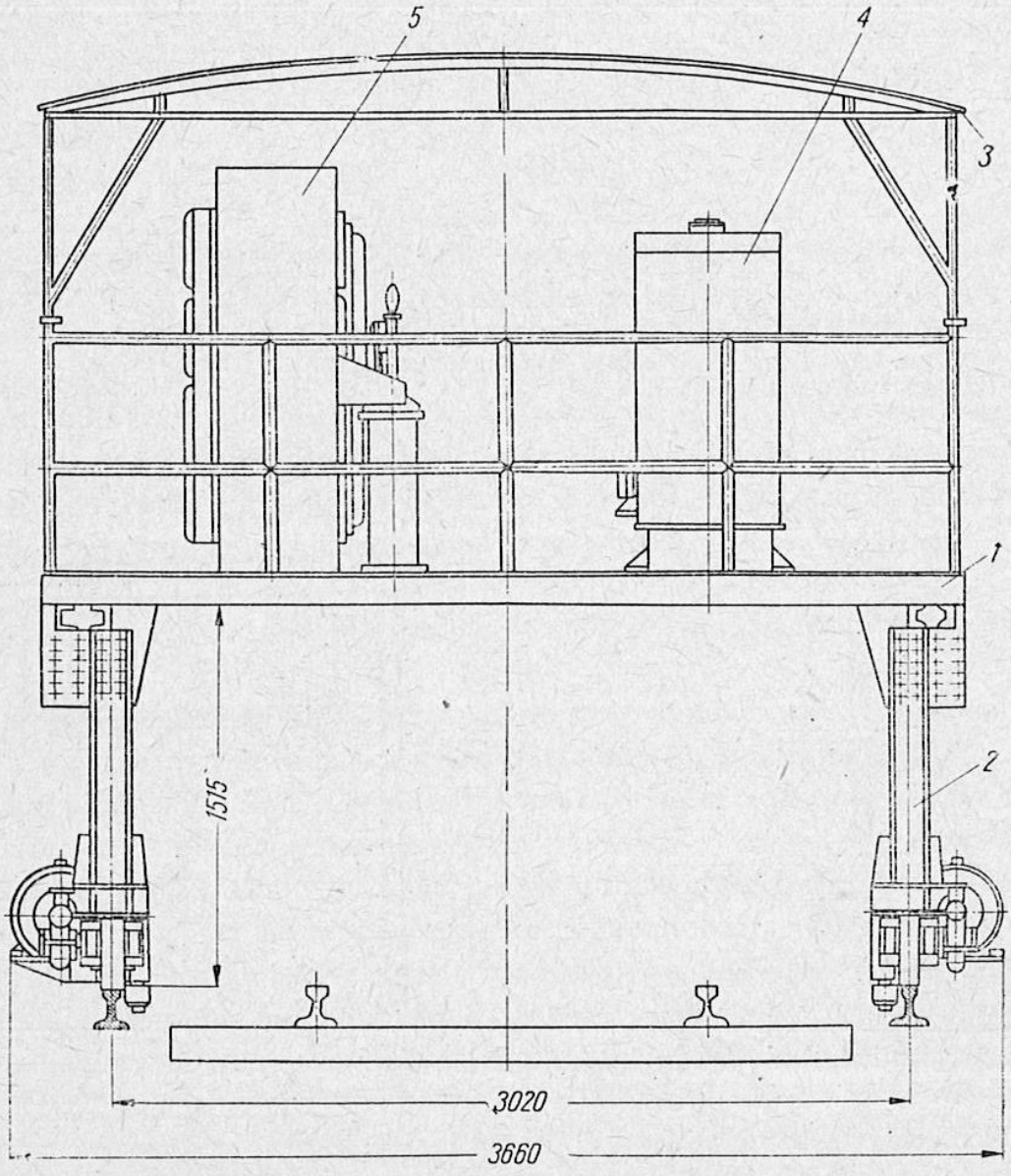
Rys. 4-48. Suwnica bramowa nośna SN-5

przymocowany do belki poprzecznej, składa się z belki nośnej *9* z uchwytami szczękowymi samozaciskającymi *10* oraz układu wielokrążków *11*.

Mechanizm podnoszenia *4* składa się z silnika elektrycznego o mocy 3,7 kW, który napędza przez przekładnie mechaniczne bęben linowy. Mechanizm podnoszenia wyposażony jest w hamulec elektromagnetyczny zamocowany na drugim końcu wału silnika elektrycznego.

Napęd jazdy roboczej suwnicy przenoszony jest z silnika asynchronicznego pierścieniowego *7* o mocy 3,3 kW poprzez przekładnię ślimakową *5* na wałek koła jezdnego *6*. Dodatkowe koła jezdne *8* wysuwane zostają w czasie przygotowywania suwnicy do jazdy transportowej. Dla ustawienia w pozycję transportową zostaje ona obrócona o kąt 90° i opuszczona na normalny tor.

Suwnica z zespołem prądotwórczym przedstawiona jest na rysunku 4-49. Zespoły napędu jazdy roboczej są identycznej konstrukcji jak suwnicy nośnej. Spalinowy zespół prądotwórczy *1*, złożony z silnika wysokoprężnego S-324 o mocy 75 KM napędzającego prądnicę prądu zmiennego o mocy 63 kVA z automatycznym regu-



Rys. 4-49. Suwnica z zespołem prądotwórczym SAP-63A

latorem napięcia 400 V, przymocowany jest do pomostu *2* suwnicy. Pomost usytuowany jest na podporach *3*. Szafa rozdzielcza z pulpitem sterowniczym *4* służy do sterowania układem jazdy roboczej i układem podnoszenia zespołu suwnic. Pomost osłonięty jest daszkiem blaszanym *5* przykręconym do pomostu.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZESPOŁU SUWNIC BRAMOWYCH SBT-5A

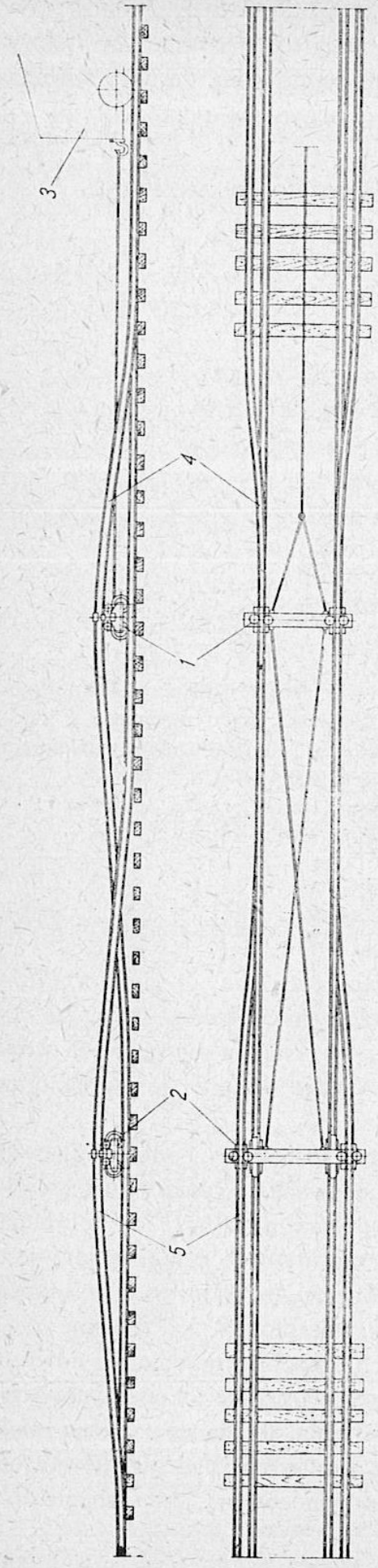
Szybkość jazdy roboczej	6 km/h
Szybkość transportowa	25 km/h
Szybkość podnoszenia	3,2 m/min
Wysokość podnoszenia	3,2 m od główki szyn
Szerokość toru pomocniczego	2950 mm (3250 mm)
Udźwig jednej suwnicy	5 T
Ciężar jednej suwnicy	2,5 T
Ciężar całego zespołu	14 T
Wysokość suwnicy nośnej	3715 mm
Szerokość suwnicy nośnej	3660 mm
Odległość między odbojnicami	2880 mm
Wysokość suwnicy z zespołem prądotwórczym	3715 mm
Szerokość suwnicy z zespołem prądotwórczym	3660 mm
Zespół prądotwórczy	
Silnik napędowy	S-3240 o mocy 75 KM przy 1500 obr/min
Prądnica	synchroniczna prądu zmiennego o mocy 63 kVA z automatycznym regulatorem napięcia 400 V
Silniki elektryczne mechanizmu jazdy	10 sztuk, każdy o mocy 3,3 kW
Silniki elektryczne mechanizmu podnoszenia	4 sztuki, każdy o mocy 3,7 kW

4.2.9. Urządzenie do ciągłej wymiany szyn

Urządzenie to służy do wymiany szyn leżących w torze na szyny długie, uprzednio wyładowane między tokami istniejącego toru. Urządzenie, przedstawione na rysunku 4-50 podczas pracy, składa się z odpowiednio przystosowanych dwóch wózków czterokołowych *1* i *2* typu powszechnie używanego do prac torowych oraz z lokomotywy *3*.

Wózki *1* i *2* wyposażone są w zespoły rolek prowadzących i podtrzymujących szyny, które rozmieszczone są symetrycznie i przymocowane do ramy wózka w sposób umożliwiający zmianę ich rozstawienia oraz regulację wysokości ich położenia nad torem. Wózki połączone są między sobą cięgłami, a wózek *1* zaopatrzony jest w dyszel do sprzęgania z lokomotywą. Odległość między wózkami oraz wysokość położenia nad torem rolek podtrzymujących szyny uzależnione są od rodzaju szyn. Zmienność rozstawienia zespołów rolek na wózkach umożliwia pobieranie nowych szyn i odkładanie starych po zewnętrznej lub wewnętrznej stronie toków szynowych.

Zestaw rolek, w które wyposażone są wózki urządzenia, składa się z dwóch rolek osadzonych poziomo w ramie wspornikowej oraz z czterech rolek usytuowanych pionowo w tej samej ramie. Rama wspornikowa przymocowana jest śrubami do



Rys. 4-50. Urządzenie do ciągłej wymiany szyn podczas pracy

ramy wózka. Umieszczona między nimi podkładka pozwala na regulację wysokości usytuowania rolek poziomych w stosunku do toru. Rolki te służą do podtrzymywania i łatwego przesuwania szyn w czasie ich wymiany. Rolki pionowe służą do bocznego prowadzenia szyn, a ich rozstaw odpowiada szerokości stopy szyny. Górne obrzeża rolek pionowych podtrzymują główki szyn, zabezpieczając je przed przewróceniem się.

Wymiana szyn dokonywana jest w następujący sposób. Obydwa końce szyn, które mają być wbudowane w tor, podnosi się za pomocą dźwigników bramkowych i wprowadza się w zespoły rolek wózka *1*, który podciąga się następnie do przodu za pomocą lokomotywy *3*. Następnie zdejmuje się łubki w złączach szyn starych, od których rozpoczyna się wymianę, odkręca śruby stopowe i odsuwa się końce wyjmowanych z toru szyn na bok, tak aby zwisające z wózka *1* końce nowych szyn można było układać na miejscu końców szyn starych.

Po ułożeniu i przytwierdzeniu w torze szyn nowych na odcinku niezbędnym do rozpoczęcia pracy przez wózek *2* podnosi się oba końce wyjmowanych szyn za pomocą tych samych dźwigników bramkowych i wprowadza w zespoły rolek wózka *2*.

Wymiana szyn przebiega dalej samoczynnie podczas ruchu wózków ciągnionych przez lokomotywę. Wózek *1*, toczący się po szynach starych *5*, podnosi szyny nowe *4*, leżące w torze lub na zewnątrz toru i wprowadza je w osie toków szynowych, natomiast wózek *2*, toczący się po szynach nowych *4*, podnosi szyny stare *5*, odchyla je i układa na boku na zewnątrz lub wewnątrz toków szynowych.

Obsługa wózków, licząca czterech robotników, zatrudniona jest w fazie początko-

wej przy wprowadzaniu końców szyn w zespoły rolek na wózki. Natomiast w dalszej fazie robotnicy ci nadzorują jedynie prawidłową pracę wózków i dokładne układanie się nowych szyn na podkładach.

4.2.10. Dźwig układkowy UK-25/9

Dźwig układkowy UK-25/9 o udźwigu 9 T, przedstawiony na rysunku 4-51, przeznaczony jest do układania przęseł torowych długości 25 m na podkładach drewnianych.

Podstawowym elementem podwozia dźwigu układkowego jest rama *2* umieszczona na dwóch trzyosiowych wózkach wagonowych *1*. Na ramie tej zamontowane są: wciągarka *3* do przesuwania pakietów przęseł torowych, dwa zespoły prądotwórcze *4*, stanowisko operatora *5*, układ hamulcowy i przekładnie napędowe układu jezdnego. Wysięgnik *9* dźwigu oparty jest na słupach przesuwających się w prowadnicach *8* za pomocą siłowników hydraulicznych *7*, które umieszczone są w podporach *6*. Na wysięgniku znajdują się mechanizmy podnoszenia i mechanizmy jazdy wózków.

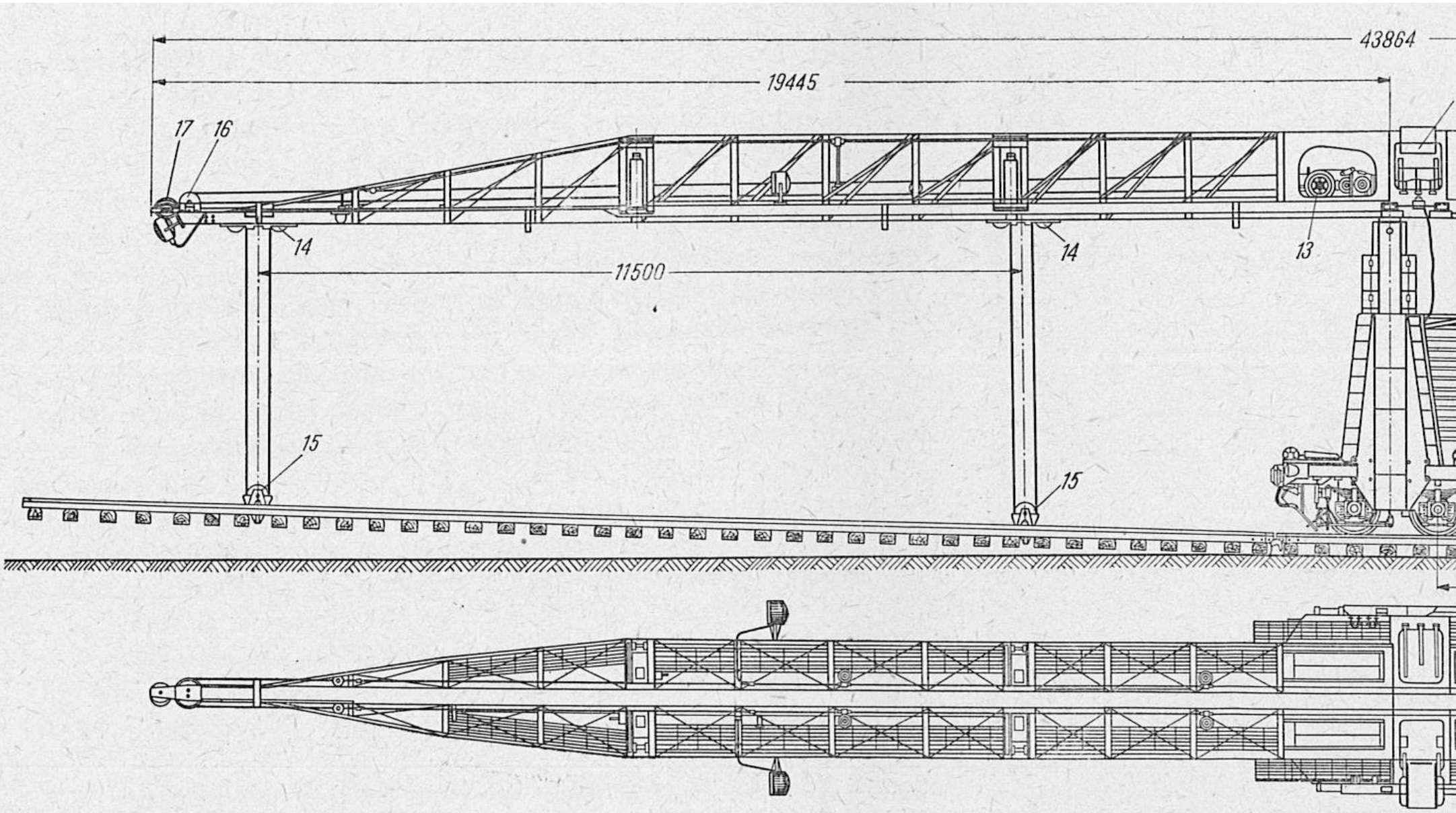
Zespół prądotwórczy składa się z silnika wysokoprężnego o mocy 150 KM i prądnicy prądu stałego o mocy 100 kW. Zespoły prądotwórcze służą do zasilania energią elektryczną poszczególnych silników elektrycznych mechanizmów dźwigowych oraz napędu jazdy transportowej maszyny. W razie konieczności uzyskania dużych sił do przesuwania pakietów przęseł, obydwa zespoły prądotwórcze mogą być wykorzystane do zasilania wciągarki pakietów przęseł. Zespoły prądotwórcze mogą pracować niezależnie od siebie lub mogą być połączone równolegle.

Wysięgnik dźwigu w przekroju poprzecznym ma kształt trójkąta. Na dolnej podłużnicy wysięgnika wykonana jest z dwóch ceowników bieżnia dla wózków mechanizmu podnoszenia. Wysięgnik dźwigu może być przesuwany w obydwóch kierunkach, bez konieczności obrotu całego dźwigu. Podnoszenie wysięgnika dokonywane jest za pomocą dwunastu siłowników hydraulicznych *7*, usytuowanych po trzy w prowadnicach *8*.

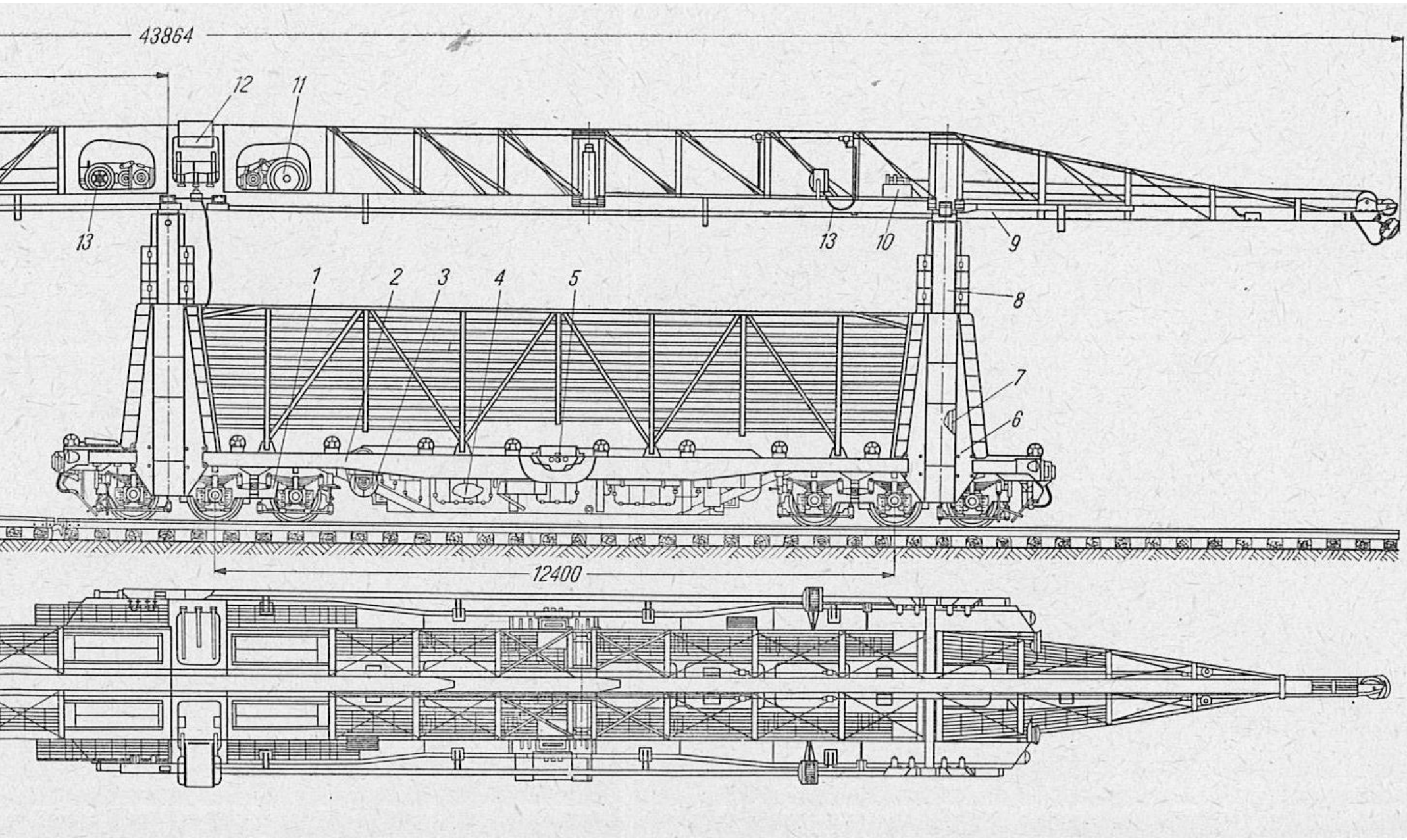
Transport dźwigu na niewielkie odległości może odbywać się z uniesionym i wysuniętym wysięgnikiem. Do transportu na większe odległości wysięgnik opuszcza się i przesuwa w pozycję środkową aż do momentu, kiedy jego środek pokryje się z osią poprzeczną podwozia dźwigu.

Urządzenie do podnoszenia przęseł składa się z wciągarek *11* i *13*, ogranicznika podnoszenia *10*, kabiny sterowniczej *12*, wózków mechanizmów podnoszenia *14*, zbloczy *15* z belką poprzeczną, końcowych bloków *16* i *17* oraz ograniczników krańcowych.

Dźwig układkowy jest sterowany z dwóch stanowisk — górnego i dolnego. Z dolnego przenośnego stanowiska, które można mocować zarówno do prawej jak i lewej strony podwozia, operator steruje jazdą transportową dźwigu układkowego oraz zespołami prądotwórczymi. W stanowisku tym umieszczone są również urządzenia pomiarowo-kontrolne wymienionych zespołów. Z górnej kabiny sterowniczej sterowane są wszystkie mechanizmy usytuowane na wysięgniku dźwigu.



Rys. 4-51. Dźwig układkowy UK-25/9

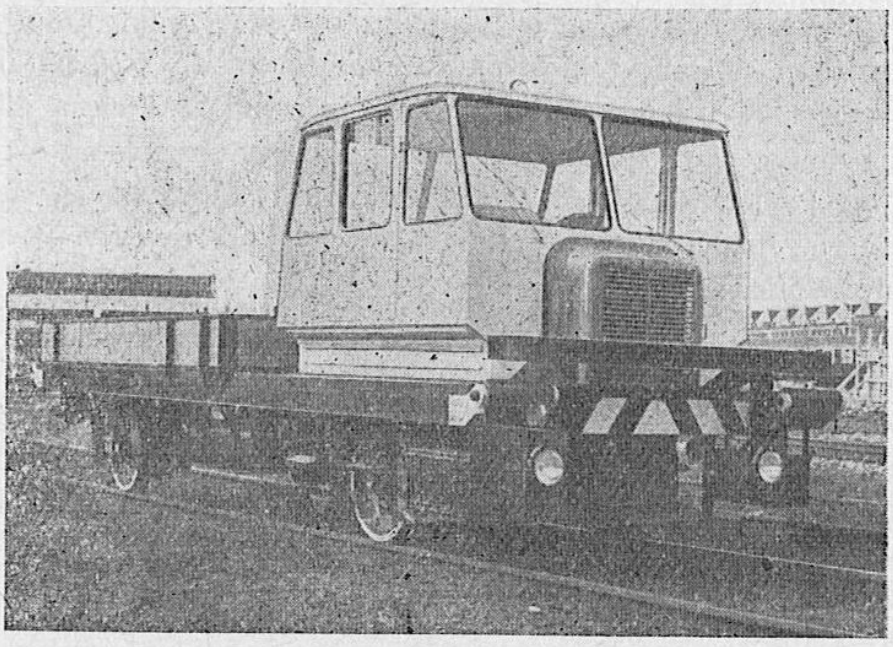

43864
12
11
13
13
10
9
1
2
3
4
5
8
7
6
12400

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA DŹWIGU UKŁADKOWEGO UK-25/9

Wydajność	1200 m/h
Liczba przęseł w pakiecie	10
Długość układanego przęsła	25 m
Nośność platformy dźwigu	40 T
Szybkość posuwania się dźwigu	
w położeniu roboczym	5 km/h
w położeniu transportowym	70 km/h
Szybkość podnoszenia ładunku	0,3 m/s
Szybkość przesuwania się pakietu przęseł	1,5 m/s
Wymiary obrysu	
Długość platformy mierzona między zderzakami	18 580 mm
Długość z wysięgnikiem	43 864 mm
Szerokość w położeniu transportowym	3 250 mm
Wysokość w położeniu transportowym	5 285 mm
Wysokość w położeniu roboczym	6 825 mm
Ciężar własny dźwigu	63,5 T

4.2.11. Ciężki wózek motorowy CWM-10

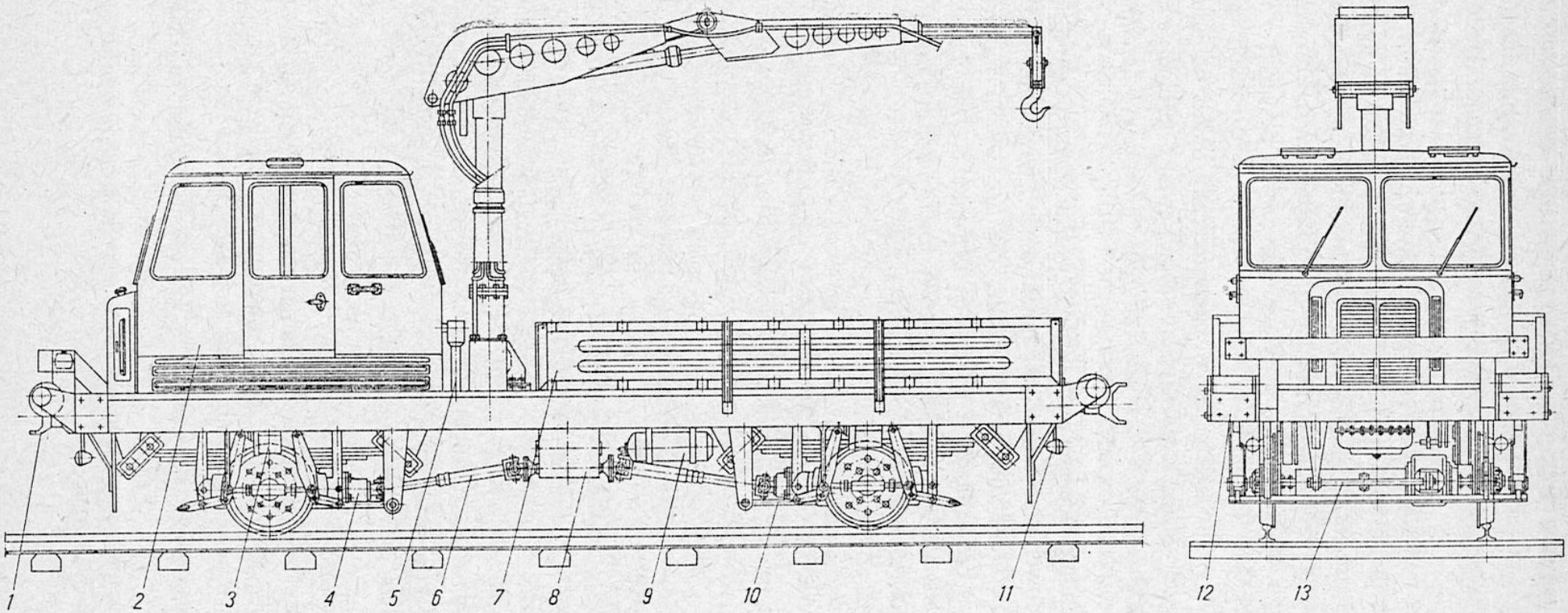
Ciężki wózek motorowy CWM-10, przedstawiony na rysunku 4-52, stanowi pomocniczy środek transportowy służby drogowej PKP. Służy on do przewożenia materiałów nawierzchniowych, używanych przy naprawach i utrzymaniu na-



Rys. 4-52. Ciężki wózek motorowy CWM-10

wierzchni, obiektów mostowych i innych. Wózek ten przystosowany jest do przewożenia szyn długości 30 m.

Rozwiązanie konstrukcyjne wózka motorowego CWM-10 charakteryzuje się maksymalnym wykorzystaniem istniejących w kraju podzespołów krajowej pro-



Rys. 4-53. Ciężki wózek motorowy z żurawikiem hydraulicznym CWMŻ-7,5

1 — rolka mimośrodowa do załadunku szyn, *2* — kabina operatora, *3* — cylinder pneumatyczny układu hamulcowego, *4* — przekładnia główna, *5* — żurawik hydrauliczny HD5, *6* — wał pędny, *7* — skrzynia załadunkowa, *8* — nawrotnica, *9* — zbiornik powietrza, *10* — drążek reakcyjny, *11* — reflektor, *12* — zderzak, *13* — drążek reakcyjny poprzeczny

dukcji. Układ napędowy ciężkiego wózka motorowego składa się z silnika wysokoprężnego S-530A1 o mocy 100 KM, pięciobiegowej skrzynki biegów samochodu Star-25, nawrotnicy zapewniającej wózkowi motorowemu jazdę w obydwu kierunkach z jednakową szybkością oraz z przekładni głównej, którą jest przekładnia napędowa tramwaju elektrycznego silnikowego typu 13N.

Dzięki tego rodzaju rozwiązaniu układu napędowego wózek motorowy ma sześć biegów do przodu oraz sześć biegów do tyłu. Kołami jezdnymi są koła tramwaju 13N o średnicy tocznej 670 mm. Napęd na obie osie wózka motorowego zapewnia mu dużą siłę uciągu, wystarczającą do ciągnienia dwóch przyczep o łącznym ciężarze 30 T z szybkością 50 km/h.

Wózek motorowy wyposażony jest w pneumatyczny układ hamulcowy działający na wszystkie cztery koła, który zapewnia jego pewną i bezpieczną eksploatację. Poza tym wyposażony jest on w ręczny hamulec postojowy, działający na koła przedniej osi.

Do zewnętrznych poprzecznic ramy nośnej wózka motorowego przymocowane są rolki mimośrodowe, ułatwiające załadunek szyn. Przestronna i szeroko przeszklona kabina operatora zapewnia wygodną obsługę wózka motorowego oraz pełną widoczność w czasie jazdy w obydwóch kierunkach. Dwa pulpity sterownicze, sprzężone układy sterowania oraz obrotowy fotel operatora umożliwiają łatwe sterowanie wózkiem, niezależnie od kierunku jazdy.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA CIĘŻKIEGO WÓZKA MOTOROWEGO CWM-10

Napęd	silnik wysokoprężny, o mocy 100 KM przy 2600 obr/min
Zużycie paliwa przy pełnym obciążeniu	220 g/KM/h
Pojemność zbiornika paliwa	105 l
Średnica kół tocznych	670 mm
Rozstaw osi	4000 mm
Szybkość maksymalna	75 km/h w obydwu kierunkach
Szybkość minimalna	1,5 km/h w obydwu kierunkach
Ładowność	9 T
Ciężar własny	6,5 T
Długość/szerokość/wysokość	6950/2800/2500 mm
Powierzchnia załadowcza (pomiędzy burtami platformy)	8,6 m^2
Wysokość platformy od główki szyny	800 mm

Pochodnymi odmianami wózka motorowego CWM-10 są:

CWMŻ-7,5 — wózek motorowy o ładowności 7,5 T, wyposażony w żurawik hydrauliczny typu HDS (rys. 4-53),

CWMW-7 — wózek motorowy o ładowności 7 T, wyposażony w dwustronnie przechylną platformę,

CZWMŻW-6 — wózek motorowy o ładowności 6 T, wyposażony w przechylną platformę oraz żurawik hydrauliczny typu HDS.

4.3. Zasady automatycznej niwelacji i nasuwania toru

4.3.1. Zasady systemów niwelacyjnych zapewniających automatyczną niwelację toru w czasie jego podbijania

Dokładność wykonywanej niwelacji toru zależy w decydującym stopniu od przyjętego systemu niwelacyjnego, na podstawie którego opracowywane są następnie konstrukcyjnie poszczególne zespoły urządzeń do automatycznej niwelacji toru. Pełna automatyzacja procesu niwelacji toru w obecnie produkowanych podbijarkach wieloczynnościowych realizowana jest przez układ niwelacyjny, oparty na systemie wyrównawczym, zapewniającym wystarczająco duże zmniejszenie istniejących w torze błędów.

Układ namiarowy urządzenia niwelacyjnego, pracującego według systemu wyrównawczego, charakteryzuje się tym, że wszystkie jego punkty związane są z maszyną wykonującą niwelację toru. Tego rodzaju układ nazywamy względnym układem odniesienia danego systemu niwelacyjnego.

W przypadku niwelacji toru według oznaczonych punktów niwelacyjnych mamy do czynienia z bezwzględnym układem odniesienia, w którym poszczególne namiary otrzymywane są z zewnątrz, tzn. nie wszystkie punkty układu namiarowego są związane z maszyną. Otrzymywane z zewnątrz namiary mogą być przekazywane na maszynę przez korygowanie niwelacji toru wykonywanej według względnego układu odniesienia lub przez korekcję usytuowania nadajników układu namiarowego, przekazujących otrzymane z zewnątrz namiary.

W przypadku niwelacji toru według bezwzględnego układu odniesienia mamy do czynienia z niepełną automatyzacją procesu niwelacji toru.

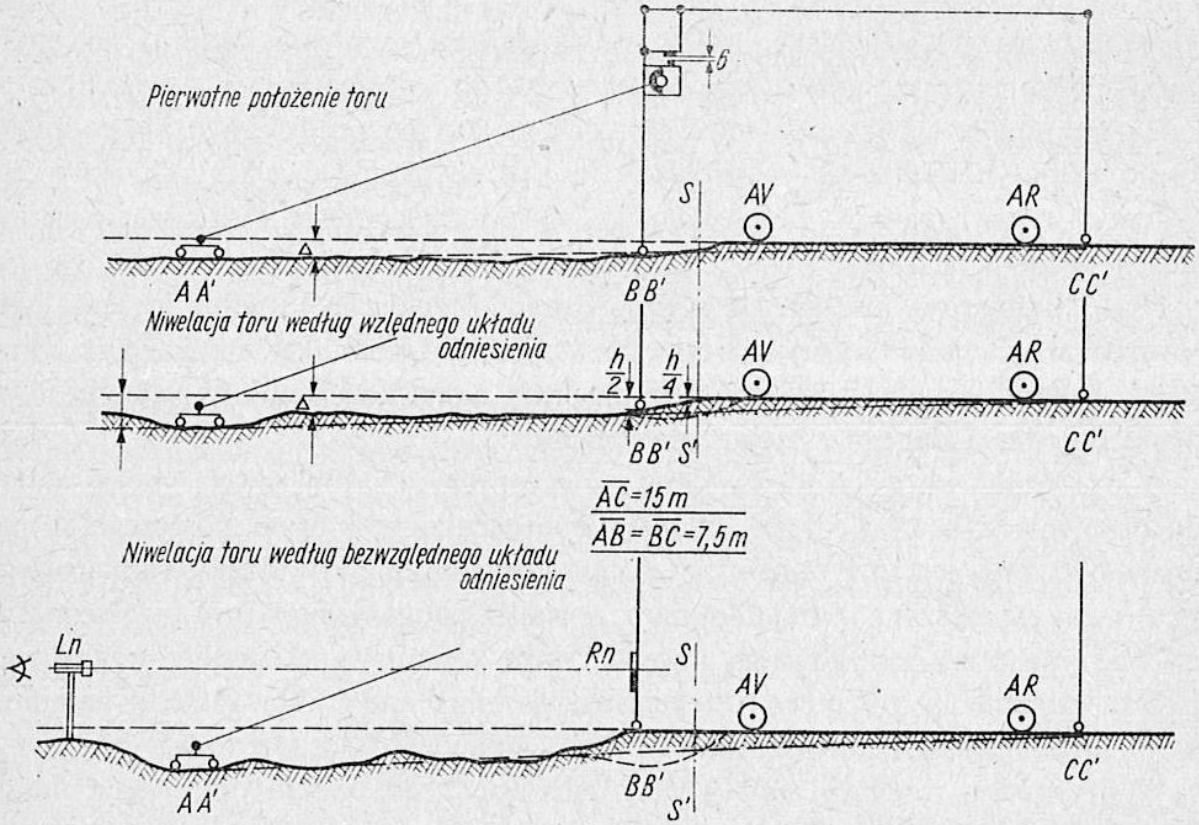
4.3.1.1. System niwelacji toru z trzypunktowym względnym układem odniesienia

Zasada tego systemu niwelacyjnego przedstawiona jest na rysunku 4-54. System ten zapewnia niwelację toru według względnego układu odniesienia jak również według bezwzględnego układu odniesienia. W zależności od stanu toru, który ma być zniwelowany, wykorzystuje się jeden lub drugi układ odniesienia. Względny układ odniesienia tworzony jest przez układ trzech czujników A, B i C, za pomocą których określony jest profil podłużny namiarowego toku szynowego. Profil podłużny drugiego toku szynowego określany jest odpowiednio przez czujniki A', B' i C'.

Czujnik A znajduje się na odcinku toru jeszcze nie zniwelowanym, natomiast czujnik C znajduje się poza maszyną na odcinku toru już zniwelowanym. Czujnik B znajduje się w miejscu podnoszenia szyny. Każde odchylenie punktu B w stosunku do prostej AC korygowane jest przez podniesienie szyny w punkcie B do momentu znalezienia się jego na prostej AC.

Biorąc pod uwagę, że odcinek $AB = 1/2\ AC$, odchylenie w punkcie A wielkości h od linii niwelety zmniejszone zostaje do wielkości $\frac{h}{2}$ w punkcie B. Ponieważ pod-

bicie podkładu następuje w punkcie przecięcia się osi zespołu podbijającego *S-S'* z linią niwelety toru, którego odległość od punktu *B* równa się jego odległości od punktu *AV*, błąd ten zostaje dodatkowo zmniejszony o połowę, w rezultacie czego istniejący w torze błąd zostaje zredukowany do 1/4 *h*. Omówiony system niwela-



Rys. 4-54. Schemat systemu niwelacyjnego z trzypunktowym względnym układem odniesienia

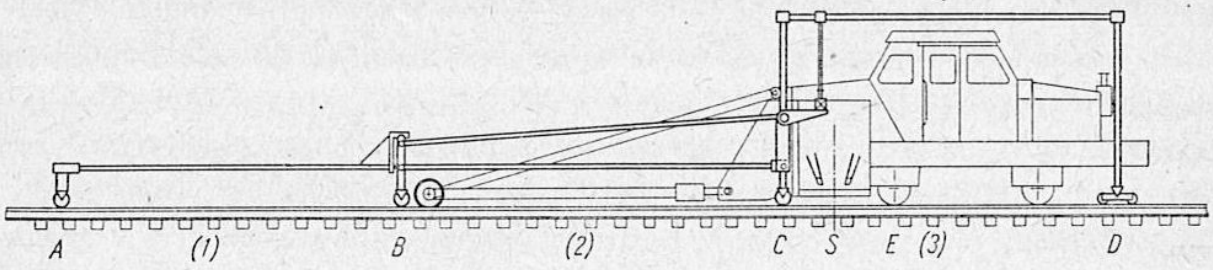
AA' — wózek przedni układu namiarowego, *BB'* — uchwyty szyn zespołu podnoszenia toru, *CC'* — tylne czujniki zespołu namiarowego, *AV* — oś przednia podbijarki, *AR* — oś tylna podbijarki, *Ln* — luneta korekcyjna, *Rn* — tablica układu korekcyjnego

cyjny zapewnia więc automatyczną niwelację toru, redukując istniejące w torze błędy w stosunku 1 do 4.

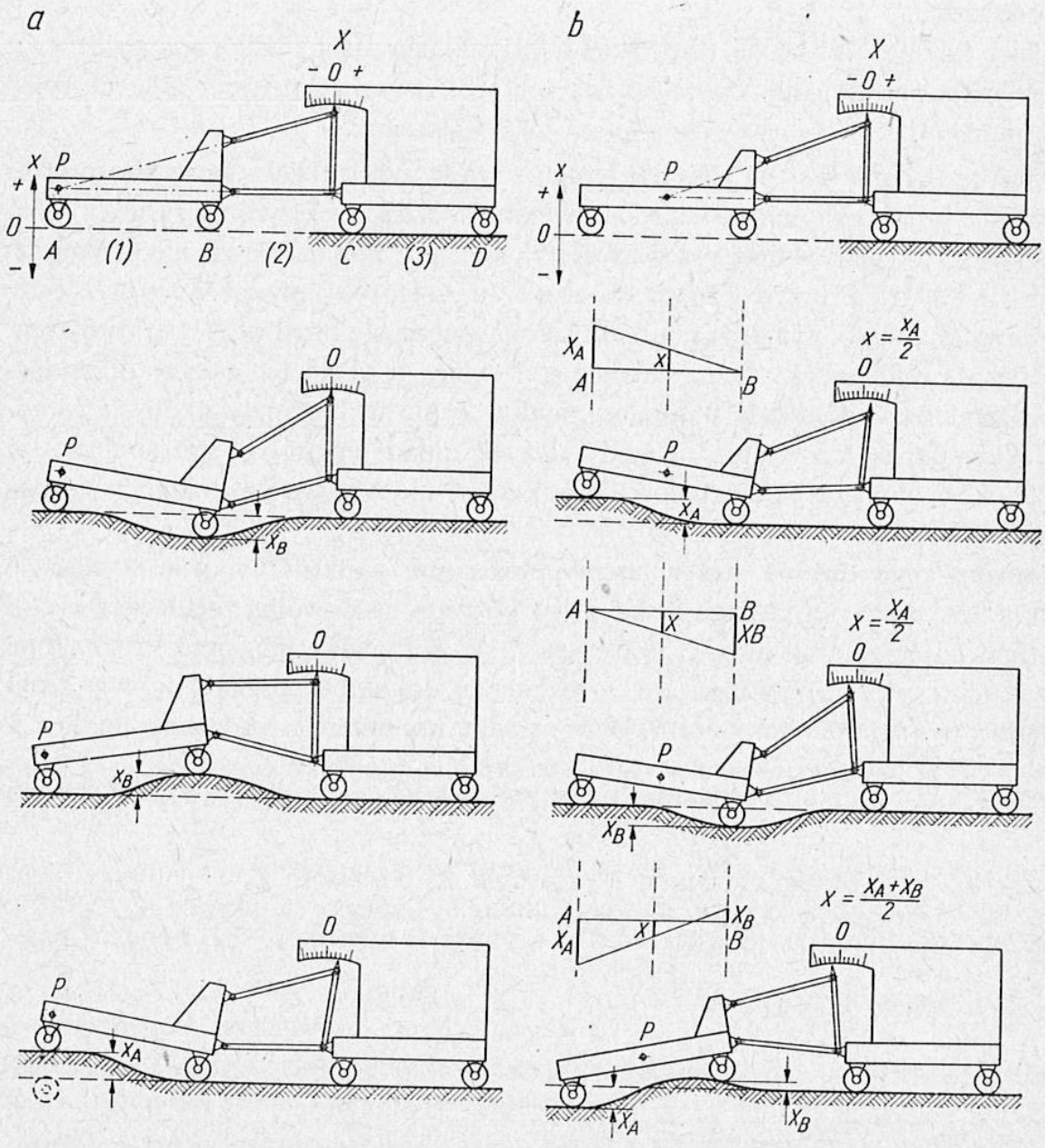
W przypadku np. wykonywania prac w zakresie napraw kapitalnych toru, kiedy zmniejszenie istniejących w torze błędów do 1/4 ich pierwotnych wartości jest niewystarczające, niwelację toru wykonuje się według bezwzględnego układu odniesienia danego systemu niwelacyjnego.

Bezwzględny układ odniesienia tworzony jest przez linię optyczną pomiędzy lunetą korekcyjną *Ln*, usytuowaną w odległości około 100 m przed podbijarką, a tarczą odbiorczą układu korekcyjnego *Rn*, znajdującą się nad miejscem podnoszenia toru. Uniesiona na odpowiednią wysokość luneta korekcyjna ustala żądaną linię niwelety toru.

Podnoszenie szyny w punkcie *B* dokonywane jest do momentu pokrycia się wskaźnika niwelety tarczy odbiorczej *Rn* związanej z czujnikiem *B*, z krzyżem lunety korekcyjnej *Ln*. Zespołem podnoszenia w punkcie *B* steruje zdalnie operator obsługujący lunetę korekcyjną.



Rys. 4-55. Schemat trzypunktowego systemu niwelacyjnego z przedłużoną bazą względnego układu odniesienia



Rys. 4-56. Schemat działania zastosowanego układu dźwigniowo-przegubowego

Dalszym ulepszeniem tego systemu jest trzypunktowy system niwelacyjny z przedłużoną bazą względnego układu odniesienia. System ten w porównaniu z wymienionym uprzednio eliminuje prawie całkowicie potrzebę korzystania z pomocy optycznego przyrządu korekcyjnego.

Wymieniony względny układ odniesienia systemu niwelacyjnego, którego schemat przedstawiono na rysunku 4-55, składa się z trzech zasadniczych części:

— zdejmowalnej przedniej części *1* konstrukcji rurowej, która w punkcie *A* opiera się o szyny za pośrednictwem dwóch rolek, natomiast w punkcie *B* podparta jest na wsporniku rolkowym, związanym ze środkową częścią względnego układu odniesienia,

— środkowej części *2*, składającej się z dwóch łączników rurowych przymocowanych przegubowo w punkcie *B* do wymienionego uprzednio wspornika, natomiast w punkcie *C* do mechanizmu umożliwiającego regulację wysokości podnoszenia,

— tylnej części *3*, w której między innymi znajdują się układy regulacyjne oraz automatyczne wahadło opierające się na torze za pośrednictwem czterech rolek w punkcie *D*.

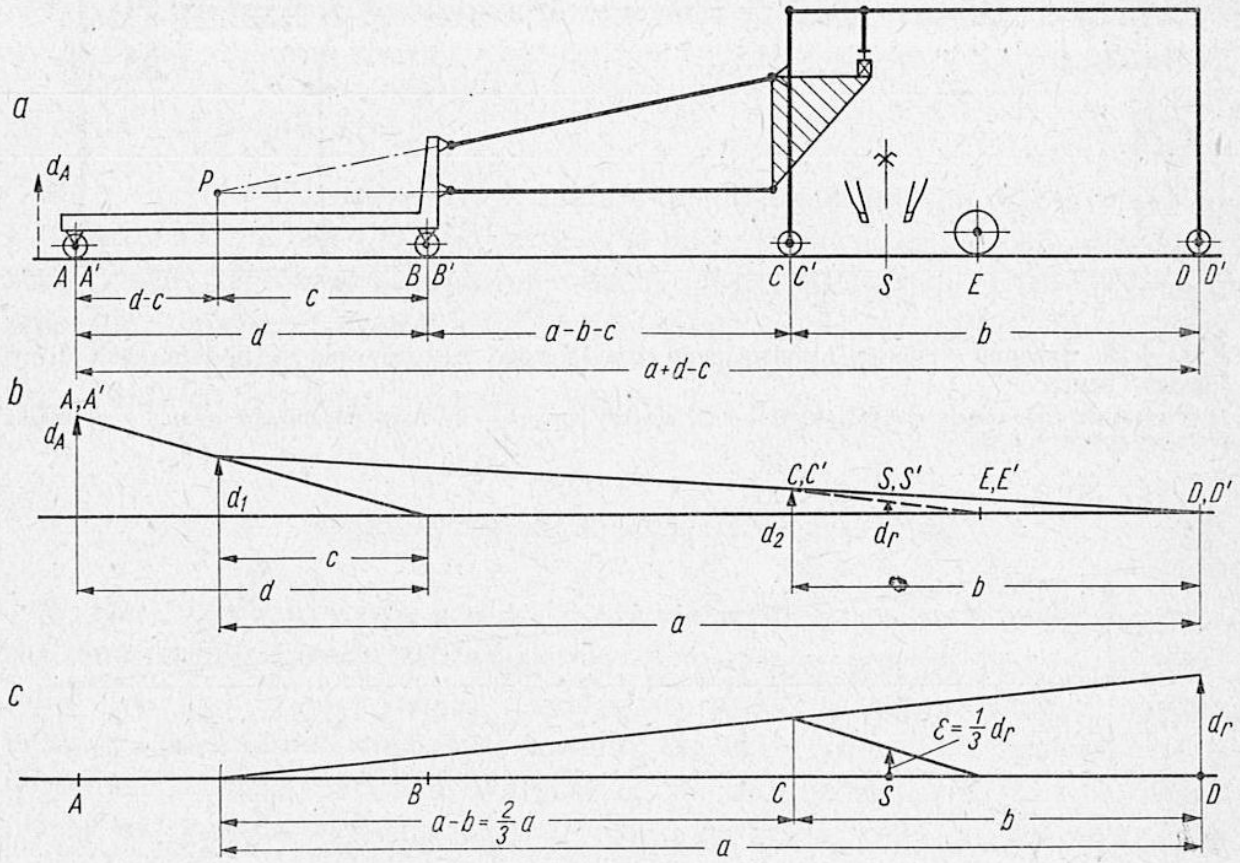
Układ ten oparty jest na zasadzie jednej z właściwości układu dźwigniowo-przegubowego, wyjaśnionej na podstawie schematów przedstawionych na rysunku 4-56. Jak wynika z rysunku 4-56*a*, przedstawiony układ pozwala na określenie przemieszczania się punktu *P* przynależnego do elementu *1*, który w przypadku równoległego położenia układu, znajduje się w miejscu przecięcia się obydwu cięgieł rurowych. W przypadku gdy punkt *P* znajduje się nad rolką *A*, układ ten mierzy przesunięcie się punktu *A*, położenie natomiast punktu *B* nie wpływa na dokonywany pomiar. Gdy punkt *P* znajduje się nad rolką *B*, układ ten mierzy przesunięcie się punktu *B* (w tym przypadku położenie punktu *A* nie wpływa na dokonywany pomiar).

Pomiędzy tymi dwoma szczególnymi położeniami punktu *P* można wyznaczyć nieskończoną ilość innych jego położeń, co pozwala na dowolną regulację wpływu punktów *A* i *B* na przesunięcie się punktu *P*. W przypadku gdy punkt *P* znajduje się w środku między punktami *A* i *B*, układ ten dokonuje pomiaru połowy drogi przemieszczenia się punktów *A* i *B*. W przypadku np. przemieszczenia się punktu *A* o wielkość X_A, punkt *P* przesunie się o wartość $X = \frac{X_A}{2}$. Przy przemieszczeniu się punktu *A* o wielkość X_B, punkt *P* przesunie się o wartość $X = \frac{X_B}{2}$. Przy przemieszczeniu się punktu *A* o wielkość X_A, a punkt *B* o wielkość X_B, punkt *P* przesunie się o wielkość $X = \frac{X_A + X_B}{2}$.

Przyjmując błąd tej samej wielkości dla obu toków szynowych i oznaczając jego wartość w punktach *A* i *A'* przez d_A, możemy określić stopień zmniejszenia, jaki zapewnia dany układ odniesienia, posługując się zależnościami uwidocznionymi na rysunku 4-57. Jak wynika ze schematu 4-57*b*, błąd d_A zmniejszony zostaje

w punkcie C do wartości $d_2 = d_A \frac{c}{d} \cdot \frac{b}{a}$. Błąd ten redukowany jest jeszcze o połowę, bowiem punkt podbicia S znajduje się w połowie odległości pomiędzy punktem pomiarowym C oraz utwierdzonym punktem szyny E. Uwzględniając rzeczywiste odległości pomiędzy poszczególnymi punktami omawianego względnego układu odniesienia znajdującego zastosowanie w podbijarce BMNRI-80, tzn. $a = 21$ m, $b = 7{,}50$ m, $c = 4{,}0$ m i $d = 7{,}70$ m, otrzymamy błąd zredukowany $d_r \approx \frac{d_A}{11}$.

Należy jednakże zaznaczyć, że obliczone uprzednio stopnie zmniejszenia błędu są wartościami teoretycznymi, w praktyce bowiem jakość wykonywanej ni-



Rys. 4-57. Schemat przedstawiający stopień zmniejszenia błędu trzypunktowego systemu niwelacyjnego z przedłużoną bazą względnego układu odniesienia

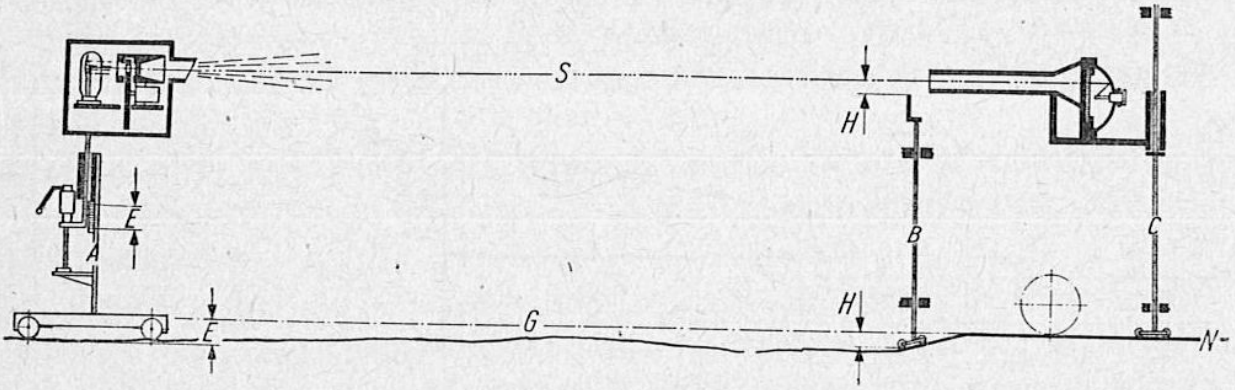
welacji po maszynowym podbiciu toru zależy nie tylko od stopnia zmniejszenia błędu w odniesieniu do przedniego punktu A względnego układu odniesienia, lecz również od:

— jakości wykonanego podbicia,
— pierwotnych nierówności toru,
— stopnia zmniejszenia zredukowanego już błędu między tylnym punktem D względnego układu odniesienia a punktem S toru w miejscu jego podbijania.

Dwa pierwsze z wymienionych czynników są przyczyną powstawania dodatkowych błędów szczątkowych, które po przejściu przez nie punktu D względnego

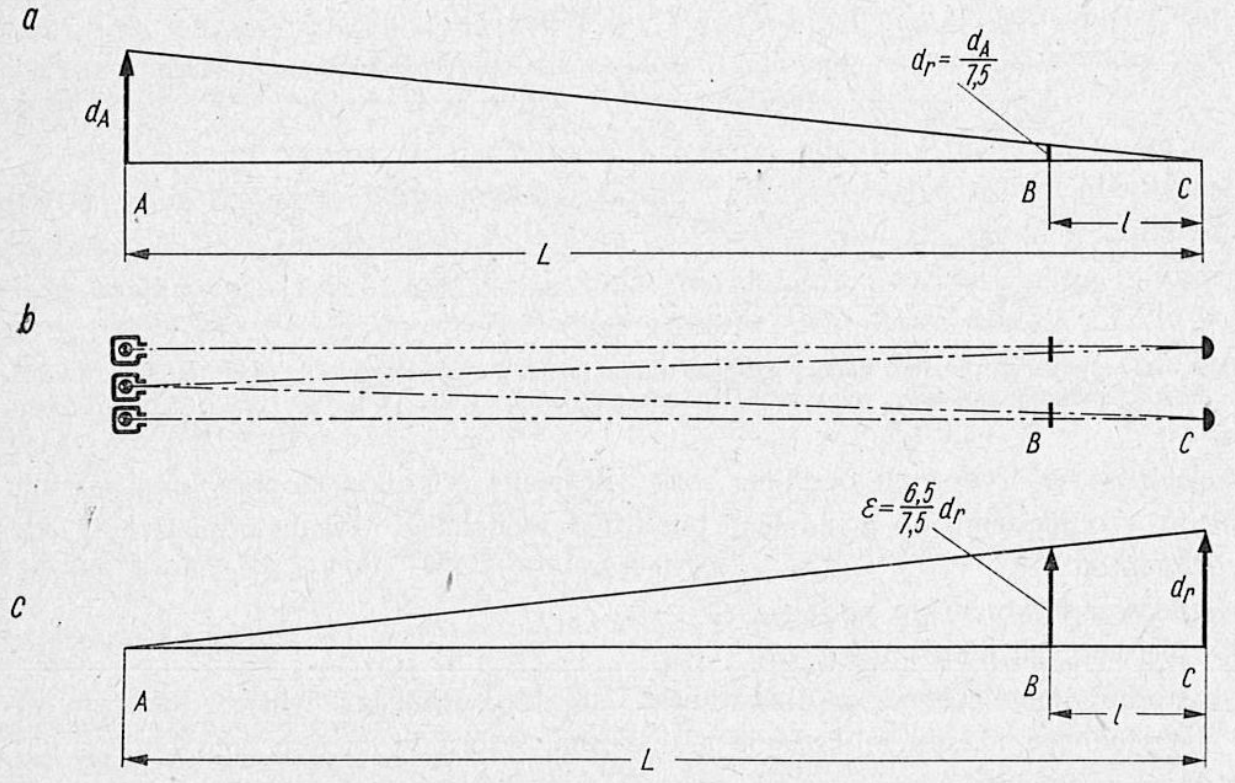
układu odniesienia oddziaływają na jakość wykonanej niwelacji toru. Jak wynika ze schematu na rysunku 4-57*c*, względny układ odniesienia z przedłużoną bazą zmniejsza wielkość zredukowanego błędu do jednej trzeciej jego pierwotnej wielkości.

Przedstawiony na rysunku 4-58 schemat systemu automatycznej niwelacji toru, znajdujący zastosowanie w podbijarkach wieloczynnościowych SLC Plassermatic, omówiony został w zasadzie już poprzednio (str. 178). Obecnie omówiona zostanie zasada względnego układu odniesienia tego systemu oraz uzyskiwany stopień zmniejszenia błędu w procesie automatycznej niwelacji toru.



Rys. 4-58. Schemat systemu niwelacyjnego znajdującego zastosowanie w podbijarkach firmy Plasser-Theurer

H — wysokość podnoszenia nadajników, *G* — linia niwelety toru, *h* — wysokość podnoszenia toru, *S* — oś wiązki promieni podczerwonych



Rys. 4-59. Schemat przedstawiający stopień zmniejszenia błędu systemu niwelacyjnego z nadajnikami promieni podczerwonych

Również i ten układ oparty jest na systemie wyrównawczym, którego względny układ odniesienia tworzą: nadajniki promieni podczerwonych, umieszczone na wózku, znajdujące się w punkcie A przed maszyną na odcinku toru jeszcze nie zniwelowanym, tablice przesłonowe znajdujące się w punkcie B w miejscu podnoszenia toru oraz odbiorniki promieni podczerwonych znajdujące się w punkcie C na odcinku już zniwelowanym.

Przyjmując błąd tej samej wielkości dla obu toków szynowych i oznaczając jego wartość w punkcie A przez d_A, możemy określić stopień zmniejszenia, jaki zapewnia dany układ odniesienia, posiłkując się szkicami na rysunku 4-59*a* i *b*. Uwzględniając rzeczywiste odległości między poszczególnymi punktami tego względnego układu odniesienia, określimy uzyskiwany stopień zmniejszenia istniejących błędów w torze. Odległość L między punktami A i C wynosi około 22,5 m, natomiast odległość l pomiędzy punktami B i C wynosi około 3 m.

Przyjmując, że wielkość błędu w torze wynosi d_A, błąd w punkcie B zmniejszony zostanie w stosunku $l : L = 3 : 22{,}5 = 1 : 7{,}5$, a zatem błąd zredukowany w punkcie B wynosi $d_r = \frac{d_A}{7{,}5}$.

Na rysunku 4-59*c* pokazano, w jakim stopniu oddziałują na jakość niwelacji toru błędy szczątkowe d_r, powstałe w torze po przejściu przez nie punktu C, przy zastosowaniu tego rodzaju systemu niwelacyjnego. Jak wynika z przytoczonego schematu, omawiany względny układ odniesienia zmniejsza wielkość zredukowanego błędu do $\frac{6{,}5}{7{,}5}$ jego pierwotnej wielkości.

4.3.2. Zasady systemów automatycznego nasuwania toru

W celu zmechanizowania prac związanych z regulacją osi toru konieczne stało się opracowanie metody zapewniającej automatyzację procesu nasuwania toru. Praktyczne zastosowanie znaleźć mogło tylko urządzenie zapewniające dokonanie pomiaru, przekazanie zmierzonej wartości na układ siłowy i przesunięcie toru w jednym przejściu roboczym. Warunek ten w zasadzie spełnić może tylko układ oparty na systemie wyrównującym. Jednym z systemów, który znalazł praktyczne zastosowanie w maszynach służących do nasuwania toru, jest system dwóch cięciw.

4.3.2.1. Zasada automatycznego nasuwania toru według systemu dwóch cięciw

Zasada systemu dwóch cięciw polega na tym, że w łuku — niezależnie od jego promienia — stosunek wielkości strzałek dwóch cięciw o różnej długości jest wielkością stałą, zależną od różnicy ich długości. Dotyczy to również prostej, którą można sobie wyobrazić jako łuk o nieskończenie dużym promieniu. Zależność tę wykorzystano w ten sposób, że do pomiaru została wykorzystana długa cięciwa, natomiast nasunięcie toru dokonywane jest w przednim końcu krótkiej cięciwy.

Najprostszą zależność dwóch cięciw otrzymujemy wtedy, gdy strzałki mierzone

są w ich środku. Wartość strzałki f dla cięciwy S w łuku kołowym o promieniu R obliczyć można z praktycznie wystarczająco dużą dokładnością ze wzoru:

$$f = \frac{S^2}{8R}. \tag{4.1}$$

Wartość strzałki F w tym samym łuku kołowym dla cięciwy długości nS wynosić będzie:

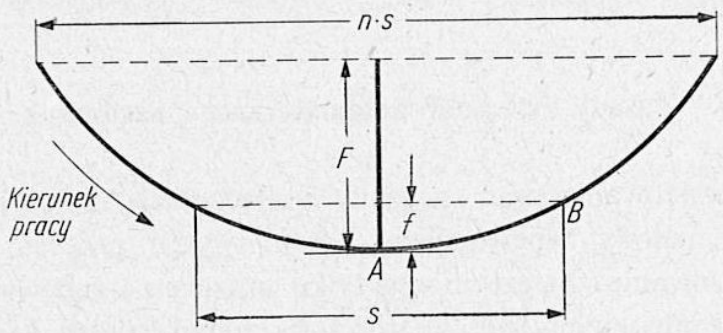
$$F = \frac{(nS)^2}{8R} = \frac{n^2 S^2}{8R}, \tag{4.2}$$

skąd otrzymujemy zależność $\frac{S^2}{8R} = \frac{F}{n^2}$. Podstawiając otrzymaną wartość do wzoru (4.1), otrzymamy równanie:

$$f = \frac{F}{n^2}. \tag{4.3}$$

Jak wynika z tego równania, przy zachowaniu stałego stosunku n długości cięciw otrzymamy bardzo prostą zależność obydwu cięciw od siebie, którą można wykorzystać praktycznie w stosunkowo prosty sposób. W przypadku łuku kołowego (rys. 4-60) możemy określić zasadę systemu dwóch cięciw w zastosowaniu do maszyn służących do nasuwania toru w następujący sposób.

Mierzona jest wartość strzałki F w środku długiej cięciwy ns. Na podstawie otrzymanego wyniku określa się nominalną wartość strzałki f w środku krótkiej



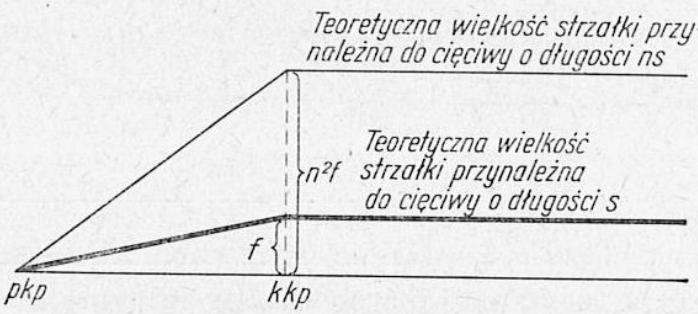
Rys. 4-60. Schemat systemu dwóch cięciw w łuku kołowym

cięciwy w tym samym punkcie A łuku, a znajdujący się z przodu (w stosunku do kierunku pracy maszyn) punkt B przesuwa się tak długo, aż rzeczywista wartość strzałki f osiągnie określoną wartość nominalną. Po wykonaniu tej czynności maszyna przesuwa się do następnego punktu, gdzie powtarza się wymieniony uprzednio cykl nasuwania.

Tor nasuwa się tylko w tych miejscach, w których występuje różnica między mierzoną a nominalną wartością strzałki f, przy czym odległość pomiędzy poszczególnymi nasuwanymi punktami musi być wystarczająco duża, aby nie nastąpiło przesunięcie nasuniętego już toru w czasie nasuwania następnych jego odcinków. W identyczny sposób zasadę tę wykorzystuje się w przypadku nasuwania odcinków prostych toru i krzywych przejściowych.

4.3.1.2. Nasuwanie krzywej przejściowej

W krzywej przejściowej krzywizna jej wzrasta liniowo od zera do wartości maksymalnej $\frac{1}{R}$. Biorąc pod uwagę, że wielkość strzałki w środku cięciwy krzywizny $\frac{1}{R}$ jest proporcjonalna do wielkości strzałki cięciwy S (wzór 4.1) wzrasta ona również liniowo od zera do wartości f łuku kołowego. Dla cięciwy długości ns strzałka F wzrasta również liniowo od zera do wartości n^2f łuku kołowego. W ten sposób stwierdzić można, że zasadę systemu dwóch cięciw zastosować można również



Rys. 4-61. Zależność wielkości strzałek dwóch cięciw w krzywej przejściowej

pkp — początek krzywej przejściowej, *kkp* — koniec krzywej przejściowej

do nasuwania toru w krzywych przejściowych (rys. 4-61). Podobne rozważania można przeprowadzić dla krzywej przejściowej pomiędzy dwoma łukami kołowymi. Wartość strzałki w tym przypadku wzrasta liniowo od wartości, której odpowiada wielkość strzałki jednego z łuków, do odpowiedniej wartości strzałki drugiego łuku. Wynika z tego, że system ten można zastosować do wszystkich krzywych przejściowych.

Możliwość zastosowania systemu dwóch cięciw do nasuwania krzywych przejściowych można również dowieść w następujący sposób.

Wielkość strzałki w krzywej przejściowej w środku cięciwy wynosi:

$$f = \frac{S^2}{8r}, \tag{4.4}$$

przy czym promień r w każdym punkcie ma inną wartość, zmniejszając się do nieskończenie wielkiego na początku krzywej przejściowej, do wielkości promienia łuku kołowego. Strzałka F wewnątrz krzywej przejściowej dla cięciwy długości nS, podobnie jak w przypadku łuku kołowego, wynosi:

$$F = \frac{(nS)^2}{8r} = \frac{n^2S^2}{8r}; \tag{4.5}$$

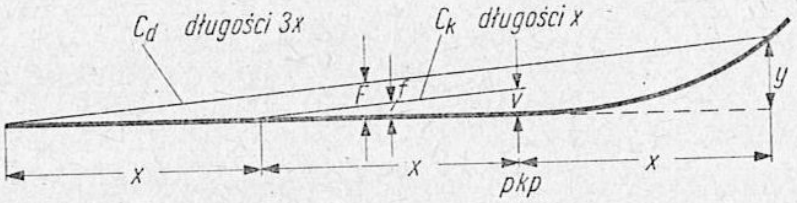
w rezultacie otrzymamy zależność taką samą jak dla łuku kołowego (wzór 4.1)

$$f = \frac{F}{n^2}. \tag{4.6}$$

Wynika z tego, że dla każdego punktu krzywej przejściowej istnieje taka sama zależność pomiędzy wielkościami strzałek długiej i krótkiej cięciwy, jak dla łuku kołowego, z wyjątkiem początku i końca krzywej przejściowej. Pozostały w tych miejscach błąd w przybliżeniu obliczyć można w następujący sposób (rys. 4-62):

$$y = \frac{x^3}{6R \cdot L}, \tag{4.7}$$

$$F = \frac{y}{2}.$$



Rys. 4-62

Przy stosunku cięciw $n = 3$ otrzymamy zgodnie ze wzorem (4.6)

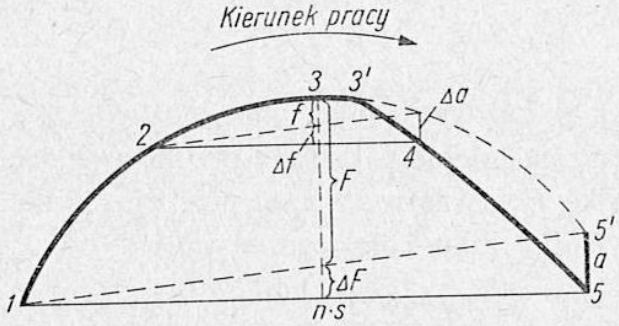
$$f = \frac{F}{9} = \frac{y}{18}.$$

Tor przesuwamy w punkcie *pkp* przy końcu krótkiej cięciwy, aż do momentu osiągnięcia przez f nominalnej wartości. Wartość przesunięcia wyniesie:

$$V = 2f = \frac{y}{9} = \frac{X^3}{54R \cdot L}. \tag{4.8}$$

Dokładność systemu dwóch cięciw

Dokładność systemu dwóch cięciw omówiono na przykładzie schematów przedstawionych na rysunkach 4-63 do 4-65. Łuk kołowy (rys. 4-63) jest już odpowiednio wyregulowany na odcinku *1-2-3-3'*. Natomiast na odcinku *3'-4-5* położenie jego



Rys. 4-63

jest niewłaściwe. Końcowy punkt cięciwy namiarowej *1-5* długości nS znajduje się w punkcie *5*, zamiast w *5'*. W przypadku gdy w miejscu tym wielkość błędu wynosi a, w punkcie *3* wielkość strzałki wynosi $F+\Delta F$, przy czym $\Delta F = 0{,}5$. Wiel-

kość strzałki cięciwy nasuwania *2-4* wynosić wtedy będzie $f+\Delta f$; można ją obliczyć ze wzoru (4.3) w następujący sposób:

$$f+\Delta f = \frac{F+\Delta F}{n^2} = \frac{F}{n^2}+\frac{\Delta F}{n^2}. \tag{4.9}$$

Dla prawidłowego łuku kołowego $f = \frac{F}{n^2}$, natomiast pozostały błąd str. wynosi

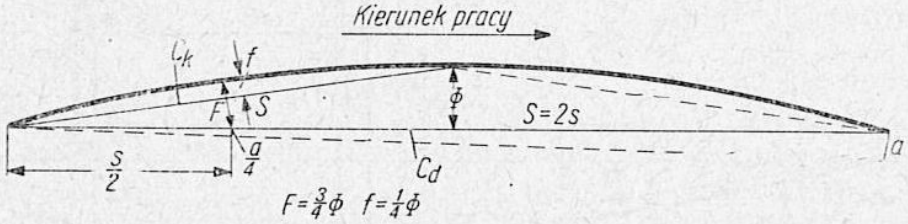
$$\Delta f = \frac{\Delta F}{n^2} = \frac{a}{2n^2}. \tag{4.10}$$

Odchylenie łuku od geometrycznie prawidłowego położenia wynosi w punkcie *4*:

$$\Delta a = 2\Delta f = \frac{a}{n^2}. \tag{4.11}$$

Ze wzoru tego wynika, że teoretycznie osiągalna jest każda żądana dokładność, w zależności od konstrukcyjnego wykonania odpowiedniego stosunku n obydwóch cięciw.

Szczególny przypadek usytuowania cięciw przedstawiony jest na rysunku 4-64; usytuowanie takie umożliwia nasuwanie toru w obydwóch kierunkach. Układ tego rodzaju znajduje praktyczne zastosowanie w przypadku regulacji toru, w łu-



Rys. 4-64. Schemat praktycznego zastosowania systemu dwóch cięciw

kach którego znajdują się nieprzesuwalne miejsca stałe, jak mosty, rozjazdy i przejazdy. W tych przypadkach konieczne jest rozpoczęcie nasuwania z danych miejsc w obydwóch kierunkach.

W razie tego rodzaju usytuowania cięciw stosunek wielkości strzałek f do F, mierzonych w środku tylnej (w stosunku do kierunku pracy) krótkiej cięciwy S, wynosi dla łuku kołowego

$$f = \frac{F}{3}. \tag{4.12}$$

Jeżeli w łuku toru powstanie błąd wielkości a, to w miejscu strzałki F wynosić on będzie $\frac{a}{4}$. Błąd ten w wyniku istniejącego stosunku wielkości strzałek zmniejszony

zostaje jeszcze trzykrotnie, w rezultacie więc dla danego usytuowania cięciw błąd wielkości a zostaje zredukowany do $\frac{a}{12}$ swojej pierwotnej wartości.

W krzywej przejściowej (rys. 4-65) w czasie nasuwania z prostej w łuk [4]

$$f = \frac{a^2}{6L \cdot R}(3d+3a) = \frac{a^2}{2L \cdot R}(d+a), \tag{4.13}$$

$$F = \frac{3a^2}{6L \cdot R}(3d+2a+3a) = \frac{a^2}{2L \cdot R}(3d+5a), \tag{4.14}$$

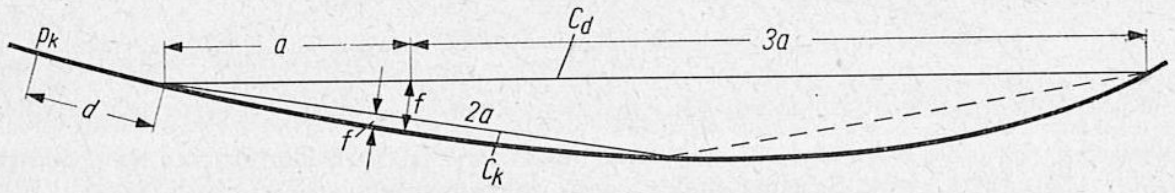
przy czym przez L oznaczono długość krzywej przejściowej, a przez R — promień łuku kołowego. Po uwzględnieniu wzoru (4.12) otrzymamy:

$$f' = \frac{F}{3} = \frac{a^2}{2L \cdot R}\left(d+\frac{5a}{3}\right), \tag{4.15}$$

$$\Delta f = f' - f = \frac{a^2}{2L \cdot R}(1{,}67a - a) = \frac{0{,}67 \cdot a^3}{2L \cdot R} \quad [\mathrm{m}]. \tag{4.16}$$

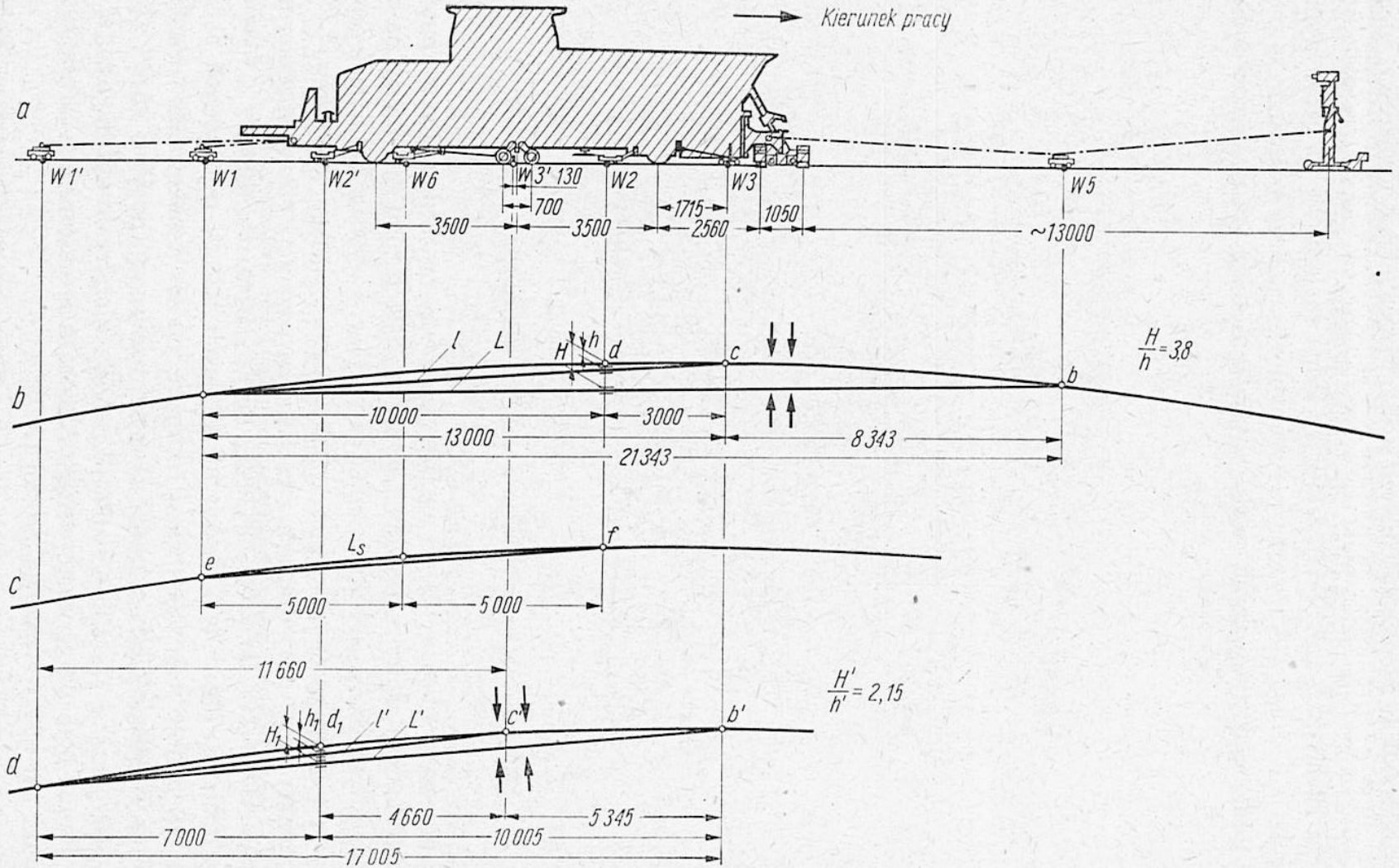
Tak więc w krzywej przejściowej pozostaje błąd strzałki o stałej wielkości, co powodowałoby przesunięcie całej krzywej przejściowej. Dla uniknięcia takiego przypadku koniec krótkiej cięciwy przestawia się o podwójną wartość Δf.

Na rysunku 4-66 przedstawiono schematy praktycznego zastosowania omówionego systemu dwóch cięciw w obecnie produkowanych podbijarkach wieloczyn-



Rys. 4-65. Schemat systemu dwóch cięciw w krzywej przejściowej

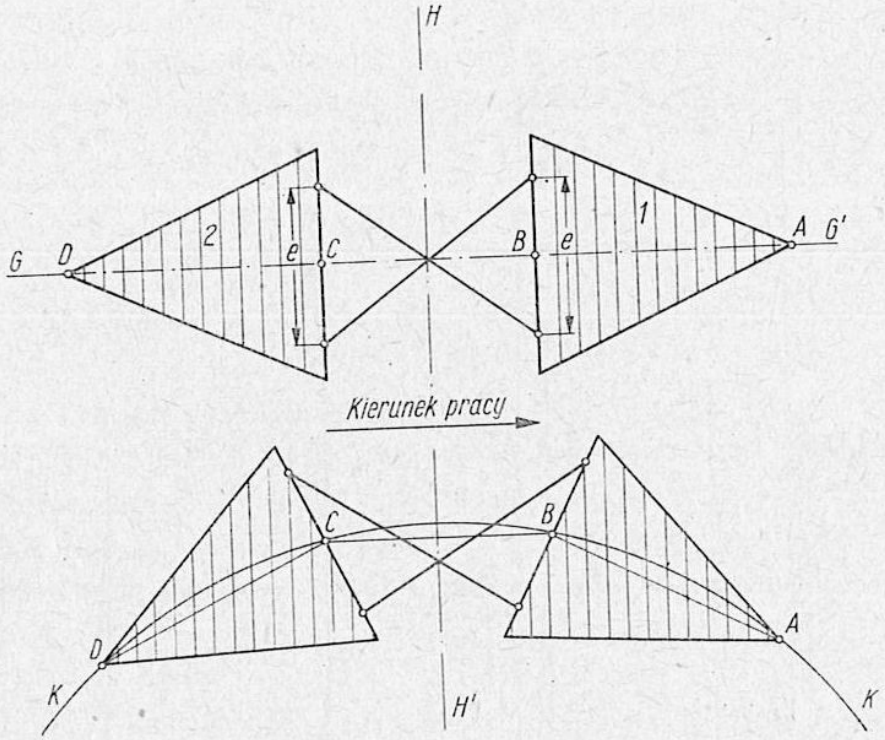
nościowych typu SLC Plassermatic. Maszyny te wyposażone są w podwójne urządzenia do automatycznego nasuwania toru, przy czym na rysunku 4-66*b* przedstawiono wykorzystanie systemu dwóch cięciw w układzie namiarowym urządzenia do automatycznego nasuwania toru z przodu maszyny; stosunek wielkości strzałek długiej cięciwy do krótkiej $\frac{H}{h} = 3{,}8$. Na rysunku 4-66*c* przedstawiono usytuowanie cięciwy urządzenia samorejestrującego, natomiast na rysunku 4-66*d* — usytuowanie cięciw w układzie namiarowym urządzenia do ciągłego automatycznego nasuwania toru, w którym stosunek wielkości strzałek obydwóch cięciw $\frac{H'}{h} = 2{,}15$.



Rys. 4-66. Schematy praktycznego zastosowania systemu dwóch cięciw w podbijarkach typu SLC

4.3.2.2. Zasada automatycznego nasuwania toru według systemu dwóch baz ruchomych

W podbijarkach wieloczynnościowych firmy Matisa układ namiarowy urządzenia do automatycznego nasuwania toru oparty jest na zasadzie wykorzystania dwóch baz ruchomych (rys. 4-67), z których jedna znajduje się na części wymagającej regulacji, a druga — na części już wyregulowanej. Bazy połączone są między sobą za pomocą skrzyżowanych cięgieł w taki sposób, że ich wzajemne położenie



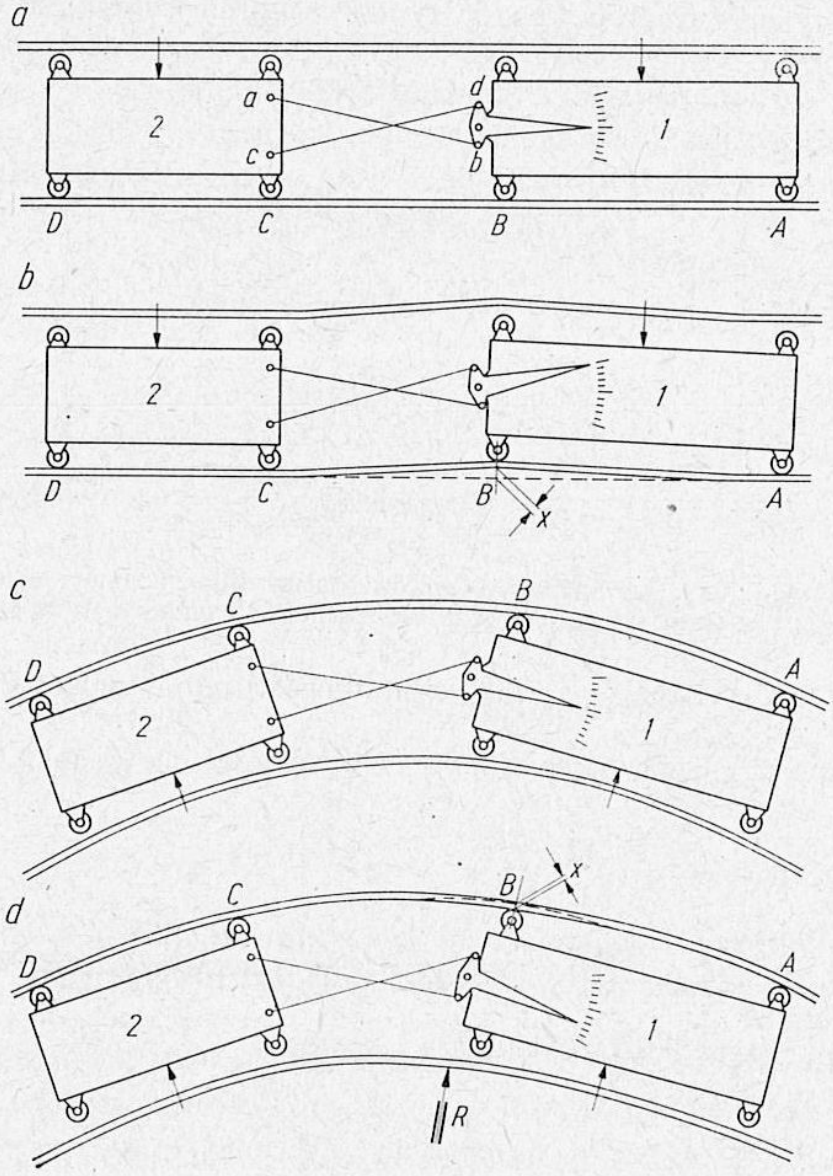
Rys. 4-67. Schemat systemu dwóch baz ruchomych

określa położenie punktu, który ma być nasunięty, względem trzech punktów tworzących układ odniesienia danej krzywizny. System ten jest oparty na zasadzie sprowadzenia korygowanego punktu na krzywiznę wyznaczoną trzema punktami metodą względnego wyrównania kształtu geometrycznego krzywizny.

Trzy punkty *A*, *C* i *D*, związane z ruchomymi bazami *1* i *2*, wyznaczają układ odniesienia krzywizny, na którą nasunięty ma być punkt *B* związany z wymienionymi bazami. W układzie o dwóch identycznych bazach połączonych skrzyżowanymi cięgłami jednakowej długości, których punkty umocowania rozstawione są w różnych odległościach *e*, punkt *B* symetryczny względem osi *H-H'* z punktem odniesienia *C*, leży zawsze na krzywej *K-K'*, niezależnie od długości jej promienia. Biorąc pod uwagę, że prosta jest krzywą o promieniu nieskończenie wielkim, punkt ten leży również na prostej *G-G'*.

Na rysunkach 4-68*a* i *b*, odtwarzających sytuację na torze prostym, przedstawiony jest schemat obu baz *1* i *2* (*AB-CD*) oraz układ skrzyżowanych cięgieł *ab-cd*. Na schemacie tym obrzeża wszystkich czterech kół opierają się w punktach *A*,

B, *C* i *D* o wewnętrzną powierzchnię główki szyny toku namiarowego. Schemat *a* przedstawia prawidłowe usytuowanie toru i wskaźnik wskazuje położenie zerowe. Na schemacie *b* uwidocznione jest odchylenie od prawidłowego położenia toru i wtedy układ przyjmuje położenie zaznaczone na rysunku linią ciągłą. Błędowi *x*



Rys. 4-68. Schemat działania układu namiarowego nasuwania toru według systemu dwóch baz ruchomych

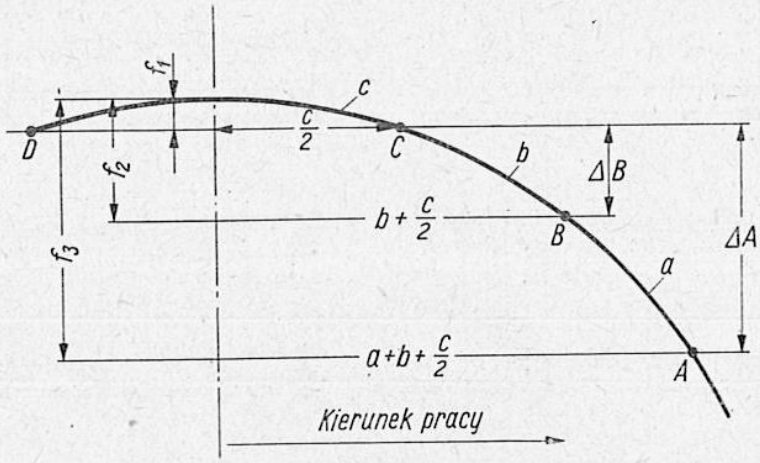
odpowiada odpowiednie wychylenie się wskaźnika. Ta sama zasada obowiązuje również w łuku kołowym przedstawionym na schematach *c* i *d*. Wielkość określonego błędu przekazywana jest następnie do układu siłowego, zapewniającego nasunięcie błędnie położonego punktu na właściwe miejsce.

Dokładność systemu dwóch baz ruchomych

W opisanym schemacie układu namiarowego, opartego na systemie dwóch baz ruchomych, przyjęto prawidłowe położenie punktu *A*. W praktyce punkt ten najczęściej nie leży w nominalnej krzywiźnie łuku, w związku z czym należy ustalić

wpływ istniejącego błędu w punkcie A na położenie nasuwanego punktu B, a tym samym określić stopień dokładności automatycznego nasuwania toru, jaki zapewnia zastosowanie danego systemu.

Odcinek toru, na którym znajduje się maszyna w czasie nasuwania toru, przedstawiony jest na rysunku 4-69. Ponieważ w rzeczywistości krzywizna ma promień znacznie większy niż przedstawiono na rysunku, można założyć, że długości od-



Rys. 4-69. Schemat przedstawiający stopień zmniejszenia błędu systemu dwóch baz ruchomych na torze prostym

cinków toru a, b i c równają się praktycznie długości odpowiadających im cięciw.

Szukając zależności $\frac{\Delta B}{\Delta A}$ dla wartości ΔB i ΔA, podanych na rysunku, otrzymamy:

$$\Delta B = f_2 - f_1, \tag{4.17}$$

$$\Delta A = f_3 - f_1. \tag{4.18}$$

Wiedząc, że $R = \frac{S^2}{8f}$ lub $\frac{(\frac{1}{2}s)^2}{2f}$, zależność tę można również napisać: $f = \frac{(\frac{1}{2}S)^2}{2R}$.

W rozważanym przypadku połowa cięciwy wynosi:

$c/2$ dla strzałki f_1;

$b+c/2$ dla strzałki f_2;

$a+b+c/2$ dla strzałki f_3.

Wstawiając dane wartości do wzorów (4.17) i (4.18), otrzymamy:

$$\Delta B = \frac{\left(b+\frac{c}{2}\right)^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2}{2R} = \frac{b(b+c)}{2R}, \tag{4.19}$$

$$\Delta A = \frac{\left(a+b+\frac{c}{2}\right)^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2}{2R} = \frac{a(a+2b+c)+b(b+c)}{2R}, \tag{4.20}$$

stąd

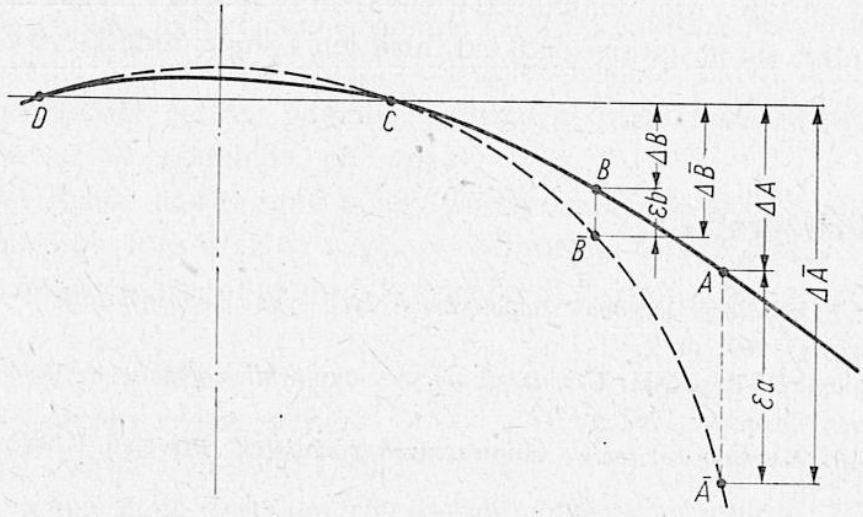
$$\frac{\Delta B}{\Delta A} = \frac{b(b+c)}{a(a+2b+c)+b(b+c)}. \tag{4.21}$$

Podstawiając do równania rzeczywiste wartości odcinków a, b i c, jakie znajdują zastosowanie w układzie namiarowym podbijarek wieloczynnościowych BNRI-80, a mianowicie: $a = 7{,}585$ m, $b = 5{,}3$ m, $c = 4{,}92$ m, otrzymamy:

$$\frac{\Delta B}{\Delta A} = \frac{1}{4{,}46}.$$

Wynika z tego, że dowolnemu odchyleniu ΔA położenie punktu A od cięciwy C—D, odpowiada zawsze odchylenie ΔB punktu B od tej samej cięciwy C—D. Odchylenie ΔB dla danego układu jest zawsze 4,46-krotnie mniejsze niż odchylenie ΔA. W przypadku regulacji odcinka toru na prostej, błąd εa równa się ΔB, z czego wynika, że w punkcie B istnieje błąd εb równy ΔB, czyli:

$$\varepsilon b = \frac{\varepsilon a}{4{,}46}.$$



Rys. 4-70. Schemat przedstawiający stopień zmniejszenia błędu systemu dwóch baz ruchomych na łuku toru

Ta sama właściwość zmniejszenia istniejących w torze błędów zachowana jest w przypadku regulacji odcinka toru na łuku. Rozpatrując dwa błędy w torze εa i εb, przedstawione na rysunku 4-70, otrzymamy:

$$\varepsilon b = \Delta B - \Delta B,$$

$$\varepsilon a = \overline{\Delta A} - \Delta A.$$

czyli

$$\frac{\varepsilon b}{\varepsilon a} = \frac{\overline{\Delta B} - \Delta B}{\overline{\Delta A} - \Delta A}.$$

Biorąc pod uwagę, że w danym układzie punkty A, B, C i D leżą również na krzywiźnie łuku, możemy zastosować obliczone zależności:

$$\overline{\Delta B} = \frac{\overline{\Delta A}}{4{,}46} \quad \text{i} \quad \Delta B = \frac{\Delta A}{4{,}46}$$

wynika z tego, że:

$$\frac{\varepsilon b}{\varepsilon a} = \frac{\frac{\overline{\Delta A}}{4{,}46} - \frac{\Delta A}{4{,}46}}{\overline{\Delta A} - \Delta A} = \frac{1}{4{,}46} \cdot \frac{\overline{\Delta A} - \Delta A}{\overline{\Delta A} - \Delta A};$$

w rezultacie otrzymamy zależność:

$$\varepsilon b = \frac{\varepsilon a}{4{,}46}.$$

Reasumując można stwierdzić, że dany układ namiarowy, oparty na systemie dwóch baz ruchomych, zmniejsza zawsze błąd położenia toru w punkcie A w stosunku 1 : 4,46.

Biorąc pod uwagę, że punkt B leży przed podbijanym i nasuwanym podkładem, który znajduje się mniej więcej w połowie odległości pomiędzy nieruchomym punktem (pod przednią osią podbijarki) a punktem B, można przyjąć, że w miejscu, w którym znajduje się nasuwany podkład, błąd ten zostaje dodatkowo zmniejszony mniej więcej o połowę.

Bibliografia

1. W. Bernaś: *Eksploatacja wagonów samowyładowczych typu „hopper-dozator"*. Przegląd Kolejowy Drogowy 1969; nr 3
2. A. Kropiwnicki, H. Repliński: *Urządzenia do wymiany dybli w podkładach betonowych*. Przegląd Kolejowy Drogowy 1967; nr 12
3. R. Mizgalski: *Kierunki rozwojowe nowoczesnych podbijarek*. Przegląd Kolejowy Drogowy 1968; nr 1, 3, 6
4. G. Schramm: *Der Gleisbogen*. Darmstad 1962
5. E. Schubert: *Die Mechanisierung der Begenberichtigung*. ETR 1964; nr 2
6. *Stroitielnyje i putiewyje masziny*. Izdatelstwo „Transport". Moskwa 1967
7. *Handbuch der Gleisbaumaschinen*. Berlin 1967
8. *Dokumentacja techniczno-ruchowa podbijarki podkładów Matisa BMNRI-80*. Firma Matisa, Szwajcaria
9. *Dokumentacja techniczno-ruchowa oczyszczarki tłucznia w torze Matisa 12CB-8*. Firma Matisa, Szwajcaria
10. *Dokumentacja techniczno-ruchowa podbijarki-podkładów Plassermatic 06-16SLC*. Firma Plasser-Theurer, Austria
11. *Dokumentacja techniczno-ruchowa oczyszczarki tłucznia w torze Plasser RM-62*. Firma Plasser-Theurer, Austria
12. *Dokumentacja techniczno-ruchowa zakrętarki spalinowej ZS-6A*. Zakład Budowy i Naprawy Maszyn Drogowych „Madro", Wrocław
13. *Dokumentacja techniczno-ruchowa podbijaków wibracyjnych elektrycznych PWE-3000*. Zakłady Budowy i Naprawy Maszyn Drogowych „Madro", Kraków
14. *Dokumentacja techniczno-ruchowa zespołu suwnic bramowych SBT-5A*. Zakłady Budowy i Naprawy Maszyn Drogowych „Madro", Kraków