

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Московский государственный университет
путей сообщения»**

Институт пути, строительства и сооружений

Кафедра «Путь и путевое хозяйство»

Е.Н. Гринь

Управление механизированными и
автоматизированными путеремонтными
комплексами

Часть II
Путевые машины

Рекомендовано редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия для
студентов специальности «Строительство железных
дорог, путь и путевое хозяйство»

Москва – 2013

Гринь Е.Н. Управление механизированными и автоматизированными путеремонтными комплексами. Часть II: Учебное пособие. – М.: МИИТ, 2013. – 195 с.

Рассмотрены основные направления развития путевого хозяйства, описывается современная система ведения путевого хозяйства и технического обслуживания путевой инфраструктуры. Основные направления, перспективы и тенденции развития путевых машин. Рассмотрены конструкции путевых машин, получивших в путевом хозяйстве ОАО «Российские железные дороги» применение для ремонта и содержания земляного полотна, баллаستировки и подъёмки пути, очистки щебня, сборки, разборки и укладки рельсошпальной решетки, а также машины для очистки пути от снега. Рассмотрены тягово-энергетические, погрузочно-транспортные машины и специализированный подвижной состав для путевых работ.

Илл. 77, табл. 20.

Рецензенты:

докт. техн. наук, профессор Т.В. Шепитько,
(МГУПС (МИИТ));

начальник отдела сертификации пути и путевых
машин ФБУ «РС ФЖТ», эксперт ССФЖТ – Р.Е.
Юхин

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1 Машины для содержания и ремонта земляного полотна	7
1.1 Путьевой струг-снегоочиститель	7
1.2 Самоходный землеуборочный поезд СЗП- 600Р	11
1.3 Кюветно-траншейная машина МКТ	12
1.4 Машины для удаления растительности в зоне железнодорожного пути	17
2 Машины для балластировки и подъёмки пути	21
2.1 Электробалластеры ЭЛБ-3МК, ЭЛБ-4К	25
2.2 Планировщик балласта ПБ-01	30
3 Подвижной состав для перевозки, выгрузки и дозировки сыпучих путевых материалов	35
3.1 Хошпер-дозатор ВПМ-770	35
3.2 Вагоны-самосвалы (думпкары)	39
3.3 Составы для засорителей и сыпучих грузов	41
4 Машины для очистки балластной призмы..	44
4.1 Щебнеочистительная машина ЩОМ-4М...	46
4.2 Щебнеочистительная машина СЧ-601.....	48
4.3 Щебнеочистительная машина RM-80 UHR	52
4.4 Щебнеочистительные машины комплекса ЩОМ-6 (ЩОМ-6БМ, ЩОМ-6Р, ЩОМ-6У)	57
4.5 Щебнеочистительные машины и комп- лексы повышенной производительности с последовательным уплотнением балласта	65
5 Машины для укладки и разборки пути	75
5.1 Составы разборочного и укладочного	

	поездов	77
5.2	Машины для смены шпал в пути	86
5.3	Машины и оборудование для замены стрелочных переводов	88
5.4	Механизация укладки и ремонта бесстыкового пути	96
5.4.1	Механизация транспортировки, укладки и перекладки рельсовых плетей	97
5.4.2	Технологический комплекс системы Матвеенко для ремонта скреплений	103
5.4.3	Рельсоочистительные машины	103
5.4.4	Машины и оборудование для контактной сварки рельсов	107
5.4.5	Путевые моторные гайковерты	111
5.4.6	Машины для шлифовки рельсов и стрелочных переводов	113
6	Машины для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути	118
6.1	Принципы работы выправочно-подбивочных машин, классификация машин	118
6.2	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-02М, ВПРС-02	124
6.3	Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина DUOMATIC 09-32 CSM	129
6.4	Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина UNIMAT COMPACT 08-275/3S-16	131
6.5	Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПРС-03 для пути и стрелочных переводов	134
6.6	Подбивочно-выправочные машины-автоматы: магистральная ПМА-1 и	

	универсальная ПМА-С	136
6.7	Выправочно-подбивочно-отделочная машина непрерывного действия	139
6.8	Динамические стабилизаторы пути ДСП и МДС	141
6.9	Машины для правки стыков	147
6.10	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины зарубежного производства	150
7	Машины для очистки пути от снега	160
7.1	Плужные снегоочистители	160
7.2	Роторные снегоочистители	163
7.3	Машины и поезда для очистки станций от снега	166
8	Тяговые, погрузочно-транспортные и специализированные машины для путевых работ	176
8.1	Тягово-энергетические модули для путевых машин	176
8.2	Погрузочно-транспортные машины	179
8.3	Путеремонтные летучки	183
8.4	Дрезины пассажирские	186
8.5	Поезда специального назначения: восста- новительные, пожарные, для подавления растительности	189
	Литература	194

Введение

Путевые машины являются сложными агрегатами, они оснащены современными системами привода и управления, включая автоматизированные электронные и лазерные системы выправки, спутниковые системы позиционирования. На ремонтных работах требуется выполнить до 80 технологических операций, а при текущем его содержании их насчитывается до 120. Для комплексной механизации и автоматизации путевых работ созданы одно- и многооперационные машины. В путевом хозяйстве применяются более 50 типов путевых машин и 20 типов путевого механизированного инструмента.

На эффективность применения путевых машин в производственном процессе оказывают влияние следующие факторы: среда, в которой работает машина (участок, характеризующий состояние пути до и после ремонта); система организации использования, технического обслуживания и ремонта путевого машинного парка; квалификация обслуживающего машину персонала, владеющим новыми технологиями; климатические и метеорологические условия.

Путевая техника и технологии совершенствуются на основе снижения ресурсоемкости транспортной техники, повышения экономичности, безопасности и экологичности, с учетом положений программных документов по развитию производства конкурентно-способной транспортной техники [10].

1 Машины для содержания и ремонта земляного полотна

Для механизации работ по ремонту земляного полотна используют общестроительные (экскаваторы, бульдозеры, скреперы, автосамосвалы и др.) и специализированные путевые машины. К последним относятся: путевые струги снегоочистители СС-1, СС-1М и СС-3; машины для ремонта земляного полотна, оснащенные фрезерно-роторным рабочим органом СЗП-600Р, МКТ, МНК-1, КОМ-300; машины для сооружения поперечных дренажей; машины для регулирования растительного покрова в зоне полосы отвода и на пути (кусторезы СП-93 и СП-93Р, машины для подавления растительности МПР, машины для опрыскивания растительности гербицидами РОМ-3М, РОМ-4 и др.), машины для очистки кюветов на базе промышленных тракторов [10].

1.1 Путевой струг-снегоочиститель

На железных дорогах России используют струги-снегоочистители СС-1, СС-1М и СС-3 (табл. 1.1). Наиболее совершенной машиной является СС-3, выпускаемая ЗАО «Тулажелдормаш».

Весной и летом его применяют на неэлектрифицированных участках для очистки старых и нарезки новых кюветов, планировки откосов балластной призмы, срезки и планировки откосов выемок и насыпей, срезки, планировки и перераспределения грунта на строительстве вторых путей. Зимой струг

используют для очистки станций и перегонов от снега, а также для отвалки снега в местах выгрузки.

Таблица 1.1-Характеристики путевых стругов

Параметры	СС-1	СС-1М	СС-3
Скорость, км/ч:			
земляные работы	до 10	до 15	до 15
очистка снега на перегонах	до 40	до 80	до 80
Наибольший вылет земляного устройства, м	7,5	7,55	7,55
Угол открытия земляного устройства, град	30-45	30-45	30-45
Толщина очищаемого слоя снега, м	2,0	2,0	2,0
Ширина очищаемого слоя снега, м	5,2	5,2	6,0

Совмещение на одной машине земляного и снегоочистительного рабочего оборудования позволяет использовать ее по принятой технологии строительства, ремонта и текущего содержания пути круглый год.

Струг-снегоочиститель СС-3 (рис. 1.1) представляет собой несамоходную единицу СПС, передвигаемую при работе и транспортировке локомотивом. В средней части рамы 15 справа и слева установлены два земляных устройства, которые подвешены на порталной стойке 6 с пневмоцилиндрами их вертикального перемещения. Земляное устройство состоит из бокового крыла 3 с балластным подкрылком 14 и кюветной части, откосного крыла 2 и корневой части 13, установленной на вертикальной направляющей колонне порталной стойки. Крыло 3 наклоняется в вертикальной плоскости телескопической тягой 5 с

пневмоцилиндрами, а крыло 2 – механизмом с пневмоцилиндром 4. В рабочем положении земляное устройство в плане поворачивается пневмоцилиндром 24 и фиксируется телескопическими распорками 17-19. При повороте в плане наибольший вылет крыла от оси пути составляет 7,755м. Планировка балластной призмы может выполняться дополнительными оправочными устройствами 12, имеющими привод от пневмоцилиндра. Для очистки путей от снега струг-снегоочиститель оборудован передним 9 и задним 23 отвальными устройствами, а также правым и левым боковыми крыльями 20.

Струг-снегоочиститель может работать в комплексе со снегоуборочной машиной для перевалки снега на соседний путь или для отодвигания снежного вала от пути в месте выгрузки. Снег после перевалки на станции убирается снегоуборочной машиной.

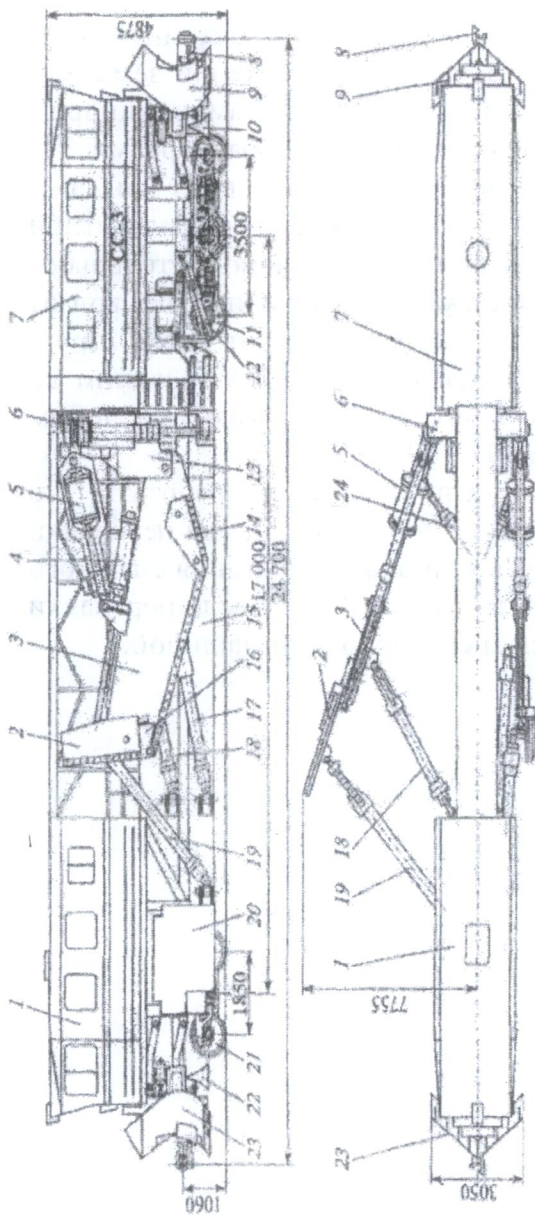


Рис. 1.1-Струг-снегочиститель СС-3: А – вид в фронтальной проекции; Б – вид в плане: 1 и 7 – задняя и передняя кабина с дизель-электрическим агрегатом; 2, 3, 13 и 14 – откосное и боковое крылья, корневая часть земляного устройства и балластный подкрылок; 4 и 5 – механизмы наклона откосного и бокового крыльев с пневмоприводом; 6 – портал с пневмоприводом; 9 и 23 – переднее и заднее отвальные устройства; 8 – автосцепка с механизмом выдвигения; 11 и 21 – передняя и задняя ходовые тележки; 12 – оправочное устройство откоса балластной призмы; 15 – рама; 16 – поворотный сектор крепления откосного крыла; 17, 18 и 19 – телескопические рапорки с пневматическим фиксатором; 20 – боковые крылья; 24 – пневмоцилиндр раскрытия земляного устройства

1.2 Самоходный землеборочный поезд СЗП-600Р

Самоходный землеборочный поезд, выпускается ОАО Калужским заводом «Ремпутьмаш», состоит из тягового модуля УТМ-1 (рис. 1.2, а), который соединен с базовой машиной СЗП-600Р, и вагона прикрытия ВП-1. При работе базовую машину сцепляют с СПС для вывоза засорителей, а при постановке комплекса в состав поезда для транспортировки вагон прикрытия прицепляют с другой стороны машины под транспортером.

Базовая машина имеет раму 27 (рис. 1.2, б), которая устанавливается на трехосных ходовых тележках 18-102 или 18-522 с дополнительными механизмами отклонения от рессор при работе. Помимо автосцепок 31, для повышения поперечной устойчивости машина при работе опирается на тяговый модуль через дополнительное устройство 17 с приводом от гидроцилиндров. Рабочее оборудование включает стрелу 9 с установленным на ней многоковшовым ротором 14. Стрела шарнирно закреплена на поворотной клетке 5 с противовесом 3 и может поворачиваться в вертикальной плоскости двумя гидроцилиндрами 28. В нижней части стрелы смонтированы конвейеры основной 8 и очистной 26. При работе машины выбираемый грунт перемещается основным конвейером на выбросной конвейер 1, который при установке вдоль машины перегружает грунт на СПС или при повороте, в отвал. Очистной конвейер перемещает осыпавшийся грунт в траншею к ротору, предотвращая загрязнение пути и машины. Машина оснащена двумя плугами 21 с шарнирно-

рычажной системой их перемещения в рабочее и транспортное положение. Плуги используются для планировки стенок траншей и поверхности земляного полотна.

Управление рабочими операциями машины осуществляется из кабины 15, обеспечивающей повышенную обзорность фронта работы. Привод рабочего оборудования машины гидравлический от насосной станции 16. Электродвигатели насосной станции получают питание от дизель-электрического силового агрегата тягового модуля.

1.3 Кюветно-траншейная машина МКТ

Кюветно-траншейная машина МКТ, выпускаемая ЗАО «Тулажелдормаш», имеет аналогичное СЗП-600Р назначение и работает в составе с тяговым модулем ПТМ-630 или ТЭУ-630 и СПС для перевозки засорителей.

Экипажная часть машины содержит раму 27 (рис. 1.3) с двухосной 39 (типа 18-100) и трехосной 24 (типа 18-102) ходовыми тележками, оснащенными системой блокировки рессор.

Рабочее оборудование включает много-ковшовый ротор 2 с 10 ковшами 3 бескамерной конструкции, стрелу 10, соединенную с поворотной клетью 13 через оси 15 и гидроцилиндры 28. Клеть установлена на раме 38 через опорно-поворотное устройство и может поворачиваться в плане вместе со стрелой 10 двумя гидроцилиндрами 25. Ротор 2 также может поворачиваться на угол 180° с помощью механизма 6, приводимого гидроцилиндрами 12 через

трособлочную передачу 8, 9 и 11. На стреле 10 размещен противовес 16. В нижней части стрелы установлены конвейеры основной 31 и очистной 32. Материал с основного конвейера через отбойник 26 поступает на поворотный разгрузочный конвейер 18, который может поворачиваться в плане и в вертикальной плоскости гидроцилиндром 17 через растяжку 19. Конвейер имеет концевую секцию 21, которая поднимается в рабочее и опускается в транспортное положение гидроцилиндрами 20. Это исключает применение вагона прикрытия.

Ковшовый ротор 2 устанавливается на раме 4 через направляющие ролики 7 и приводится открытой зубчатой передачей 37 через редуктор и электродвигатель. В верхней части рамы установлен поперечный конвейер 5 передачи выкопанного грунта на основной конвейер.

Электрические системы машины и тягового модуля соединяются кабелями через блок розеток 40.

Краткие технические характеристики несамостоятельных и самостоятельных машин для нарезки и ремонта водоотводных устройств приведены в табл. 1.2.

Устройства и сооружения железнодорожного пути, расположенные в естественной природной среде, должны в течение длительного времени сохранять свои технические характеристики и удовлетворять требованиям ПТЭ.

Наличие растительности в зоне балластной призмы, кустарников и поросли в полосе отвода пути значительно снижают эксплуатационные его качества.

6 Состав для заворочивающей базовой машины СЗП-600Р. Вид от прикрывающей ВП-1 УТМ-1

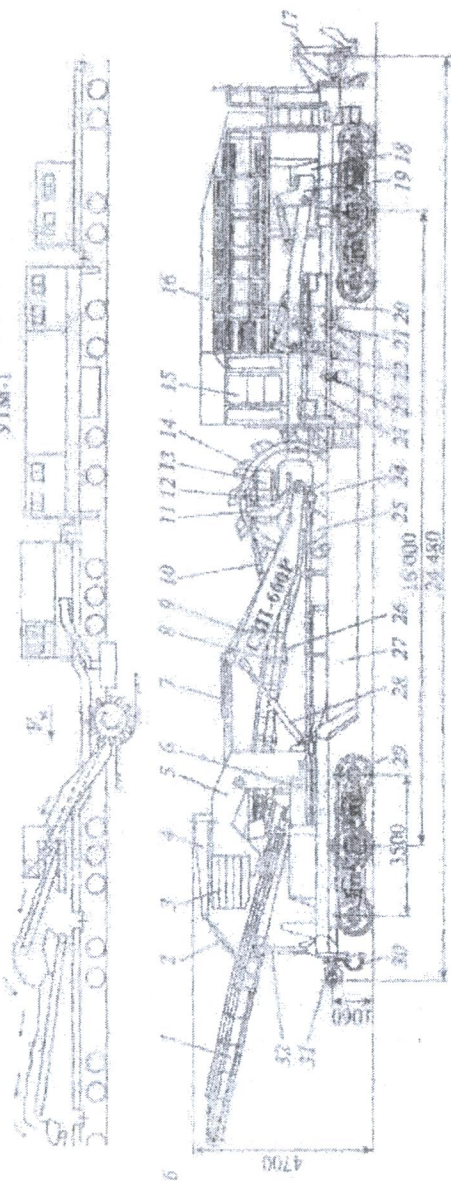


Рис. 1.2-Самходный землеборочный поезд. А – состав поезда. Б – базовая машина СЗП-600Р; 1, 8 и 26 – разгрузочный, основной и очистной конвейеры; 2 – механизм наклона разгрузочного конвейера; 3 – противовес; 4 – поворотная укосина; 5 – поворотная клеть; 6 – основание клетки; 7 – механизм поворота ротора в плане; 9 – стрела; 10 – гидроцилиндр наклона ротора; 11 и 13 – кронштейны наклона и закрепления рамы ротора; 12 – ось горизонтального поворота ротора; 14 – многокошовой бескамерный ротор; 15 – кабина управления; 16 – отсек насосной станции и аппаратов управления; 17 – опорный механизм; 18 – кронштейн; 19 – корневая часть; 20 – балка; 21 – отвал плуга; 22 – поворотный кронштейн плуга; 23 – транспортный упор плуга; 24 и 32 – опорный кронштейн ротора и разгрузочного конвейера; 25- рама ротора; 27 – рама машины; 28 – гидроцилиндр наклона стрелы ротора; 29 – ходовая тележка; 30 – тормозная система; 31 – автосцепка

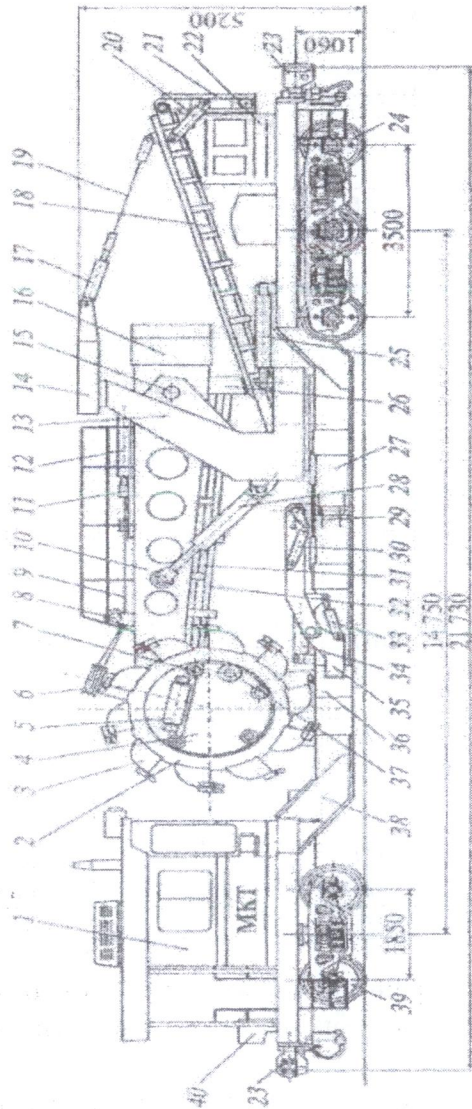


Рис. 1.3-Цветочно-границейная машина МКТ: 1- кабина управления; 2 и 3 – обечайка ротора и ковши; 4 – рама ротора; 5 – конвейер сектора разгрузки; 6 – механизм поворота ротора в плане; 7 – направляющий ролик; 8 – отклоняющий блок; 9 – канат; 10 – стрела; 11 и 12 – направляющие и гидроцилиндры привода поворота ротора; 13 – клеть; 14 – укосина; 15 – ось крепления стрелы; 16 – противосес; 17 и 19 – гидроцилиндры и подвеска разгрузочного конвейера; 18, 31 и 32 – разгрузочный, основной и очистной конвейеры; 20 и 21 – гидроцилиндр и поворотная секция разгрузочного конвейера; 22 – опора разгрузочного конвейера; 23 – автосцепка; 24 и 29 – трехосная и двухосная ходовые тележки с механизмом блокировки рессор; 25 – гидроцилиндр поворота клетки; 26 – балка; 30 и 33 – грунта; 27 – отвал планировочного плуга; 28 – гидроцилиндр изменения наклона стрелы; 29 – балка; 30 и 33 – гидроцилиндры наклона отвалов и балки; 34 – гидроцилиндр поворота балки в плане; 35 и 36 – корневой и опорный кронштейны плуга; 37 – привод вращения ротора; 38 – рама машины; 40 – блок соединительных розеток

Таблица 1.2-Параметры машин активного действия для нарезки и ремонта водоотводных устройств

Параметры	СЗП-600Р	МКТ	КОМ-300	МНК-1	КТМС
1	2	3	4	5	6
Максимальная производительность ротора, м ³ /ч	280	230	300	300	280
Максимальное заглубление ротора от уровня верха головки рельса (УВГР), м	2,8	2,45	2,8	2,0	2,8
Максимальный вылет ротора от оси пути, м	7,8	8,4	7,8	7,8	-
Максимальное заглубление плуга от УВГР, м	1,2	1,62	1,0	-	1,6
Максимальный вылет плуга от оси пути, м	5,5	-	-	-	-
Скорость движения при работе ротором, м/ч	300-3000	100-1000	50-250	50-1500	50-1000
Максимальная скорость транспортировки, км/ч	80	90	60	80	80
Тяговый модуль	УТМ-1	ПТМ-630	Самостоятельная	ТУ-400 УТМ-1	Самостоятельная
Масса машины, т	104	95	175		116

Поросль в кривых ограничивает видимость пути и сигналов, возникают случаи обрыва проводов связи и электропитания и др.

Для борьбы с растительностью применяют способы: ручной; механизированный (косилки, режущие диски, рыхлители, кусторезы); химический

(применение гербицидов); подавление растительности перегретым паром.

1.4 Машины для удаления растительности в зоне железнодорожного пути

Кусторез СП-93Р. Специальная самоходная путевая машина, предназначенная для вырезки древесной поросли с диаметром до 150 мм вдоль железнодорожного пути (рис. 1.4).

Основой конструкции машины является П-образная рама 11, на которой в передней части расположена кабина управления 13, в задней – дизель-генераторная силовая установка 3 под капотом 2. Рама машины опирается на два колесно-моторных блока 18, имеющих рессорное подвешивание 27, тормозное рычажное оборудование 26 и песочницы. Под средней частью рамы установлен манипулятор с механизмом поворота 6,7 и телескопическим нижним плечом 20, 23. На конце телескопического плеча установлена режущая головка 19, поворот и перемещение которой выполняются гидравлическими цилиндрами. Насосная станция обеспечивает давление от 15 до 25 МПа.

Управление рабочими органами, тормозами и дизелем осуществляется из кабины управления 13, машина оборудована системой АЛСН и радиосвязи. Питание систем управления обеспечивается напряжением 24В постоянного тока. Основным рабочим органом для срезки древесной поросли является ротор-фреза с режущими ножами (3шт.),

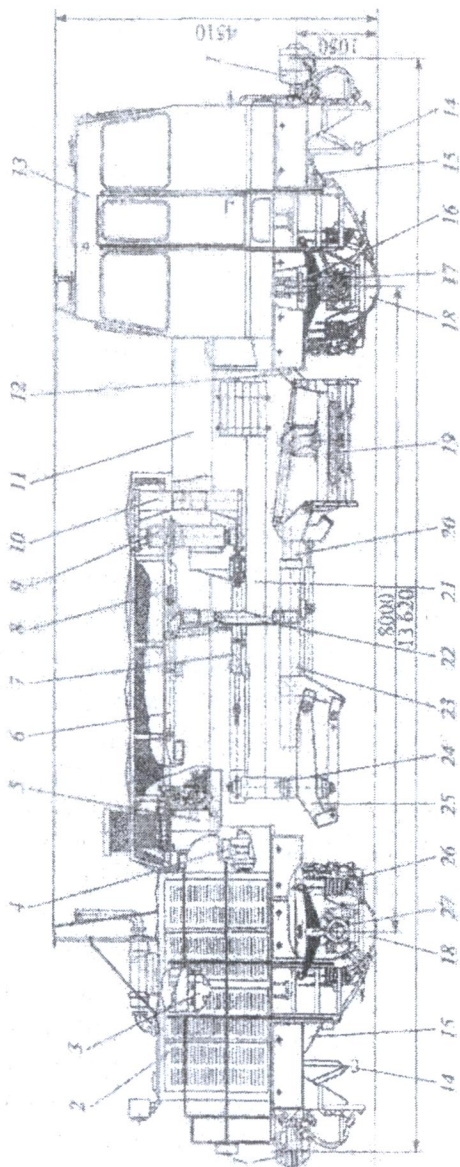


Рис. 1.4-Общий вид кустореза СП-93Р: 1 – автосцепка; 2 – капот; 3 – дизель-генератор; 4 – компрессор; 5 – насосная станция; 6 и 7 – механизмы поворота верхнего и нижнего плеча; 8 – укрытие; 9 и 24 – опоры механизма поворота верхнего и нижнего плеча; 10 – опора верхнего плеча; 11 – рама; 12, 22 – крью запорный ротора-фрезы и нижнего плеча; 13 – кабина; 14 – приемные катушки АЛСН; 15 – песочница; 16 – арретир; 17 – привод скоростемера; 18 – колесно-моторный блок; 19 – ротор-фреза с механизмами привода; 20 – телескопическая балка; 21 – верхнее плечо с противовесом; 23 – нижнее плечо с выдвинутой балкой; 25 – кронштейн нижнего плеча с приводом; 26 – тормозная рычажная передача; 27 – рессорное подвешивание

перемещение в рабочей зоне которой обеспечивается манипулятором с гидравлическим приводом. В рабочем положении ротор-фреза имеет максимальную зону обслуживания до 9170 мм от оси пути. Режущая головка при угле поворота 130° обеспечивает срезание древесной поросли в плоскостях полосы отвода, откосов насыпи (выемки), по вертикали. Рабочая скорость кустореза зависит от плотности поросли и ее диаметра и регулируется от 0,5 до 10,0 км/ч.

Техническая характеристика кустореза СП-93Р

Мощность двигателя «Cammins», кВт	150
Диаметр колес по кругу катания, мм	950
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	15...25
Скорость вращения ротора, мин ⁻¹	1050
Диаметр ротора, мм	1500
Линейная скорость отдаленной кромки, м/с ..	82
Потребляемая мощность привода фрезы, кВт.	30

Машина для обработки растительности гербицидами РОМ-3М. Засорение балластного слоя пути растениями и продуктами гниения их корневой системы снижают дренирующие свойства балласта, устойчивость пути. Кроме того, надземная часть растительности закрывает низко стоящие сигнальные устройства, затрудняет осмотр пути, не позволяет своевременно обнаружить повреждение рельсов, шпал, креплений. Затрудняется бесперебойная работа переключающих устройств.

Видовой состав растительности на пути в разных районах страны отличается большим разнообразием — среди них однолетние и многолетние. В этих условиях эффективным (но не самым безопасным) является борьба с растительностью химическими методами — применением гербицидов типа «Арсенал», «Тордон», «Раундап», их дисперсным распылением над стеблями растений. Для механизации распыления гербицидов переоборудуется рельсоочистительная машина РОМ-3М. В хвостовой части цистерны установлены центральные и боковые распылители водного раствора гербицидов. Рабочая скорость машины зависит от плотности растительности на пути и регулируется в диапазоне от 10 до 25 км/ч. Расход рабочей жидкости (от двух насосов) 150 л/км пути при давлении полива (0,15...0,20) МПа. Оборудование для очистки рельсов машины РОМ-3М демонтировано. Управление распылением на ходу машины автоматизировано, приняты меры по безопасности.

Машина МПР 1-001. Челябинский опытный завод путевых машин ЮУЖД для борьбы с растительностью на путях предлагает тепловой метод. Подавление растительности достигается парогазовой смесью с температурой на выходе из парогазогенератора тепловой мощности 1000кВт (2шт.) 125-250⁰С. Рабочая скорость машины 3-5 км/ч при расходе топлива 85-100 кг/ч и воды 1160 кг/ч. Машина работает в сцепе с тяговым модулем ТЭУ-400. Применяются и механические средства уничтожения растительности (механизированный отделочный комплекс МОК) путем скашивания ее верхней части и рыхления плечевой и откосной части

балластной призмы (подрезание корневой системы растений). Машина обеспечивает очистку междупутий и обочин земляного полотна от растительности фрезой с вылетом до 6,7 м, рабочая скорость – до 0,8 км/ч.

2 Машины для балластировки и подъёмки пути

Машины этого класса выполняют работы по формированию балластной призмы после выгрузки балластного материала. Одновременно с этим они устанавливают путевую решетку в положение, являющееся исходным по проекту.

Основные работы по формированию балластной призмы, или балластированные работы сводятся к направлению балластного материала в зону под шпалами поднимаемой путевой решетки, в шпальные ящики, в откосно-плечевые или междупутные зоны с планированием поверхности балластной призмы, уборкой и перераспределением излишков балласта. Одновременно с подъёмкой путевой решетки для достижения требуемого положения производится ее сдвиг в плане и установка по уровню, т.е. возвышение одного рельса над другим (в кривых).

Направление материала в балластную призму с одновременным его перераспределением называется дозированием балласта. Рабочие органы машин, предназначенные для его выполнения, называются дозаторами.

Технология дозирования балласта машинами в основном сводится к двум случаям. В первом случае балласт предварительно выгружается из подвижного состава (думпкары, платформы) на обочины пути

(рис. 2.1, а), а затем направляется к оси пути на путевую решетку (рис. 2.1, б).

Во втором случае балласт выгружается на путевую решетку сверху из хоппер-дозаторов, оснащенных специальными разгрузочно-дозирующими устройствами (рис. 2.1, в), т.е. разгрузка и дозирование совмещены.

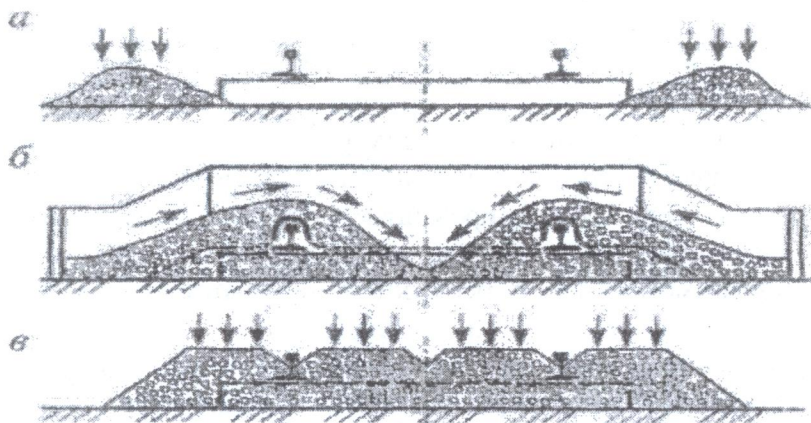


Рис. 2.1-Балластировка рельсошпальной решетки: а, б, в – схемы выгрузки и дозирования балласта в путь.

После дозирования балластного материала он подается под подошвы шпал. Для этого путевую решетку поднимают в рабочей зоне на необходимую высоту $H_{\text{выв}}$ (рис. 2.2, а), после чего образовавшееся пространство заполняется материалом. На практике используют несколько способов такого заполнения.

Балласт, находящийся выше подошв шпал, проваливается сквозь шпальные ящики под действием силы тяжести. Если он зависает в шпальных ящиках, то используются специальные рабочие органы - пробивщики. Под подошвами шпал балласт разравнивается натянутыми поперечно пути стержнями -

струнками, или планировочными ножами плугового типа. Принудительную подачу балласта в зону под подошвами шпал осуществляют уплотнительными рабочими органами.

В зависимости от высоты вывешивания путевой решетки в рабочей зоне различают: способ подведения балласта при «плавающих» шпалах (рис. 2.2, б), когда высота вывешивания относительно невелика, поэтому шпалы погружены в балластный слой, и способ «свободных» шпал (рис. 2.2, в), когда они полностью приподнимаются над балластным основанием. Первый способ характерен для работ по выправке продольного профиля пути, а второй - для постановки пути на балластное основание.

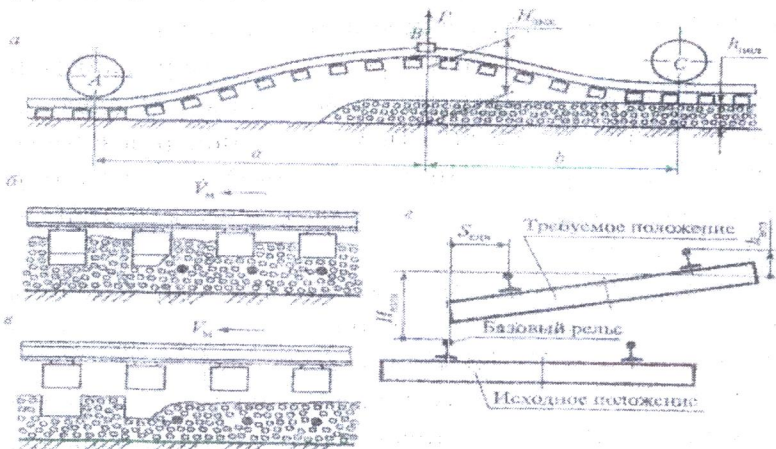


Рис. 2.2-Технологические операции при постановке путевой решетки в заданное положение: а – схема вывешивания; б, в – подведение балласта под подошвы шпал способом «плавающих» и «свободных» шпал; г – параметры перемещения путевой решетки

Технологический процесс подъёмки пути состоит из вывешивания путевой решетки на необходимую высоту $H_{\text{выв}}$ (см. рис. 2.2, а), сдвига $S_{\text{сдв}}$ базового и возвышения $h_{\text{воз}}$ (рис. 2.2, з) небазового рельса относительно первоначального уровня в сечении расположения подъемного рабочего органа, подведения балластного материала в образовавшееся пространство под подошвами шпал с одновременным планированием поверхности опирания шпал и опусканием. В результате путевая решетка поднимается на новый уровень, расположенный выше первоначального на высоту технологической подъёмки $h_{\text{под}}$.

В соответствии с используемой технологией разработаны принципиальные конструктивные схемы машин (рис. 2.3), реализующие методы работы:

а) с полной опорой на рельсы, с дозированием и вывешиванием путевой решетки на участке между двумя опорно-ходовыми устройствами - хопшер-дозаторы, электробалластеры (ЭЛБ-3М, ЭЛБ-3МК, ЭЛБ-4К); прицепные однопролетные путеподъемники (МПП-5, МРП-600 и др.);

б) с опорой на земляное полотно или лежащий балластный материал - путеподъемники циклического действия (МПТС-1К, ПРМ-3Г и др.).

Большинство путевых машин используют метод с опорой на рельсы с двух сторон участка вывешивания, так как прижатие путевой решетки в двух точках стабилизирует ее положение во время работы и способствует более точной установке. Методы с частичной опорой на рельсы и с опорой на основание используются реже, так как в этом случае положение путевой решетки на участке вывешивания недостаточно

фиксируется, поэтому она ложится на балласт менее точно [10].

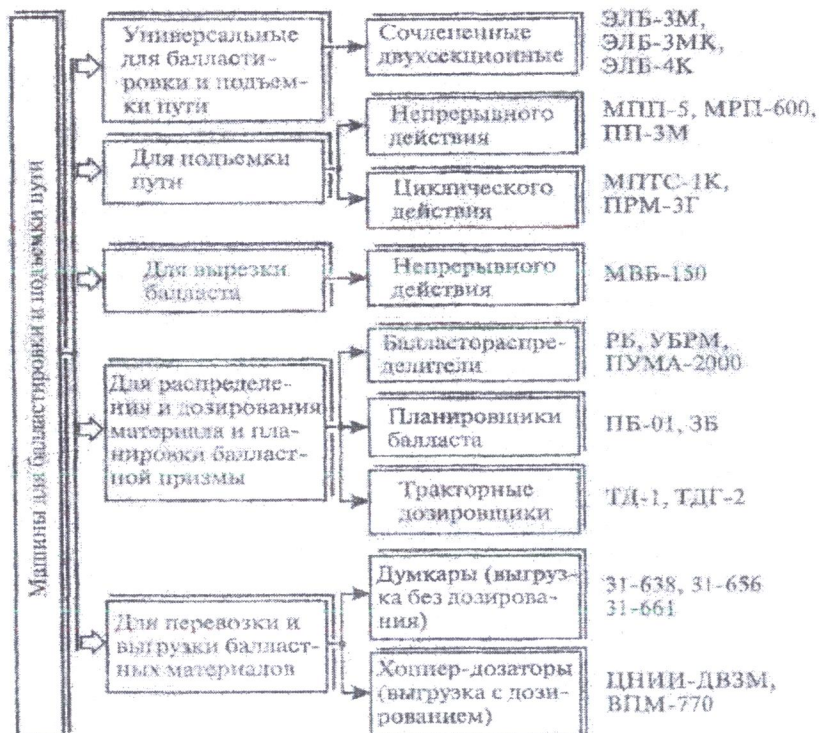


Рис. 2.3-Классификация машин для подъёмки и балластировки пути

2.1 Электробалластеры ЭЛБ-3МК, ЭЛБ-4К

Электробалластеры являются универсальными многооперационными высокопроизводительными машинами непрерывного действия, предназначенными для постановки пути на балластное основание при выполнении работ по строительству и техническому обслуживанию пути, предусмотренных действующей системой ведения путевого хозяйства. Электробалластеры

выполняют дозировку балласта, предварительно выгруженного вдоль пути, срезку балласта у торцов шпал; планировку откосов и междупутных зон призмы; подъемку путевой решетки на формируемый балластный слой; производят грубую выправку и рихтовку пути, оправку обочин земляного полотна, работы на щебеночных базах для формирования штабелей балластных материалов, подъемку пролетных строений малых мостов при ремонте. К настоящему времени наибольшее распространение на сети ОАО «РЖД» нашли двухсекционные электробалластеры пролетного типа ЭЛБ-3М, ЭЛБ-3МК и ЭЛБ-4К. База для размещения рабочего оборудования у всех электробалластеров принципиально одинакова [10].

Электробалластер ЭЛБ-4К (рис. 2.4, а) состоит из двух секций - направляющей и рабочей. Экипажную часть направляющей секции составляет сварная ферма 4 с двумя балками двутаврового сечения, соединенными поперечными связями. В передней части ферма опирается на двухосную ходовую тележку 34, а в средней части - на четырехосную ходовую тележку 29. Экипажная часть рабочей секции включает сварную ферму 7 аналогичного устройства. Ферма в задней части опирается на путь посредством двухосной ходовой тележки 13, а в передней части - на ферму направляющей секции через сферический шарнир 27, позволяющий обеспечить компенсацию относительных угловых смещений ферм при движении в кривых, через переломы продольного профиля, а также по неровностям. Максимальное значение угла относительного поворота ферм $\varphi_{\max} = 7^{\circ}24'$, что позволяет электробалластеру проходить кривые радиусом $R = 100$ м и более. Фермы соединены между собой двумя тягами 5 с пружинными амортизаторами. Тяги располагаются выше шарнира и

служат для повышения поперечной устойчивости рабочей секции за счет передачи части опрокидывающих моментов на направляющую секцию, а также для предотвращения чрезмерного поперечного раскачивания рабочей фермы при движении. Электробалластер оборудован автосцепками 11, тормозной системой с пневматическим приводом и сигнальными устройствами.

Основное технологическое рабочее оборудование электробалластера включает дозатор 33, размещенный на ферме направляющей секции, подъемно-рихтовочное устройство 20 (ПРУ), балластерные рамы 21, рабочий орган рихтовки пути (рихтующая балка) 22 и рабочий орган для динамической стабилизации пути 17 с электроприводом 16, расположенные на ферме рабочей секции.

Кроме того, электробалластер оснащен вспомогательными рабочими органами. Безопасное движение ходовых тележек по рельсовой колее обеспечивают пассивные 32 и активные 31 рельсовые щетки и пассивные шпальные щетки 14, которые сбрасывают балласт с рабочих поверхностей головок рельсов и сметают его с поверхностей шпал.

Устройство 19 для пробивки балласта в шпальных ящиках предотвращает его зависание при вывешивании путевой решетки. Для уплотнения балласта у торцов шпал служат два виброуплотнителя 30, по конструктивному устройству аналогичные уплотнителям машины ВПО-3-3000.

Контрольно-измерительная система (КИС) рихтовки пути содержит измерительные тележки 28, 23, 15, 12, и трос-хорду 18 и каток с датчиком пути 26.

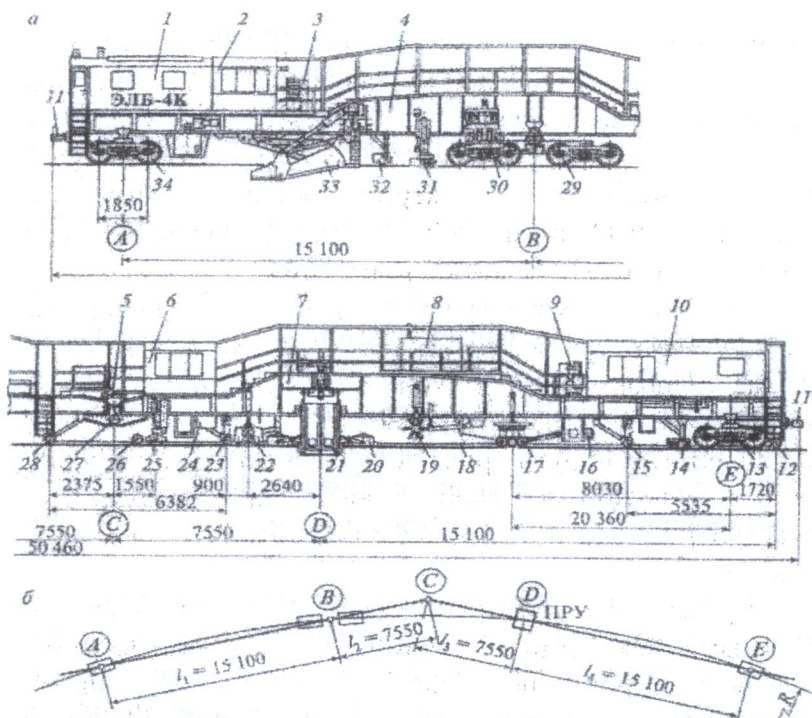


Рис. 2.4-Электробалластер ЭЛБ-4К: а - общий вид; б - вписывание в круговую кривую: 1,8 - основной и дополнительный дизель-электрические агрегаты; 2, 6, 10, 24 - кабины управления: передняя, центральная, хозяйственно-бытовая и нижняя; 3, 9 - насосные станции объемного гидропривода; 4, 7 - фермы направляющей и рабочей секций; 5 - междуферменная связь; 11 - автосцепка; 12, 15, 23, 28 - концевые и измерительные тележки рихтовочной КИС; 13, 29, 34 - задняя, средняя и передняя ходовые тележки; 14 - шпальная щетка; 16, 17 - электропривод и рабочий орган динамической стабилизации пути; 18 - трос-хорда рихтовочной КИС; 19 - пробивщик балласта в шпальных ящиках; 20 - ПРУ; 21 - балластерная рама; 22 - рабочий орган рихтовки пути (рихтующая балка); 25 - устройство прижима пути при рихтовке; 26 - каток с датчиком пути; 27 - междуферменный сферический шарнирный узел; 30 - уплотнитель балласта откосно-плечевых и междупутных зон; 31, 32 - активная и пассивная рельсовые щетки; 33 - дозатор

Устройством 25 обеспечивается прижим РШР при рихтовке пути в четырехточечном режиме измерения.

При работе машина передвигается тепловозом. Управление рабочими процессами производится из передней 2 и центральной 6 кабин и пультов управления 24, расположенных под центральной кабиной. Задняя кабина 10 используется для бытовых нужд экипажа машины.

Источником энергии служит дизель-электрический агрегат 1 переменного тока. Машина имеет два насосных агрегата 3, 9. Для привода рабочих органов применены электрические, гидравлические и пневматические трансмиссии. В нестандартных ситуациях используется дополнительный дизель-электрический агрегат 8. Кинематическая схема вписывания электробалластера в круговую кривую (рис. 2.4, б) обеспечивает нахождение ПРУ всегда по оси пути в круговой кривой и на прямой, так как конструктивные расстояния между шкворневыми сечениями ходовых тележек, осью междуферменного шарнира и ПРУ выбраны с учетом осевой симметрии в плане относительно междуферменного шарнира. Это упрощает управление корректировочными смещениями ПРУ при работе в кривых. В случае работы в переходных кривых и прохода сопряжений пути необходимо производить дополнительные корректировочные смещения ПРУ для предотвращения одностороннего сдвига пути с проектной оси.

Современные электробалластеры оснащаются контрольно-измерительной системой рихтовки пути, что упрощает управление в ручном режиме, а также дает возможность реализовать автоматизированные методы

работы по расчету, с предварительной записью положения пути в плане.

Техническая характеристика ЭЛБ-4К

Минимальный радиус проходимых кривых, м.	100
Скорость при подъёмке пути, км/ч.	до 10
Скорость при рихтовке пути, км/ч.	до 5
Скорость при стабилизации пути, км/ч.	до 3
Высота подъёмки РШР, мм.	350
Величина сдвига пути, мм.	±250
Перекас пути в обе стороны, мм.	200
Управление рабочими органами.	дистанционное
Обслуживающий персонал, чел.	4

2.2 Планировщик балласта

Машина предназначена для планирования и перераспределения свежесыпанного балласта при всех видах ремонта и текущем содержании железнодорожного пути, а также может применяться при его строительстве. Машина ведёт планировку материала по всей ширине балластной призмы, его перераспределение внутрь или наружу колеи, переброску справа налево или слева направо между зонами примыкания к торцам шпал (откосной или междупутной). Кроме того, машина очищает рельсовые скрепления от балласта и производит обметание поверхностей шпал с выбросом излишков балласта в сторону [10].

Экипажная часть планировщика балласта ПБ-01 состоит из сварной рамы 2 (рис. 2.5), которая опирается на переднюю 9 и заднюю 14 колесные пары. Дизель 4 и силовой привод 10 машины в значительной степени унифицирован с силовым приводом машин ВПР. В

транспортном режиме движения машины вращение от вала дизеля передается на переднюю колесную пару через муфту сцепления, коробку перемены передач, реверс-раздаточную коробку и осевой редуктор, соединенные между собой карданными валами. В рабочем режиме вращение от вала дизеля передается на валы насосов, установленных на реверс-раздаточной коробке. Привод передней колесной пары 9 осуществляется от основного гидромотора (ходоуменьшителя) через реверс-раздаточную коробку, а задней колесной пары 14 - от дополнительного гидро-мотора через осевой редуктор, который имеет разъединительную зубчатую муфту рабочего хода. Привод на две колесных пары в рабочем режиме позволяет увеличить сцепной вес машины для преодоления дополнительных сопротивлений.

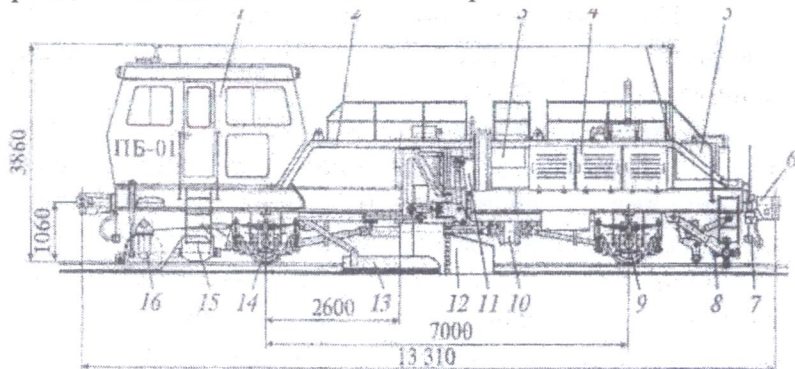


Рис. 2.5-Планировщик балласта ПБ-01: 1 – кабина управления; 2 – рама; 3 – бак гидросистемы; 4 – дизель; 5 – топливный бак; 6 – автосцепка; 7 – тормозная система; 8 – активная рельсовая щетка; 9 и 14 – передняя и задняя колесные пары; 10 – силовая передача; 11 – боковой плуг; 12 – центральный плуг; 13 – туннельная балка; 15 и 16 – ленточный выбросной транспортер и щеточный барабан подборщика

В передней части рамы установлен топливный бак 5, а в средней части - бак 3 объемного гидропривода. Машина оснащена типовой тормозной системой 7 и автосцепками 6. Это позволяет транспортировать ее в составе хозяйственного поезда при следовании к месту работ на перегон и обратно.

Управление машиной в рабочем и транспортном режимах осуществляется из кабины 1.

Для выполнения основных и вспомогательных технологических операций планировщик балласта оснащен рабочим оборудованием, которое включает рельсовые щетки 8 активного действия, центральный плуг 12, два боковых плуга 11, туннельные балки 13 и подборщик излишков балласта с поверхности шпал, состоящий из щеточного ротора 16 и выбросного ленточного транспортера 15. По конструкции и принципу действия рассматриваемый подборщик аналогичен подборщику машины ВПО-3-3000.

Установка центрального и боковых плугов при работе позволяют реализовать различные схемы планировки и распределения балласта по ширине призмы. Примеры схем приведены на рис. 5.6.

При работе по схеме А центральные щиты подняты в транспортное положение, что дает возможность заполнять балластом пространство внутри колеи. Схема Б соответствует срезке излишков балласта из междурельсового пространства. Все щиты опущены в рабочее положение, так как и при схеме В – в случае перевалки балласта через путь. Схема Г аналогична схеме А, но ширина зоны захвата увеличена за счет работы боковых плугов. По схеме Д ведется засыпка балластом концов шпал, по схеме Е с

левой стороны по направлению движения – засыпка балластом концов шпал, а с правой стороны – перемещение излишнего балласта от оси пути. Предусмотрены и другие схемы работы плугов, причем машина может перемещаться по направлению вперед и назад.

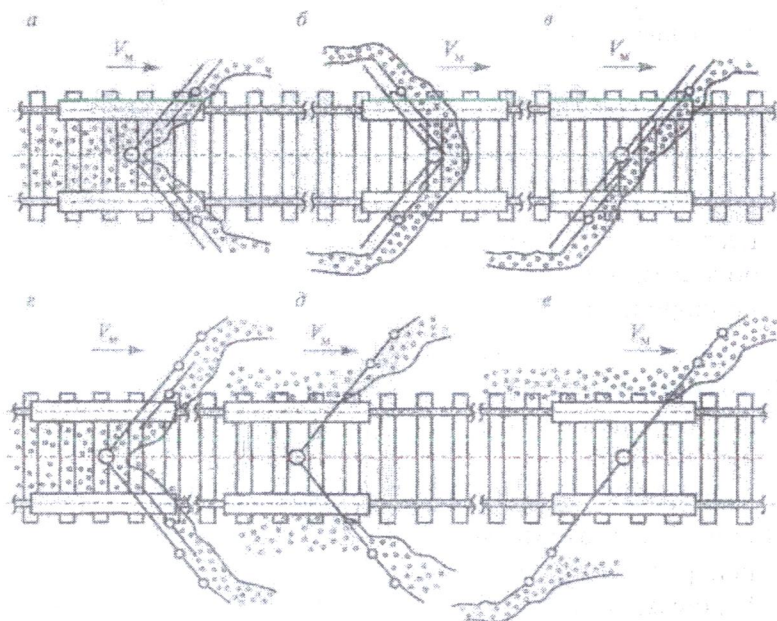


Рис. 2.6-Примеры технологических схем планировки и распределения балласта по ширине призмы: А – засыпка между рельсового пространства; Б – срезка балласта из между рельсового пространства; В – перевалка балласта с одной стороны пути на другую сторону; Г – засыпка между рельсового пространства при увеличенной боковыми плугами ширине захвата; Д – засыпка балластом торцов шпал; Е – засыпка балластом торцов шпал слева и удаление лишнего балласта в сторону справа

Свойства планировщика, позволяющие ему реализовать рабочий и транспортный режимы определяют расчетным способом.

Основные данные технической характеристики планировщика балласта ПБ-01 приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1-Технические характеристики машин для планировки и уплотнения балласта

Параметр	ПБ-01	РБ	РПБ
Рабочая скорость передвижения, км/ч при работе:			
центральным плугом	20	17	20
боковыми плугами	6	6	6
подборщиком	2	2,5	3
Максимальная толщина обрабатываемого слоя, м:			
центральным плугом	0,1	до 0,2	0,2
боковыми плугами	0,1	до 0,2	0,2
подборщиком	0,04	0,04	0,04
Ширина зоны захвата, м:			
центральным плугом	3,6	4,1	3,6
боковыми плугами	6,4	6,8	6,7
подборщиком	2,6	2,6	2,6
Объем бункера, м ³	-	5	7
Масса, т	30	52	70
Транспортная скорость, км/ч:			
своим ходом	80	80	100
в составе хозяйственного поезда или отдельным локомотивом	100	100	120

3 Подвижной состав для перевозки, выгрузки и дозирования сыпучих путевых материалов

Для перевозки и выгрузки балластных материалов и материалов для отсыпки земляного полотна по фронту работ в путевом хозяйстве применяют специализированные саморазгружающиеся полувагоны (хоппер-дозаторы), вагоны-самосвалы и поезда с системой напольных транспортеров.

3.1 Хоппер-дозатор ВПМ-770

Хоппер-дозатор ВПМ-770 (рис. 3.1) предназначен для перевозки и механизированной выгрузки в путь с укладкой, дозированием и разравниванием всех родов балласта при техническом обслуживании (ремонт и текущее содержание) и строительстве железнодорожного пути.

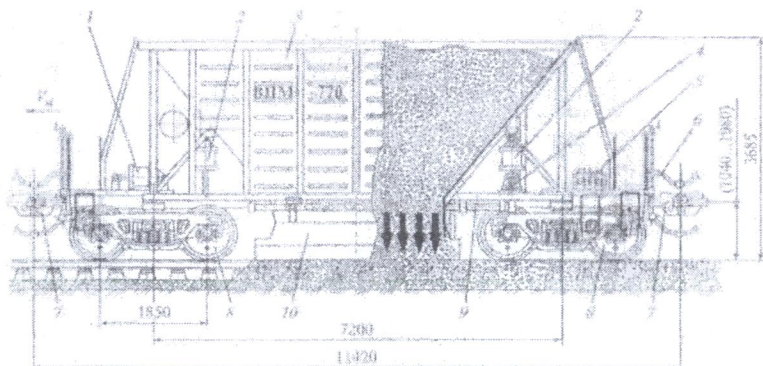


Рис. 3.1-Хоппер-дозатор ВПМ-770: 1 – тормозная система; 2 и 4 – механизмы открытия и закрытия секторных затворов и регулировки высоты дозирования; 3 – бункер; 5 – пульт управления затворами и дозатором; 6 – пневматическая рабочая система; 7 – автосцепкаСА-3; 8 – ходовая тележка типа 18-100; 9 – рама; 10 - дозатор

Экипажная часть хоппер-дозатора содержит сварную раму 9 из металлопроката, которая через шкворневые узлы (пятники) и скользуны опирается на двухосные ходовые тележки 8 типа 18-100, тормозную систему 1 и автосцепки 7 типа СА-3. К экипажной части присоединен бункер 3, имеющий две боковые и две торцевые стенки, приваренные к жесткому каркасу. Торцевые стенки наклонные, что гарантирует спуск балластного материала без его зависания при разгрузке.

Хоппер-дозатор имеет разгрузочно-дозировующее оборудование, позволяющее предварительно формировать поперечный профиль балластной призмы при разгрузке и включающее разгрузочные люки с секторами затворами (крышки) и дозатор 10.

Привод всех устройств механизма осуществляется цилиндрами 2 от рабочей пневматической системы, получающей питание сжатым воздухом от компрессора локомотива через соединительные рукава 6. Управление разгрузкой и дозированием балласта осуществляется через рычажно-винтовые регулировочные механизмы 4 и пульта 5 управления пневмо-распределителями. Открывание крышек дозатора в определенном сочетании позволяет реализовать желаемые схемы выгрузки балластного материала (рис. 3.2), увязанные с особенностями технологии работы комплексов машин.

В путевом хозяйстве значительную часть парка составляют хоппер-дозаторы ЦНИИ-ДВЗ и ЦНИИ-ДВЗМ (табл. 3.1). У них разгрузочные люки бункера закрываются затворами в виде поворотных крышек, что существенно усложняет конструкцию рычажной передачи привода крышек пневмоцилиндрами и не

позволяет прервать процесс дозированной выгрузки балласта.

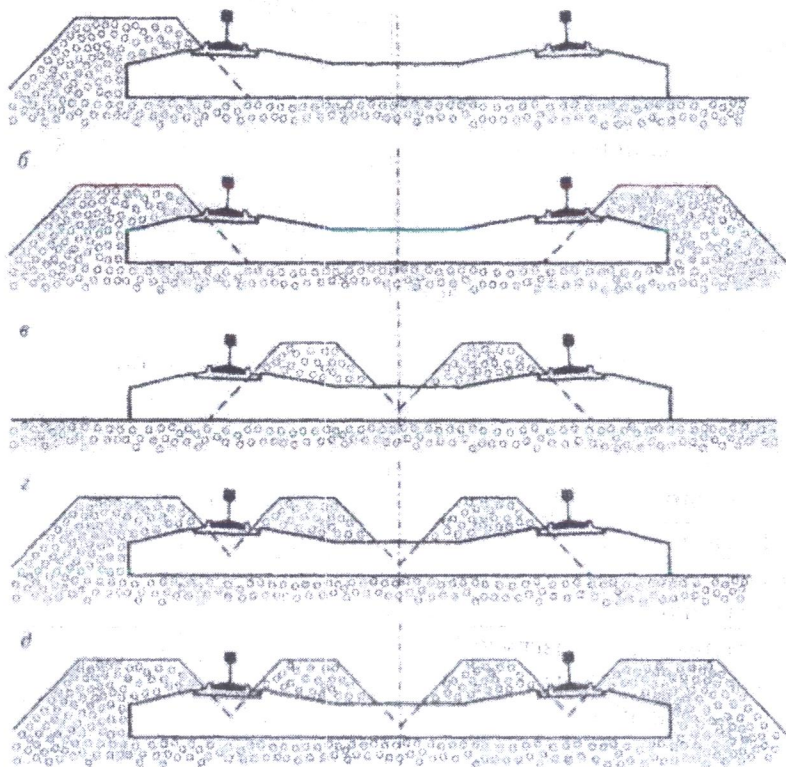


Рис. 3.2-Технологические схемы дозированной разгрузки балласта в путь: а и б – по краям призмы с одной и с двух сторон; в – в середине между рельсами; г – по краю призмы с одной стороны и в середине между рельсами; д – по всей ширине балластной призмы.

Перед участком пути, где выгрузка невозможна, например на мосту, необходимы возвратные проходы с постепенным повышением уровня дозирования.

Таблица 3.1-Техническая характеристика хоппер-дозаторов

Параметр	ЦНИИ-ДВЗМ	ВПМ-770
Грузоподъемность, т	63	72
Скорость, км/ч: транспортная рабочая при разгрузке	до 100 3...5	до 120 3...5
Вместимость кузова, м ³ : с шапкой без шапки	40,0 32,4	не допускается 41,0
Объемы дозировки балласта для 1 км, м ³ : всю ширину пути середину пути обе стороны пути междупутье обочину	130...1500 50...550 80...900 40...350 40...600	
Масса, т	22,7	23,0
Возможность прерывания разгрузки	нет	да
Размеры разгрузочных проемов в свету, мм наружный люк внутренний люк	345×2680 345×2680	290×2015 290×2015

При использовании хоппер-дозаторов формируются составы (вертушки) с числом вагонов до 20ед. и турным вагоном для персонала.

Разгрузку ведут во время непрерывного движения состава. Балласт под действием веса высыпается в открытый люк (см. рис. 3.2), одновременно вновь уложенный слой подпирает снизу объем балласта от неуправляемого высыпания. Начинается разгрузка с

первого по направлению движения вагона и далее последовательно, по мере разгрузки предыдущих, в работу включаются следующие вагоны. Благодаря подпору уже разгруженного балласта в путь разгрузка следующего вагона начинается только после полной разгрузки предыдущего.

3.2 Вагоны-самосвалы (думпкары)

Саморазгружающиеся полувагоны - думпкары (англ. *dump* - сбрасывать, *car* — вагон), или вагоны-самосвалы, используют для доставки и механизированной выгрузки сыпучих строительных материалов на участках реконструкции или строительства железнодорожного пути. В путевом хозяйстве распространены думпкары грузоподъемностью 50, 60 и 105 т, имеющие ограничения по загрузке для путей ОАО «РЖД».

Так думпкар модели 31-674 (рис. 3.3) имеет нижнюю раму 9, опирающуюся на ходовые тележки 7, с автосцепками 6 и тормозным оборудованием 10. На раму опирается кузов, состоящий из верхней рамы 3 с настилом, двух лобовых стенок 1 и двух продольных бортов 2, соединенных с верхней рамой через петли 4. Кузов соединен с нижней рамой через шарниры. Нагрузка от кузова в транспортном положении передается через опоры 5, расположенные на нижней раме 9. Наклон кузова производится разгрузочными пневматическими цилиндрами 8, закрепленными через кронштейны на нижней раме и соединенными шарнирами с верхней рамой. Оси поворота

пневмоцилиндров установлены на продольной линии опрокидывания кузова вокруг шарниров [10].

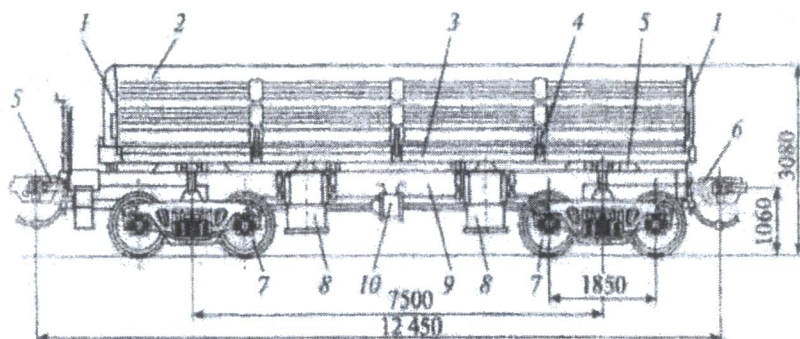


Рис. 3.3-Вагон-самосвал (думпкар) модели 31-674: 1 - лобовая стенка с шарнирно-рычажным механизмом открывания борта; 2 - продольный борт; 3 - верхняя рама; 4 - петля; 5 - упор; 6 – автосцепка СА-3; 7 - ходовая тележка 18-100; 8 - пневмоцилиндр наклона кузова; 9 - нижняя рама; 10 - тормозная система

При боковом опрокидывании кузова под углом 45° борт, находящийся со стороны разгрузки, открывается, а борт, расположенный с противоположной стороны, должен оставаться закрытым.

Управление разгрузкой состава думпкаров ведется дистанционно из кабины локомотива, дооборудованного соответствующими устройствами. Система позволяет производить как индивидуальную разгрузку каждого вагона, так и одновременную групповую разгрузку в любую сторону от пути. Время разгрузки состава из 10 вагонов составляет около 5 мин.

3.3 Составы для засорителей и сыпучих грузов

При работе щебнеочистительных, землеборочных и кюветоочистительных машин необходим вывоз с перегона больших объемов сыпучих материалов (грунта, засорителей) для последующей их утилизации. При небольших объемах и наличии рядом свободного пути можно для этих целей использовать открытые платформы, полувагоны, хоппер-дозаторы, думпкары. В путевом хозяйстве находят применение специализированные составы полувагонов, обеспечивающие транспортирование и перераспределение материала вдоль состава.

Подвижной состав для засорителей и сыпучих грузов СЗ-350-10-2 (рис. 3.4) состоит из двух модулей, каждый из которых включает пять универсальных полувагонов 2 и один концевой вагон 3 для выгрузки материала на обочину в отведенных местах или для перегрузки на аналогичный состав в случае необходимости перевозить большой объем материала. Погрузка может вестись от выбросного конвейера технологической путевой машины 1.

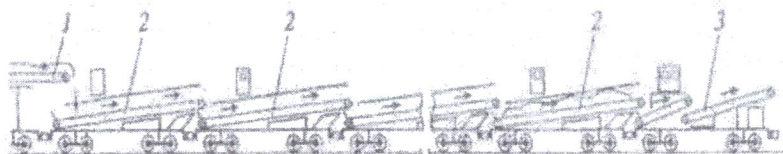


Рис. 3.4-Схема состава для перевозки засорителей и сыпучих грузов: 1 - технологическая машина (землеборочная, щебнеочистительная и т.д.); 2 - универсальный полувагон; 3 - концевой вагон

Универсальный полувагон (рис. 3.5) включает типовую железнодорожную платформу типа 13-4012, имеющую раму 11, ходовые двухосные тележки 10, тормозное оборудование 9 и автосцепки 12. На платформе смонтирована сварная рама 3 для установки на ней ленточного конвейера-накопителя 2 с приводом 4 от электродвигателя с редуктором через цепную передачу 5 на приводной барабан 7. Полувагон имеет кузов с продольными 6 и задним 8 бортами. С противоположной стороны конвейер оснащен натяжными винтовыми устройствами 13.

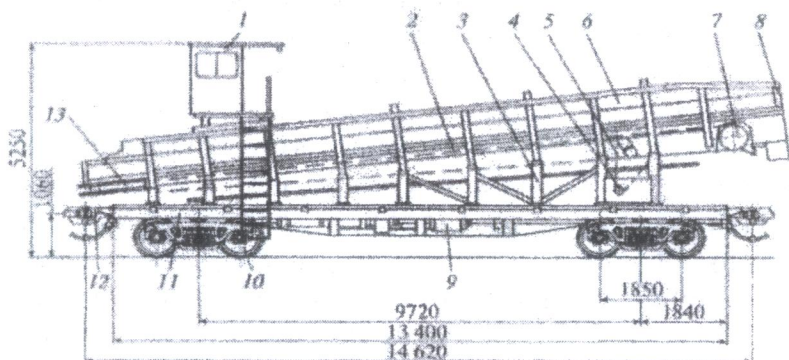


Рис.3.5-Универсальный полувагон: 1- кабина управления; 2 - ленточный конвейер-накопитель; 3 - рама; 4 - привод конвейера; 5 - цепная передача; 6 - продольный борт кузова; 7 - приводной барабан конвейера; 8 - задний борт; 9 - тормозное оборудование; 10 - ходовая тележка типа 18-100; 11 - рама платформы; 12 - автосцепка; 13 - натяжной барабан

Часть вагонов состава оборудуется кабинами 1 с пультами для управления системой конвейеров промежуточных полувагонов. При работе материал передается на конвейер следующего полувагона [10]. По мере накопления материала конвейеры

останавливаются, материал транспортируется к месту разгрузки вместе с составом.

Оборудование концевого полувагона (рис. 3.6) монтируется на аналогичной железнодорожной платформе и включает промежуточный 2 и поворотный 10 ленточные конвейеры. Конвейер 2 неподвижно смонтирован на сварной раме 24. Сверху рамы предусмотрена кабина управления 1. Поворотный конвейер в нижней части установлен на опорно-поворотном круге 21 и может поворачиваться в горизонтальной плоскости двумя гидроцилиндрами 19.

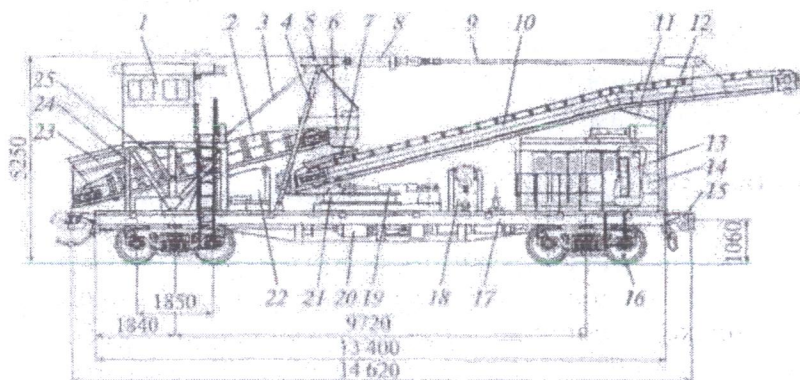


Рис. 3.6-Концевой вагон: 1 – кабина управления; 2 – промежуточный конвейер; 3 и 9 – стяжки; 4 – портал; 5 – оголовок; 6, 7 и 23 – лотки; 8 – гидроцилиндр подъема конвейера; 10 – поворотный конвейер; 11 – транспортная стяжка; 12 – стойка с ложементом; 13 – дизель-электрический агрегат; 14 – капот; 15 – автосцепки; 16 – ходовая тележка; 17 – рама платформы; 18 – станция гидропривода; 19 – гидроцилиндр поворота конвейера; 20 – тормозное оборудование; 21 – опорно-поворотный круг конвейера; 22 – топливный бак; 24 – рама; 25 – укосина

При выгрузке материала в сцепленный аналогичный состав и в транспортном положении конвейер 10 на стойке 12 с ложементом закреплен транспортными стяжками 11. При разгрузке материала в сторону от оси пути рама конвейера после отсоединения стяжек 11 приподнимается гидроцилиндром 8 через стяжку 9 и поворачивается гидроцилиндрами 19.

Вместимость пятивагонного модуля 175 м^3 , время выгрузки не более 15 мин, дальность отброса материала – не менее 10 м, масса модуля 243 т, обслуживающий персонал одного модуля – два человека. На сети ОАО «РЖД» эксплуатируются аналогичные составы для перевозки засорителей и сыпучих грузов СЗ-240-6М и грузовые прицепы УП-4 к автотрисам.

4 Машины для очистки балластной призмы

Исходя из технологической структуры процесса очистки щебня или замены балласта, машина (комплекс машин) имеет основное рабочее оборудование для выгребания и подачи балласта на распределительно-транспортную систему, для разделения фракций засорителей и чистого щебня путем просеивания (грохот), систему распределения, транспортирования и раздельной выгрузки щебня и засорителей. Кроме того, на машинах и комплексах устанавливается вспомогательное рабочее оборудование: ПРУ, виброплиты для уплотнения нижних слоев балластной призмы, дробилки для увеличения относительной площади поверхности откола частиц щебня и др. Таким образом,

щебнеочистительная машина или комплекс – это сложная технологическая система.

По конструкции рабочих органов и схемам движения загрязненного и чистого щебня, а также засорителей машины и комплексы делятся на высокопроизводительные машины с малой глубиной очистки, имеющие совмещенный центробежный рабочий орган для выгребания и очистки щебеночного балласта (ЩОМ-Д, ЩОМ-4М, ЩОМ-ДО, БМС и др.); машины для очистки и замены балласта у торцов шпал, имеющие торцевые роторные выгребные устройства и центробежные или плоские вибрационные грохоты (УМ-М, УМ-С, ЩОМ-6Р, МВБ-150 и др.); машины и комплексы для глубокой очистки (замены) щебня (RM-80 UHR, СЧ-601, СЧ-700, СЧУ-800М, ЩОМ-6БМ, ЩОМ-6У, СЧ-1200, ЩОМ-1200, ЩОМ-1200ПУ и др.).

По назначению выделяют машины для работы на перегонах, на стрелочных переводах, универсальные машины для работы на перегонах и стрелочных переводах; по основным выполняемым операциям – машины для очистки щебня, для очистки и вырезки балласта, для вырезки (замены балласта); по конструктивному исполнению, в частности, по способу вырезки балласта – машины с пассивными подрезными ножами и подгребными крыльями, с активными вырезающими органами (цепными скребковыми, роторными, баровыми) и пассивными подгребающими крыльями, с комбинированными рабочими органами; по способу очистки щебня – машины с центробежными очистительными устройствами и машины с плоскими вибрационными

грохотами; по способу транспортирования – машины прицепные и машины самоходные; по типу ходовой части и тяговых единиц – машины с железно-дорожным ходом и локомотивом или тягово-энергетическим модулем, машины с собственным тяговым приводом и машины на комбинированном ходу с тракторной тягой; по способу удаления засорителя – машины с рассеиванием засорителя в сторону от оси пути и машины с направленным переносом засорителя в специализированный подвижной состав или выгрузки к основанию насыпи, или за пределы водоотводов в неглубоких выемках; по способу работы с путевой решеткой – машины работающие с подъемом РШР, машины работающие без ее подъема, и машины, работающие при снятой РШР [10].

Цетробежные щебнеочистительные рабочие органы компактны, одновременно выполняют функции выгребного и очистного устройства, обладают высокой производительностью при удовлетворительном качестве очистки (ЩОМ-4, ЩОМ-4М). Однако они имеют низкий уровень надежности, высокую энергоемкость и производят выброс засорителей на плечо балластной призмы и откосы земляного полотна, что приводит к появлению шлейфов и засорению водоотводов.

4.1 Щебнеочистительная машина ЩОМ-4М

Щебнеочистительная машина ЩОМ-4М (рис. 4.1), выпускавшаяся ЗАО «Тулажелдормаш», создана на базе двухсекционного электробалластера ЭЛБ-3М.

Машина ЩОМ-4М позволяет вести очистку и вырезку балласта на всю ширину балластной призмы. При непрерывном движении специально дооборудованным тепловозом щебень у торцов шпал вырезается двумя роторными устройствами 28 и через систему транспортеров 27 подается к дополнительному центробежному грохоту 3. Грохот имеет замкнутую сетчатую ленту, через которую под действием центробежных сил просеиваются и отбрасываются в сторону засорители. Очищенный щебень может либо выгружаться через дозирующее устройство 26 в образовавшиеся траншеи у торцов шпал, если машина работает по схеме торцевой очистки балласта, либо подаваться на систему продольных конвейеров 6 и 7 и поворотного конвейера 10. При положении поворотного конвейера вдоль машины щебень поступает в дозирующее устройство 15 и выгружается в путь. В случае необходимости конвейер 10 может поворачиваться для выгрузки вырезанного щебня в подвижной состав, располагающийся на соседнем пути [10].

Основной центробежный грохот 19 выгребают путевой щебень из зоны под подошвами шпал, выбрасывает засорители на сторону с образованием шлейфа и выгружает очищенный щебень на продольный пластинчатый конвейер 17, который подает его к дозирующему устройству 15. Часть щебня выгружается сразу за грохотом и разравнивается планировщиком 15. Траншеи, которые образуются после работы роторов 28, способствуют уменьшению тягового сопротивления, так как происходит разблокирование процесса резания щебня

подрезным ножом и подгребающими крыльями 20. Машина работает с вывешиванием путевой решетки с помощью 21 ПРУ. Для понижения уровня пути значительная часть балласта выгружается через дозирующее устройство 15, где путевая решетка опущена и прижата ходовая тележка 13.

4.2 Щебнеочистительная машина СЧ-601

Щебнеочистительная машина СЧ-600 и СЧ-601, выпускаемые на ОАО КЗ «Ремпутьмаш» предназначены для очистки и вырезки загрязненного щебня на глубину до 65 см ниже уровня подошвы шпал. Эти машины имеют одинаковую конструктивную схему. СЧ-601 отличается только применением модернизированных узлов и систем, что делает ее более приспособленной к условиям эксплуатации на сети ОАО «РЖД».

Машина СЧ-601 (рис. 4.2) является единицей СПС с экипажной частью, содержащей раму 30 балочной конструкции, ходовые тележки 17, автосцепки 16, тормозную систему и сигнальные устройства.

Машина несамоходная и при работе передвигается и снабжается электрической энергией от тягового модуля через систему штепсельных разъемов 31. Привод рабочего оборудования электрический и гидравлический. Для питания гидросистемы под капотом 1 установлена насосная станция [10].

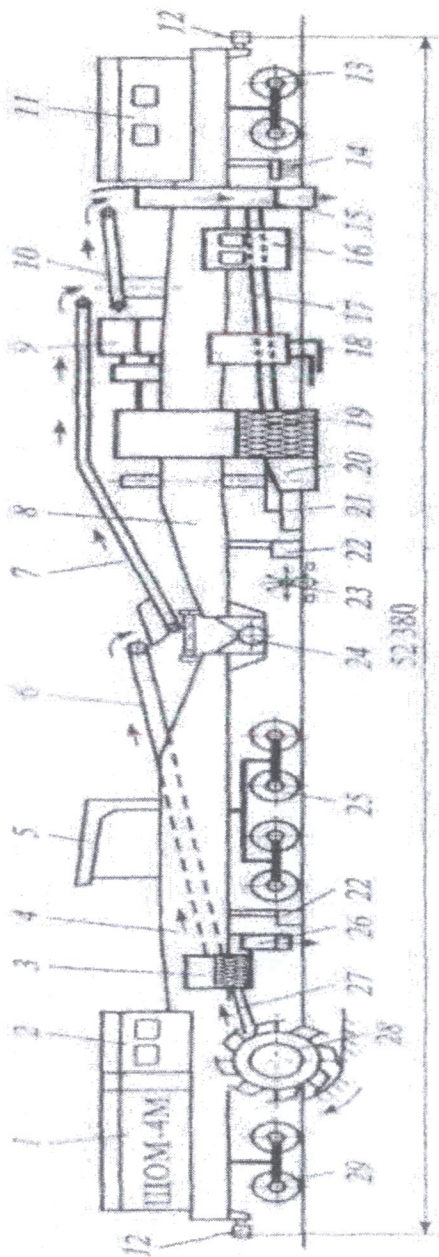


Рис. 4.1-Схема щебнеочистительной машины ЩОМ-4М: 1- дизель электрический агрегат; 2 и 16 – кабины управления; 3 и 19 – дополнительный и основной центробежные грохоты; 4 и 8 – направляющая и рабочая секции; 5 – кран-укосина; 6, 7, 10, 17 и 27 – конвейеры; 9 – привод основного грохота; 11 – кабина хозяйственная; 12 – автосцепка; 13, 25 и 29 – ходовые тележки; 14 и 22 – шпальные и рельсовые шетки; 15 и 26 – дозирующие устройства; 18 – планировщик балласта; 20 – подгребающее крыло; 21 – ПРУ; 23 – устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках; 24 – сферический шарнирный узел; 28 – роторное торцевое вырезное устройство

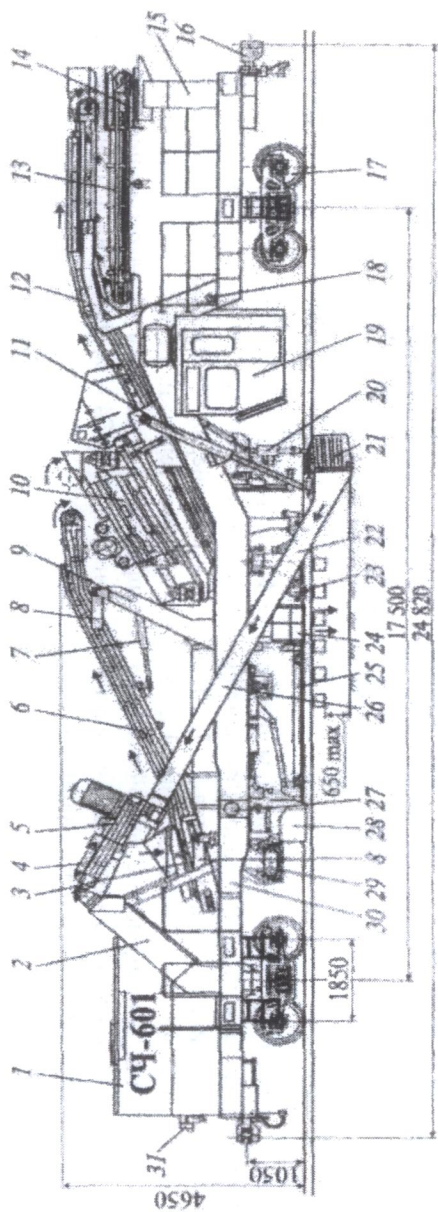


Рис. 4.2. Щебнеочистительная машина СЧ-601: 1 - капот с насосной станцией; 2, 9 и 15 - стойки; 3 - загрузочная воронка; 4, 7 и 11 - гидроцилиндры; натяжения скребковой цепи, продольного перемещения конвейера вырезанного материала и перемещения желобов; 5 - привод скребковой цепи; 6, 12, 13, 27 и 29 - конвейеры: вырезанного (добытого) щебня, для отбора засорителей, выбросной поворотный, накопительный и поперечный выбросной; 8 - роликовые направляющие конвейера 6; 10 - двухъярусный вибропрохот; 14 - опорно-поворотное устройство конвейера 12; 16 - автосцепки; 17 - ходовые тележки; 18 - датчик уровня; 19 - кабина управления; 20 - устройство пробивки балласта в шпальных ящиках; 21 - подгребающее крыло; 22 - выгребное устройство; 23 - подъемное рельсовое устройство; 24 и 28 - переднее и заднее разгрузочные устройства чистого щебня; 25 - сателлит; 26 - наклонный желоб вырезного устройства; 30 - балочная рама; 31 - штепсельный блок разъемов подвода питающего напряжения

Рабочее оборудование машины включает выгребное скребковое устройство 22, каждый скребок имеет по четыре стержня 6. Щебень вырезается из подшпальной зоны балластной призмы и по рабочему желобу поступает в загрузочную воронку 3. Далее он конвейером 6 транспортируется либо в грохот 10 (режим очистки балласта), либо перегружается на конвейер 12 отбора засорителей (режим вырезки балласта и погрузки его на подвижной состав для вывоза). В грохоте балласт просеивается, проходя два яруса сит, а засорители попадают на конвейер 12 и перегружается на выбросной поворотный конвейер 13.

Очищенный щебень поступает на сателлит 25, который при работе машины опускается гидроцилиндрами через канатно-блочные передачи на рельсы и движется по ним вместе с машиной, центрируя относительно оси пути разгрузочные устройства 24 и 28. Переднее разгрузочное устройство 24 позволяет засыпать чистый щебень в зоны торцов шпал, а заднее разгрузочное устройство 28 – в зоны между рельсами. В задней части сателлита имеется также поперечный разгрузочный конвейер 29 для выброса излишков балласта. Над сателлитом вдоль рамы 30 размещается пластинчатый конвейер-накопитель 27. Он используется для восполнения недостатка балласта в начале или в конце работы машины. В процессе работы чистый балласт из грохота может направляться в путь или выгружаться на конвейер-накопитель [10].

Подъемное устройство 23 предназначено для подъема и бокового перемещения РШР относительно оси пути. Раздельное управление подъемников

позволяет укладывать рельсошпальную решетку в кривых участках пути. Управление работой ведется из кабины управления 19 или выносного пульта. Внутри кабины размещены два основных поста управления, оснащенные подрессоренными сидениями и вспомогательный – для управления стоя.

Пробивщик балласта 20 служит для освобождения шпальных ящиков от слежавшегося загрязненного балласта. Для эффективной работы машины необходимо согласовывать скорость ее движения и скорость цепи выгребного устройства.

4.3 Щебнеочистительная машина RM-80 UHR

Самоходная щебнеочистительная машина RM-80 UHR фирмы «Plasser&Theurer» (Австрия) предназначена для глубокой очистки балластной призмы железнодорожного пути и стрелочных переводов, а также вырезки старого балласта и выполнения работ по подъемке пути на щебень. Глубина вырезки балласта – 100 см ниже уровня верха головки рельса. Отходы выгружаются в состав для вывоза засорителей или отвал на расстояние до 7 м от оси пути. При необходимости погрузка производится в подвижной состав на соседнем пути [10].

Машина имеет сварную раму 23 (рис. 4.3), которая в сочетании с автосцепками 1 позволяет транспортировать машину в составе поезда. Управление машиной в рабочем и транспортном режимах осуществляется из кабин: задней 3, средней 5 и передней 8 (по направлению рабочего движения машины).



Рис. 4.3-Универсальная щебнеочистительная машина RM-80 UHR:

1 – автосцепка, 2, 5 и 8 – кабины управления; 3 и 10 – гидростанция; 4 и 11 – дизельные двигатели; 6 – вибрационный грохот; 7 – скребковое выгребное устройство; 9 – главный транспортёр отбора засорителей; 12 – поворотный выбросной транспортёр; 13 – комплексное локомотивное устройство безопасности для путевых машин КЛУБ-УП; 14 – тяговая ходовая тележка; 15 – пневматическая система; 16 – пробливщик балласта шпальных ящиков; 17 – подъемное устройство РШР; 18 – маслоохладитель гидросистемы; 19 – устройства для раскрытия подстилающего слоя из рулона; 20 – конвейер выгрузки чистого щебня в путь; 21 – планировочный плуг для балласта; 22 – вибратор направленных колебаний грохота; 23 – рама машины; 24 – планировщик-распределитель балласта

Технологическое рабочее оборудование машины включает выгребное скребковое устройство 7. Привод выгребной цепи - от гидромотора мощностью 255 кВт. Объемный гидравлический привод в зависимости от условий работы регулирует скорость выгребной цепи в диапазоне 2,4...4,0 м/с. Поперечная подпутьная балка длиной 4000 мм для увеличения ширины вырезки щебня может удлиняться в обе стороны от оси пути за счет установки двух дополнительных элементов длиной по 500 мм каждый. Скребковая цепь имеет скребки (высотой до 250 мм) с четырьмя зубьями.

Перемещение в горизонтальной плоскости, подъем и опускание выгребного устройства, а также зарядка поперечной подпутьной балки осуществляются гидроцилиндрами.

Лопатки скребковой цепи при работе машины вырезают и перемещают щебень по наклонному желобу вверх. В верхней точке желоба щебень выгружается на плоский свободно качающийся виброгрохот 6 с тремя ярусами сит. Верхний ярус имеет ячейки размером 80, средний - 55 и нижний - 36 мм. Гидравлически управляемые заслонки управляют движением щебня на отдельных ситах. Гидравлическая система виброгрохота обеспечивает его горизонтальное положение при работе в кривых с максимальным возвышением наружного рельса 150 мм. Выпускные воронки на обеих сторонах виброгрохота 6 отводят избыток щебня на откосы пути, а гидроуправляемые заслонки, смонтированные на каждом ярусе сит, обратно подают щебень на сита во время перерыва в работе. Максимальная производительность виброгрохота 800 м³/ч [10].

Очищенный щебень гидравлически регулируемые заслонками либо отсыпается в путь, либо подается на поворотные транспортеры 20 для выгрузки на откосы земляного полотна, либо в два бункера-накопителя общей вместимостью около 2,4 м³. Специальные плужные устройства 21, смонтированные непосредственно за балластораспределительными механизмами, удаляют щебень с рельсов, рельсовых креплений и верхних постелей шпал.

Отходы очистки, проходя через сита виброгрохота, попадают на нижнюю ветвь горизонтально-наклонного конвейера 9. Далее отходы очистки поступают к загрузочной воронке выбросного конвейера 12, который удаляет их за пределы пути, или грузятся в специальный подвижной состав. Выбросной конвейер имеет возможность поворота на 70° в обе стороны от оси пути.

В конструкции RM-80 UHR применено подъемно-рихтовочное устройство 17 с величиной подъема РШР до 250 мм и величиной сдвижки пути в плане ±200 мм, а также устройство 16 для пробивки зависающего в шпальных ящиках балласта. Планирование оставшегося на поверхностях шпал балласта производится планировщиком-распределителем 24.

Машина RM-80 UHR оборудована контрольно-измерительной системой, позволяющей контролировать положение подпутной балки по отношению к горизонту, что позволяет сформировать сливную призму с уклоном от оси пути, регулировать глубину вырезки балласта, а также контролировать параметры геометрического положения пути после работы

машины. Максимальная скорость передвижения как своим ходом, так и в составе поезда равна 60 км/ч. Рабочая скорость движения изменяется в пределах от 0 до 2000 м/ч.

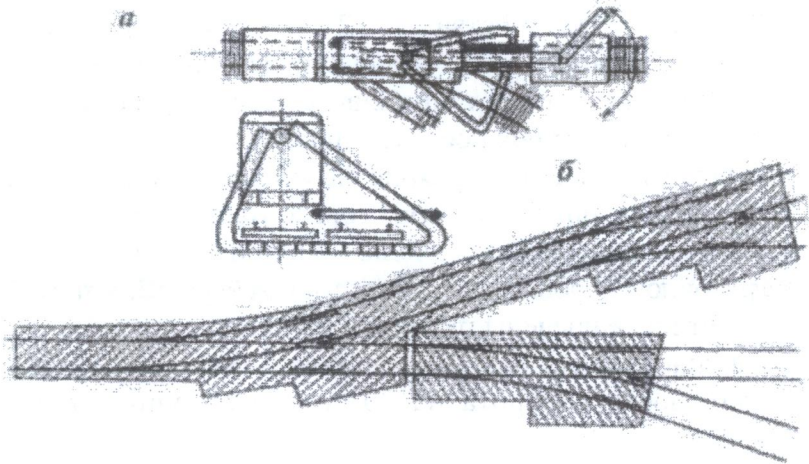


Рис.4.4-Схема очистки щебня на стрелочном переводе универсальными машинами (RM-80 UHR, ЦОМ-6У, ЦОМ-1200 ПУ и др.): а - схема расположения рабочих органов машины; б - схема работы машины

На стрелочных переводах щебнеочистительная машина типа RM работает по схеме, изображенной на рис. 19. Для очистки балласта на стрелочных переводах увеличивают ширину очистки за счет удлинения подпутной балки и скребковой цепи дополнительными звеньями. Чтобы избежать частых перестановок машины в горловине станции, ведут последовательную очистку стрелочных улиц.

4.4 Щебнеочистительные машины комплекса ЩОМ-6 (ЩОМ-6БМ, ЩОМ-6Р, ЩОМ-6У)

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-6 производства ЗАО «Тула-желдормаш» (рис.4.5) состоит из двух модулей: машина ЩОМ-6Р для очистки (вырезки) балласта у торцов шпал и машина ЩОМ-6Б или ЩОМ-6БМ (модернизированная) для глубокой сплошной очистки (вырезки) балласта по всей ширине призмы. Модули комплекса могут работать как в отдельности, так и совместно.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6Р состоит из рамы 30, опирающейся на двухосные ходовые тележки 15. На раме машины установлен роторный рабочий орган 25, содержащий левый и правый роторы и конвейеры 26 и 28, служащие для передачи вырезанного у торцов шпал щебня к вибрационному двухъярусному грохоту 4. Очищенный щебень конвейерами 29 и 27 может подаваться в разгрузочный бункер 24, имеющий систему заслонок, и дозироваться в образующиеся после прохода роторов траншеи у торцов шпал. При изменении положения заслонок бункера 24 щебень передается на систему конвейеров 23, 22 и транспортируется к разгрузочному бункеру-распределителю 18, через который он выгружается на путь сзади выгребного устройства 19, или направляется на накопительный транспортер 17. Засорители (нижняя фракция) после просеивания попадают на конвейер 31 и перегружаются на поворотный выбросной конвейер 1.

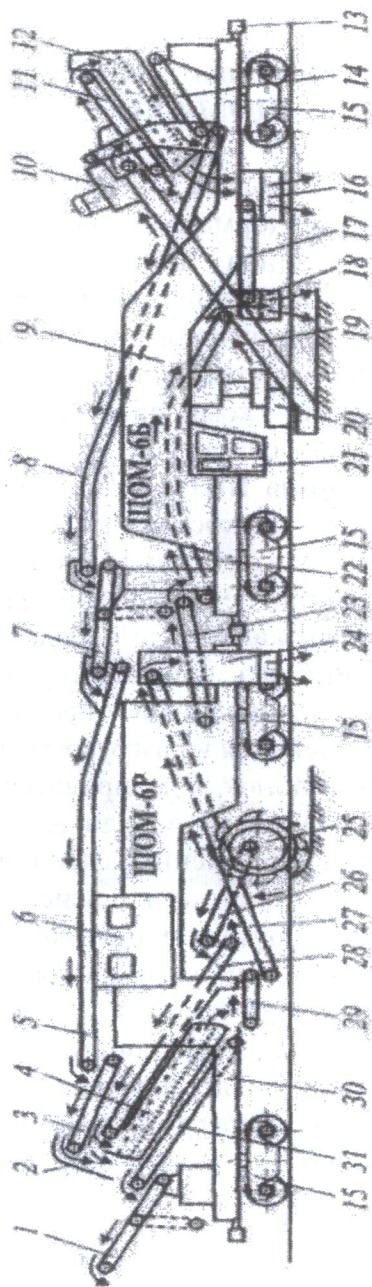


Рис. 4.5-Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-6, состоящей из роторной (ЩОМ-6Р) и баровой (ЩОМ-6Б) машин: 1 и 7 – поворотные конвейеры для загрузки засорителей; 3, 5, 8, 14 и 31 – конвейеры отбора и перемещения засорителей; 11, 26 и 28 – конвейеры перемещения вырезанного щебня; 2 – приемный бункер; 17 – накопление запаса щебня; 22, 23, 27 и 29 – перемещение чистого щебня; 4 и 12 – вибрационные грохоты; 6 и 21 – кабины управления; 9 и 30 рамы машин; 10 – привод выгребного устройства; 13 – автосцепка; 15 – ходовая тележка; 16, 18 и 24 – разгрузочные бункеры; 19 – выгребное устройство; 20 – ПРУ; 25 – роторный рабочий орган

В зависимости от положения конвейера относительно оси пути засорители или поступающий от машины ЩОМ-6Б загрязненный щебень выгружаются в состав для засорителей, в подвижной состав, расположенный на соседнем пути, или на обочину.

Машина ЩОМ-6Р может работать в двух технологических режимах: на вырезке балласта и на очистке щебня. Максимальное выдвижение ротора 25 относительно оси пути и заглубление относительно УВГР составляют соответственно 2,55 и 0,9 м [10].

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6Б (рис. 4.5) прицепная, предназначена для очистки щебеночного балласта от загрязнителей по всей ширине балластной призмы с отбором засорителей и возможностью их погрузки в подвижной состав. Кроме того, машина может вести вырезку балласта и погрузку его в специализированный подвижной состав, стоящий на том же пути, или в подвижной состав, находящийся на соседнем пути. При работе в сцепе с машиной ЩОМ-6Р рассматриваемая ЩОМ-6Б может принимать с нее вырезанный за концами шпал и очищенный щебень для укладки его в путь.

Экипажная часть машины состоит из сварной рамы 9 балочной конструкции, которая опирается на две ходовых тележки 15. При работе одна из тележек имеет привод колесных пар, что позволяет увеличить сцепной вес комплекса. Балласт под путевой решеткой выбирается выгребным устройством 19 со скребковой цепью по всей ширине балластной призмы. Вырезанный балластный материал выгружается на конвейер 11. В зависимости от направления движения ленты конвейера

балласт направляется в вибрационный грохот 12 (режим очистки) или на конвейер 8 (режим вырезки). Засорители от грохота 12 отводятся конвейером 14 и далее передаются на конвейер 8 и 7 для выгрузки или передачи на конвейер 5 машины ЩОМ-6Р. Чистый щебень дозируется в путь через распределительный бункер 16 или поступает на накопительный конвейер 17, используемый для пополнения недостатка щебня в местах зарядки или разрядки выгребного устройства машины. При совместной работе с машиной ЩОМ-6Б очищенный щебень, принятый на конвейер 22 от ЩОМ-6Р, дозируется через распределительный бункер 18 в путь за выгребным устройством. ПРУ обеспечивает подъемку РШР до 100 мм и сдвижку до ± 210 мм.

Отличительной особенностью выгребного устройства машины ЩОМ-6Б является отсутствие в нижней части одного желоба наружной стенки, что дает возможность работы в стесненных условиях у высоких пассажирских платформ.

Машина или комплекс передвигаются универсальным тяговым модулем, который одновременно осуществляет и электроснабжение и снабжение сжатым воздухом тормозной и рабочей пневмосистем.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6БМ (рис. 4.6) по назначению аналогична машине ЩОМ-6Б; может работать самостоятельно или в комплексе с машиной ЩОМ-6Р. Технологическая схема движения потоков щебня и засорителей аналогична. Щебень выбирается из балластной призмы выгребным устройством 12, выгружается на конвейер 13 и транспортируется в вибрационный грохот 14 (режим

очистки) или на конвейер 8 (режим вырезки) и далее к выбросному конвейеру 1. Очищенный щебень через бункер с грохота поступает на конвейер 22 и через распределительный бункер 24 дозируется в путь сзади выгребного устройства. Конвейер 22 может служить в качестве конвейера-накопителя. При работе в комплексе с машиной ЦОМ-6Р чистый щебень с нее принимается и транспортируется к бункеру 24 конвейером 9. Рельсошпальная решетка при работе машины удерживается с помощью ПРУ. Дозированный машиной балласт разравнивается планировщиками 23 и 21 и удаляется с поверхности шпал щетками 19.

Устройство 26 для укладки дорнита включает в себя две штанги, на штанги одевают две бухты геотекстильного полотна шириной по 2500 мм каждый. Бухты идут со взаимным перекрытием и в сумме образуют размер по ширине около 4800 мм. Конструктивный размер по диаметру бухт не должен превышать 400 мм, что при толщине полотна 3 мм обеспечивает развернутую длину полотен около 50 м.

Для контроля поперечного уровня поверхности среза служит следящая система автоматического управления. Кроме того, контролируется положение пути по уровню с помощью датчика уровня, расположенного на измерительной тележке 18 сзади машины [10].

В результате модернизации машины ЦОМ-6Б увеличены мощность привода и площадь скребков выгребного устройства, ширина очистки призмы, что предотвращает образование неочищенного щебня по краям валов и улучшает дренирующую способность

призмы после очистки. Машина имеет компьютеризованную систему контроля и записи рабочих параметров.

Произведенная модернизация позволила повысить производительность выгребного устройства с 450 до 750 м³/ч, а машины в целом в реальных условиях работы – до 600 – 650 м³/ч.

Универсальная щебнеочистительная машина ЦОМ-6У (рис. 4.7) предназначена для очистки щебеночного балласта на стрелочном переводе или пути с погрузкой засорителей в специальный подвижной состав или выгрузкой на обочину земляного полотна. Она может также вести выгрузку балласта с его погрузкой на подвижной состав. Машина прицепная и работает с тяговым модулем.

ЦОМ-6У смонтирована на раме 7 сварной конструкции. Рама опирается на две ходовые тележки: двухосную 19 и трехосную 29. основной рабочий орган машины – выгребное устройство 6 с приводом 5; желоба выгребного устройства перемещаются системой гидроцилиндров 8. Для вырезного устройства предусмотрен комплект подпутьных балок разной длины и вставки, обеспечивающие ширину зоны захвата в пределах 4050...8750 мм, что позволяет вырезать балласт под стрелочным переводом в зоне рядом с крестовиной. Вырезанный щебень выгружается на конвейер 2, который направляет его в вибрационный грохот 1, или при изменении направления движения ленты в режиме вырезки балласта – через воронку на конвейер 9. Далее через конвейеры 14 и 15 материал выгружается в специальный подвижной состав или на обочину пути.

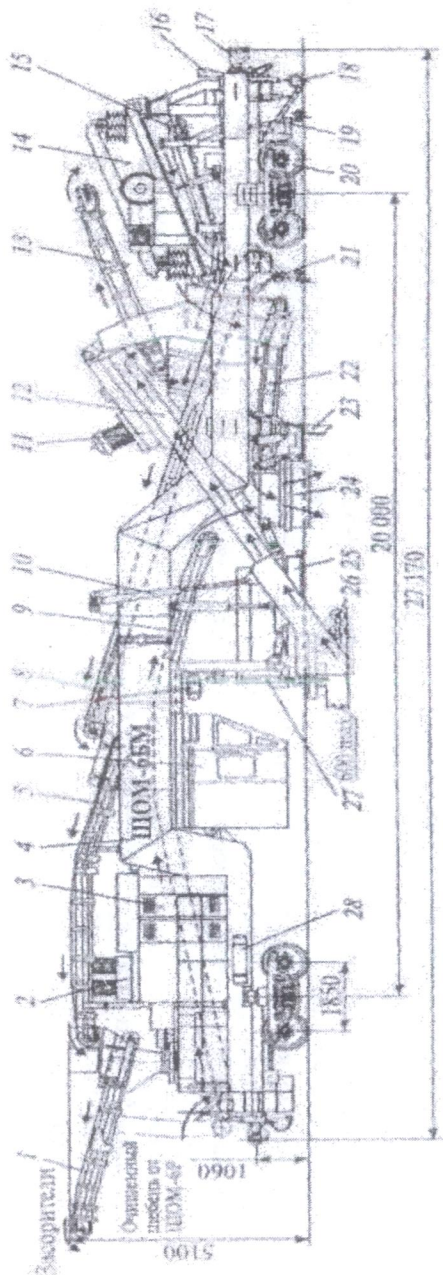


Рис. 4.6-Щебнеочистительная машина ЩОМ-6БМ: 1 — поворотный разгрузочный конвейер; 2, 5, 8 и 15 — конвейер для засорителей; 13 — конвейер для вырезанного щебня; 9 и 22 — конвейер для чистого щебня; 3 — капот размешивания гидравлического и электрического оборудования; 4 — рама; 6 — кабина управления; 7 — электрическая таль на поворотной консоли (слева машины); 10- гидроцилиндр подъема желоба; 11 — привод выгребной цепи; 12 — выгребное устройство; 14 — вибрационный грохот; 16 — блок штепсельных разъемов; 17 — автосцепка; 18 — измерительная тележка; 19 — шпальная тележка; 20 — ходовая тележка; 21 и 23 — планировщик балласта; 24 — бункер выгрузки чистого щебня в путь; 25 — ПРУ; 26 — устройство для раскатки дорнита; 27 — устройство пробивки балласта в шпальных ящиках; 28 — тормозная система

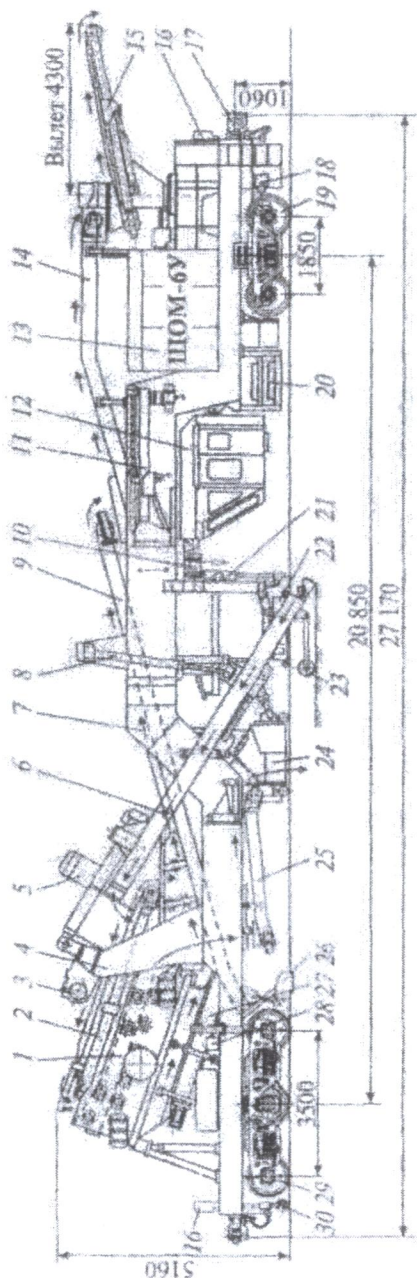


Рис. 4.7-Универсальная щбнеочистительная машина ЩОМ-6У: 1 — трехъярусный вибрационный грохот; 2 — конвейер приема вырезанного щбня; 9, 14 и 27 — конвейер засорителей; 15 — поворотный разгрузочный конвейер; 25 конвейер чистого щбня; 3 — лебедка подтягивания участков цепи; 4 — порталная стойка; 5 — привод выгребной цепи; 6 — выгребное устройство; 7 — рама; 8 — гидроцилиндр подъема желоба; 10 — электрическая таль; 11- поворотная консоль с электрической талью; 12 — кабина управления; 13 — капот для электрического и гидравлического оборудования; 16 — блок электрических разъемов; 17 — автосцепка; 18 — тормозная система; 19 и 29 — ходовые тележки; 20 — контейнер для подпутной балки и вставок; 21 — устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках; 22 — ПРУ; 23 — устройство для раскатки дорнита; 24 — бункер-распределитель чистого щбня; 26 — планировщик; 28 — сварочный трансформатор; 30 — измерительная тележка

Чистый щебень от грохота 1 через два конвейера 25 поступает в бункер-распределитель 24, откуда дозируется в путь по всей ширине или в заданную зону. При работе на перегонных или станционных путях конвейеры устанавливаются вдоль пути и неподвижны в плане.

Если очистка производится на стрелочном переводе, то конвейер устанавливается неподвижно или поворачивается к оси пути на угол 90° , а другой совершает колебательные движения в горизонтальной плоскости для равномерного распределения балласта на ответвлении.

Другая отличительная характеристика машины ЩОМ-6У — применение трехъярусного грохота с общей полезной площадью просеивающей поверхности 22 м^2 , что позволяет повысить производительность до $800 - 850 \text{ м}^3/\text{ч}$.

4.5 Щебнеочистительные машины и комплексы повышенной производительности с послынным уплотнением балласта

Применение машин и комплексов для глубокой очистки щебеночного балластного слоя позволило существенно повысить качество выполняемой работы и увеличить межремонтные сроки эксплуатации пути. Вместе с тем эти машины имеют относительно низкую производительность ($400...700\text{ м}^3/\text{ч}$) и при работе в комплексах ограничивают выработку других машин (укладочных, выправочно-подбивочных, стабилизирующих и др.). Поэтому важное направление совершенствования этого класса машин — повышение

их производительности в перспективе до 2000 м³/ч и более. В этом направлении работают фирмы-производители и проектно-исследовательские организации [10].

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-1200

Комплекс ЩОМ-1200 (рис. 4.8), спроектированный ПТКБ ЦП ОАО «РЖД» и изготавливаемый ОАО Калужский завод «Ремпутьмаш», предназначен для глубокой очистки балластной призмы с укладкой щебня мелких фракций на геотекстильный материал в нижний слой с его уплотнением, а крупных - в верхний слой, примыкающий к подошвам шпал. Мелкий щебень позволяет равномерно распределить давление на земляное полотно, легче уплотняется. Верхний слой щебня в большей степени подвержен воздействию поездных нагрузок и нагрузок при производстве ремонтно-путевых работ, поэтому фракционный состав щебня здесь постепенно изменяется за счет частичного дробления и откалывания частиц.

Комплекс позволяет отбирать засорители и выгружать их в подвижной состав или в отвал. Он также может работать в режиме полной вырезки балласта, с погрузкой на СПС.

В состав комплекса входят три единицы СПС: добывающе-распределительный и очистной модули, а также тягово-энергетическая секция (тяговый модуль) ТЭС-1000.

При работе на перегоне устанавливается длинная подпутная балка, обеспечивающая ширину захвата балластной призмы 5095 мм, а при работе на станционных путях используется укороченная балка, которая обеспечивает ширину захвата 4395 мм [10].

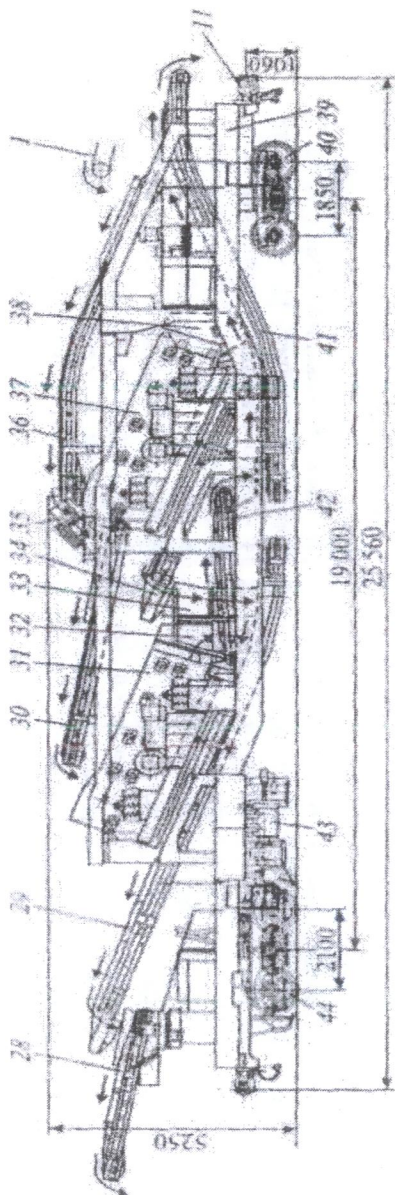
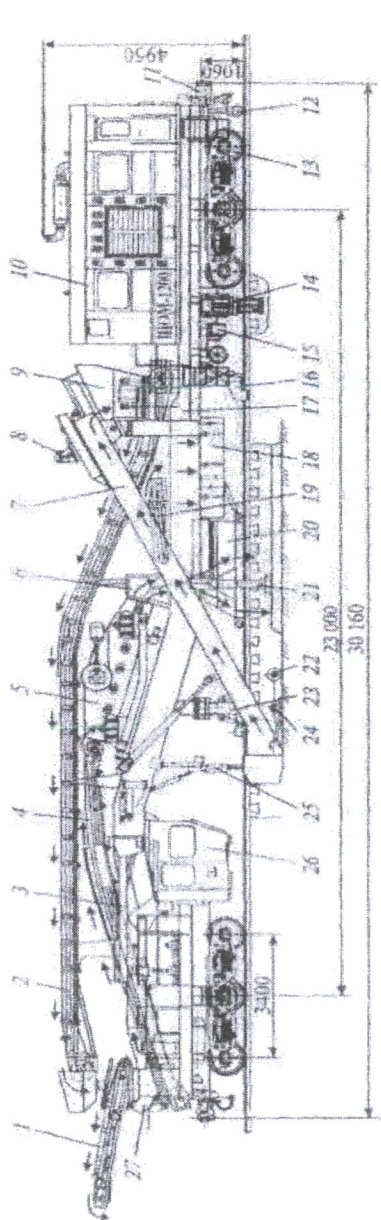


Рис. 4.8-Добывающе-распределительный (а) и очистной (б) модули щебнеочистительного комплекса ШОМ-1200: конвейеры: 1, 2, 30 и 36 - вырезанного щебня, 4, 19, 41 и 42 - чистого щебня, 28, 29 и 34 - засорителей; 3 - поворотные консоли с электрической талью (укоины); 5 - грохот-классификатор; 7 - вытребное устройство; 8 - привод вытребного устройства; бункеры: 6, 9, 27, 32, 33 и 38 - приемные, 18 - накопитель чистого щебня, 20 - распределительный; 10 - кабина дизельного агрегата и силового оборудования; 11 - автосцепка; 12 - измерительная тележка; 13 - ходовая тележка типа М18-522; 14 - устройство для уплотнения балласта со стороны торцов шпал; 15 - тормозная система; 16 - планировщик балласта; 17 и 39 - рамы добывающего и очистного модуля; 21 - планировочно-уплотнительное устройство; 22 - устройство для раскатки подстилающего геотекстильного слоя (дорнита); 23 - ПРУ; 24 - уплотнитель балласта по поверхности среза; 25 - устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках; 26 - кабина управления; 27 - приемный бункер чистого щебня; 31 и 37 - вибрационные грохоты; 35 - устройство для распределения потоков щебня между грохотами; 40 - ходовая тележка типа 18-100; 43 - привод тяговой тележки; 44 - тяговая тележка

Ширина захвата может быть увеличена на 500 мм с каждой стороны.

Скорость выгребной цепи в диапазоне 1,8...3,2м/с, положение рельсошпальной решетки фиксируется ПРУ с роликовыми клещевыми захватами. При проходе стыка рельсошпальная решетка удерживается сначала задними, а затем передними захватами. ПРУ позволяет вывешивать РШР на высоту до 100 мм при боковом сдвиге в пределах ± 180 мм.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-1200 ПУ

Машина ЩОМ-1200 ПУ (рис. 4.9) производится ЗАО «Тулажелдормаш» и предназначена для очистки щебеночного балласта на перегонных и станционных путях, с одновременной укладкой геотекстильного подстилающего слоя, для послойной укладки очищенного балласта мелкой и крупной фракции с уплотнением нижнего слоя. Засорители погружаются на специализированный подвижной состав или разгружаются в отвал. Машина также может работать в режиме вырезания и погрузки на подвижной состав щебеночного балласта без его очистки. Балласт вырезается с помощью выгребного устройства 12, имеющего электромеханический привод 13. Комплект из двух подпутьных балок и одной балки-вставки длиной 550 мм позволяет устанавливать ширину зоны захвата балластной призмы в пределах 4040...4890 мм, которая может быть уширена при повороте подкрылков на 300мм.

Конвейер вырезанного щебня может перемещаться в продольном направлении на 1000 мм.

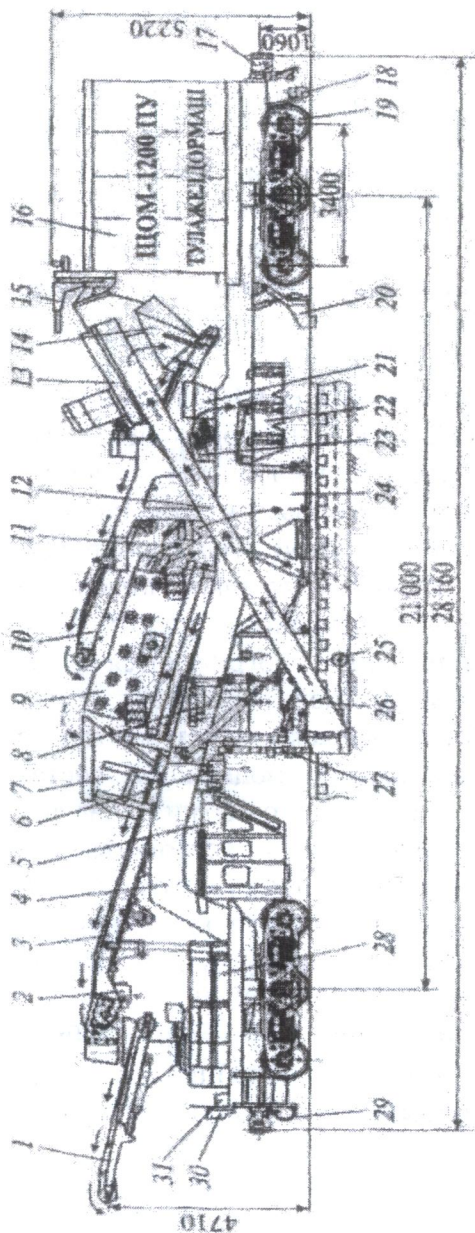


Рис. 4.9-Щебнеочистительная машина ЩОМ-1200ПУ: конвейеры: 1 - поворотный разгрузочный, 3 - отбора засорителей, 10 - вырезанного щебня, 23 - чистого щебня; 2 и 6 - электрические тали; 4 - рама; 5 - кабина управления; бункеры: 7, 11, 14 и 21 - приемные, 22 - накопительный, 24 - распределительный; 8 и 15 - поворотные консоли; 9 - трехъярусный вибрационный грохот; 12 - выгребное устройство; 13 - привод выгребного устройства; 16 - капот для размещения дизель-электрического агрегата мощностью 200 кВт, гидравлического и электрического оборудования; 17 - автосцепка; 18 - измерительная тележка; 19 - ходовая тележка типа 18-522; 20 - планировщик; 25 - устройство для укладки геотекстильного покрытия; 26 - ПРУ; 27 - устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках; 28 - контейнер для размещения подпиточных балок; 29 - тормозная система; 30 - штепсельный блок разъемов подвода питающего напряжения; 31 - сварочный трансформатор

При работе машины РШР удерживается ПРУ с электромагнитно-роликовыми захватами. Высота вывешивания РШР составляет 150мм при сдвиге до ± 140 мм в обе стороны [10].

Щебнеочистительный комплекс RM-2002

Высокопроизводительные машины и комплексы для глубокой очистки балластной призмы выпускаются не только в России, но также и в ряде зарубежных фирм Австрии, Швейцарии, Чехии и Польни. В рамках программы по оснащению путевого хозяйства сети ОАО «РЖД» новыми комплексами приобретен и испытан один экземпляр самоходного щебнеочистительного комплекса RM-2002 (производительность до 1000 м³/ч) австрийской фирмы «Plasser & Theurer» (рис. 4.10).

В состав комплекса входят добывающе-распределительный модуль, экипажная часть которого состоит из рамы 4, опирающейся на две трехосных ходовых тележки 26, и сочлененный очистной модуль с экипажной частью, состоящей из двух рам 23 и 22, соединенных между собой шарнирно и опирающихся на три двухосных ходовых тележки 21. Из 12 колесных пар комплекса шесть имеют привод в рабочем и транспортном режимах.

Вырезанный выребным устройством 7 балласт поступает на систему конвейеров 8, 10 и 12, откуда перегружается в вибрационные грохоты 11 и 13. Засорители после просеивания ситами грохотов поступают на систему конвейеров 14, 15 и 18 и выгружаются в состав 19. Чистый щебень посредством конвейеров 24 и 9 перегружается через приемный бункер 31 на конвейер 32 и дозируется на путь перед планировщиком 33.

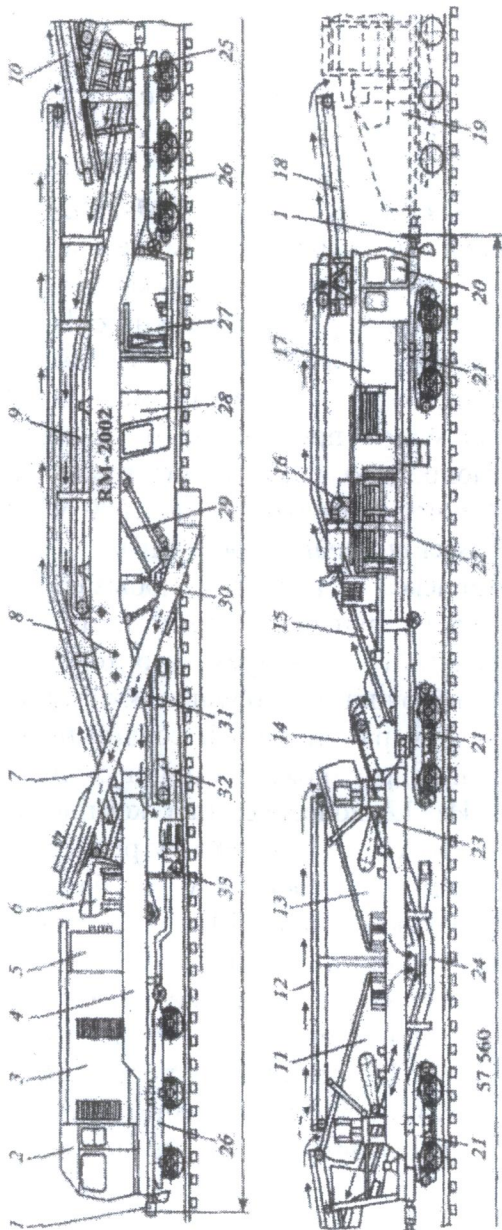


Рис. 4.10-Самоходный щебнеочистительный комплекс RM-2002: 1 – автосцепка; 2, 20 и 28 – кабины управления; 3, 17 – дизельные агрегаты; 4, 22 и 23 – рамы добывающе-распределительной и сочлененной очистной секции; 5 – электрооборудование; 6, 25 и 31 – приемные бункеры; 7 – выгребное устройство; конвейеры: 8, 10 и 12 – вырезанного щебня; 9 и 24 – чистого щебня; 15 и 14 – засорителей; 18 – поворотный разгрузочный и 32 – накопитель чистого щебня; 11 и 13 – вибрационные грохоты; 16 – насосная станция; 19 – специальный подвижной состав для перевозки засорителей; 21 и 26 – ходовые тележки; 27 – контейнер для транспортирования подпутьных балок; 29 – кран для монтажа подпутьной балки; 30 – ПРУ; 33 – планировочный плуг

Таблица 4.1-Технические характеристики характеристики основных машин и комплексов для глубокой очистки щебеночного балластного слоя

Показатель	RM-80 UHR	СЧ-601	ЩОМ-6М	ЩОМ-6У	ЩОМ-1200	ЩОМ-1200 ПУ	RM-2002
Производительность, м ³ /ч: при очистке балласта: на перегоне на стрелочном переводе при вырезке балласта Глубина очистки, мм	650	500	750	750	1200	1200	1000
	650	-	-	750	-	-	-
	700	500	750	500	800	800	-
	600	650	600	600	600	600	600-1300
Ширина очищаемой зоны, м: для пути для стрелочного перевода	3720-	3800-	3980-5150	4050-4900	4395-	3900-	4110-
	5100	5000	-	8750	5095	5200	6000
	7600	-	-	-	-	-	-
Скорость выгребной цепи, м/с	1,8-3,4	-	2,45	2,45	1,8-3,2	3,0-3,3	регулиру емая
Скорость движения, км/ч: в рабочем режиме в транспортном режиме	0-1,0	0,05- 0,5	0,05-0,33	0,06-0,6	0,06-0,6	0,06-0,6	самоходо м 0,06-1,0
	80	80	80	70	80	80	100
Минимальный радиус кривой, м: при работе при транспортировании	-	150	300	300	300	300	300
	-	120	125	110	150	150	150

Окончание табл. 4.1

Мощность привода выгребной цепи, кВт	-	2×75	2×90	2×90	540	315	-
Масса комплекса без тягового модуля, т	88	76	94	101	150+94	132	220
Обслуживающий персонал, чел	3	4	4	4	7	5	-

Комплекс дополнительно может оснащаться системой укладки геотекстильного подстилающего слоя и виброплитами для уплотнения нижних слоев балласта.

5 Машины для укладки и разборки пути

Эти машины предназначены для снятия старой и укладки новой путевой решетки при капитальных ремонтах и строительстве железнодорожного пути.

Процесс разборки старой и укладки новой путевой решетки содержит этапы, отличающиеся по структуре технологических операций и применяемым техническим средствам их реализации: разборка и переборка старой путевой решетки и сборка новой с использованием новых элементов и элементов, пригодных для повторного использования; транспортирование снятых элементов старой путевой решетки на базу и новых с базы к месту укладки; снятие старой путевой решетки (операция называется разборкой) и укладка в путь новой путевой решетки.

В зависимости от структуры технологического процесса для замены старой путевой решетки на новую решетку в мировой практике используются:

метод блочной, или нераздельной укладки (звеньевой метод), при котором путевая решетка собирается в блоки или звенья на оснащенных специальным оборудованием звеносборочных базах, погружается на специализированный подвижной состав, транспортируется к месту укладки и укладывается в путь;

метод раздельной укладки, при котором элементы

путевой решетки (рельсы, шпалы, скрепления) транспортируются к месту укладки, а путевая решетка собирается непосредственно на месте укладки;

комбинированный метод, содержащий в себе элементы двух упомянутых методов.

Звеньевой метод позволяет свыше половины объема трудоемких монтажных работ вести в стационарных условиях, что обуславливает его широкое распространение. Однако чтобы уложить путь с длинномерными рельсовыми плетями, после укладки звеньев необходимо или сваривать рельсы в стыках, или заменять укороченные рельсы на плети. Раздельный метод позволяет сразу на месте собирать и укладывать бесстыковой путь.

Раздельный и комбинированный методы реализуются зарубежными путеукладочными комплексами [10].

Упомянутые методы на станциях выполняются машинами и комплексами для разборки и укладки стрелочных переводов и пересечений. В зарубежной практике находят применение комплексы легких машин portalного типа, выполняющих операции по перегрузке, монтажу перевода на месте из элементов. В отечественной практике разработаны комплексы для укладки стрелочных переводов крупными блоками.

В путевом хозяйстве применяются также машины и комплексы для обслуживания элементов путевой решетки при текущем содержании и ремонтах пути. К ним можно отнести путевые гайковерты для обслуживания рельсовых скреплений и разрядки напряжений в длинномерных плетях, рельсосварочные

машины, рельсошлифовальные поезда и машины, рельсоочистительные машины.

5.1 Составы разборочного и укладочного поездов

При капитальном ремонте пути обычно используют два специализированных хозяйственных поезда – разборочный и укладочный. Разборочный предназначен для снятия и транспортировки старых звеньев, а укладочный – для перевозки новых звеньев и их укладки в путь. По номенклатуре поезда идентичны, но отличаются порядком расположения единиц СПС.

Укладочный поезд транспортируется к месту работ тепловозом (рис. 5.1). При относительно большом объеме укладки такой поезд расцепляется на головную, промежуточную и основную части.

Головная часть состоит из укладочного крана УК-25/9-18 и сцепленных с ним платформ: одной платформы прикрытия и нескольких платформ, оборудованных универсальным съемным оборудованием УСО-4.

Параметры головной части позволяют крану быстро разгоняться и точно останавливаться у конца звена на расстоянии не менее 1 м. С целью безопасности на указанном расстоянии устанавливается тормозной башмак. Кран и платформа прикрытия постоянно соединены между собой автосцепками с запорными устройствами.

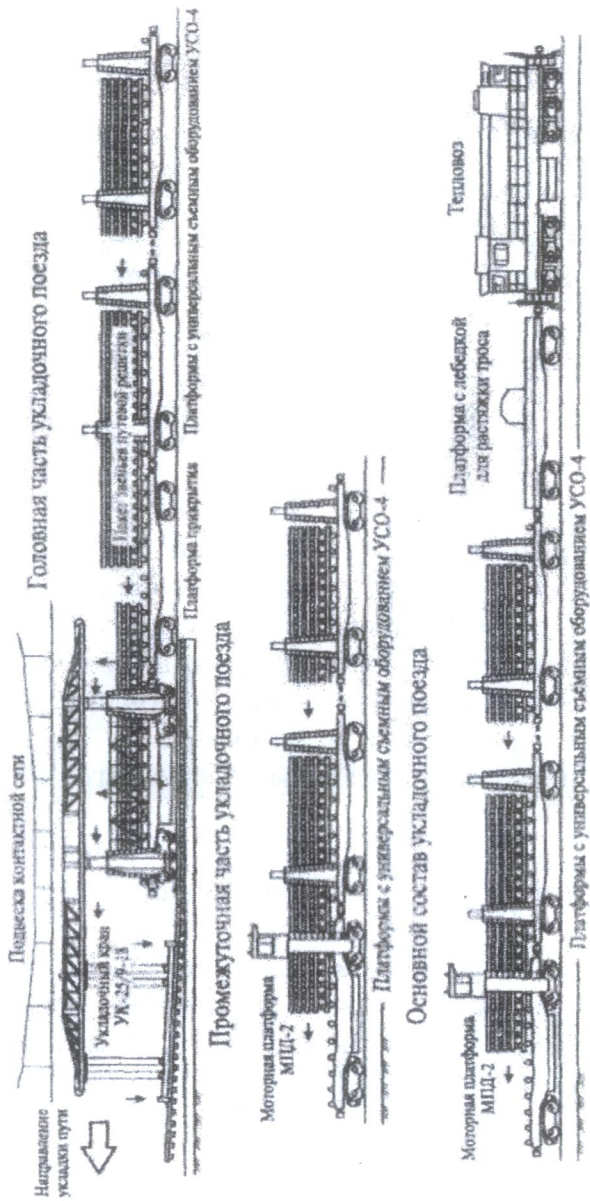


Рис. 5.1-Состав укладочного поезда при большом объеме укладки

В варианте исполнения укладочного крана он постоянно сцеплен с тяговой моторной платформой (УК-25/9-18МП). Это позволяет увеличить сцепной вес головной части, обеспечить повышение производительности за счет большей эргономасщенности и рационального совмещения операций рабочего процесса. Пакеты звеньев с перевернутым нижним звеном перетягивают вдоль платформ по роликовым транспортерам с помощью лебедки, установленной на кране. Кран укладывает звенья в путь, циклически передвигаясь на вновь уложенное звено. Нижнее звено пакета перед окончательной укладкой выносят перед краном и переворачивают.

Промежуточная часть укладочного поезда состоит из моторной платформы МПД или МПД-2, которая сцеплена с платформами, оборудованными УСО-3 или УСО-4. Эта часть укладочного поезда позволяет доставлять новые пакеты с основной части и одновременно повышает безопасность при сцепке с головной частью для перетяжки новых пакетов звеньев. По правилам безопасности в момент сцепки и перетяжки пакетов перед укладочным краном должно быть уложено звено и поставлен тормозной башмак. Основной состав перемещается по фронту работ тепловозом. Для повышения темпа укладки к нему может быть прицеплена дополнительная моторная платформа, а для уменьшения трудоемкости растяжки троса при большой длине состава перед тепловозом устанавливается платформа с лебедкой [10].

Обычно пакет состоит из 7-8 звеньев путевой решетки с деревянными шпалами и из 4-5 звеньев с железобетонными шпалами.

Укладочный кран УК-25/9-18. Укладочный кран УК-25/9-18 служит для укладки и разборки пути звеньями длиной 25 м с деревянными или железобетонными шпалами (рис. 5.2).

Его экипажная часть представляет собой моторную платформу, состоящую из рамы 22, которая опирается на две трехосные ходовые тележки 17 с двумя крайними приводными колесными парами.

Для перемещения пакетов звеньев кран оборудован транспортером 18 с роликами, имеющими по две реборды, позволяющие направлять пакет при движении. Перемещение пакета производится его перетягиванием одной из двух лебедок 23 после закрепления троса за его задний конец.

На моторной платформе крана размещено крановое оборудование, которое содержит стрелу 3, установленную через поперечные и откидные балки 4 на выдвигаемых каретках 8. Каретки находятся в направляющих порталных стоек 15, в которых размещены по три плунжерных гидроцилиндра 16. При подъеме кареток стрела поднимается в рабочее положение для пропуска пакета 13 необходимой высоты. Каретки после подъема закрепляются стопорными устройствами. Кран имеет две независимые гидросистемы подъема передней и задней пары кареток.

При работе звено захватывается за головки специальной траверсой 28, состоящей из сварной балки (см. рис. 5.2) с рельсовыми захватами 26 по торцам. Траверса через блоковые полиспасты 27 подвешена на грузовых тележках 2, перемещаемых вдоль стрелы по усиленному швеллерному направляющему.

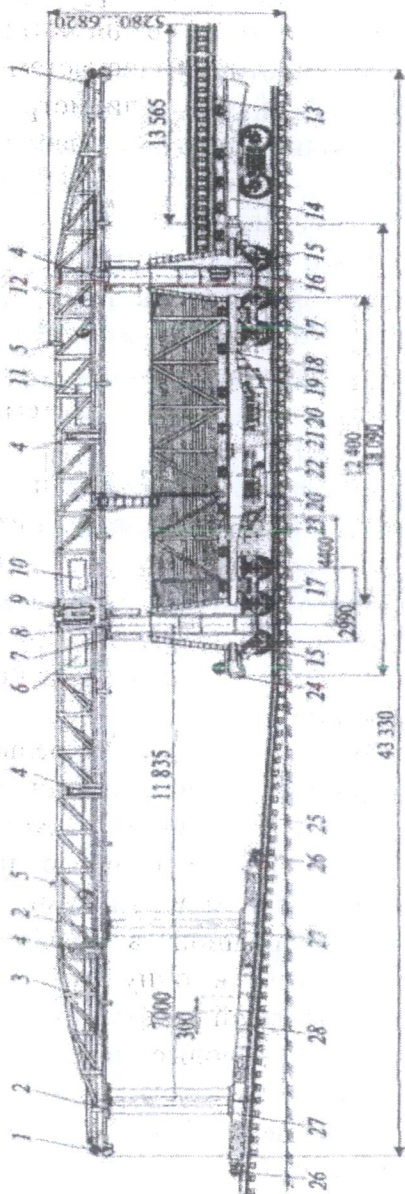


Рис. 5.2-Укладочный кран УК-25/9-18: 1 – обводной блок; 2 – грузовой тележка; 3 – стрела; 4 – откидная балка опоры стрелы; 5 – отбойная изолирующая лыжа; лебедка; 6 – грузовая, 10 – тяговая, 23 – для перетяжки пакетов звеньев; 7 – опорное устройство для перетяжки стрелы; 8 – выдвигная каретка; 9 – пост управления крановым оборудованием стрелы; 11 – крановое электрооборудование; 12 – ограничитель грузоподъемности; 13 – пакет звеньев путевой решетки; 14 – платформа прикрытия или моторная платформа (УК-25/9-18 МП); 15 – порталная стойка; 16 – гидrocилиндр подъема стрелы; 17 – задняя и передняя ходовые тележки; 18 – роликовый транспортер; 19 – топливный бак; 20 – дизель-электрический агрегат; 21 – нижний пост управления передвижением крана и лебедками перетяжки пакетов звеньев; 22 – рама платформы крана; 24 – жесткая автосцепка; 25 – укладываемое звено путевой решетки; захватная траверса; 26 – рельсовый захват; 27 – нижняя блоковая подвеска полиста; 28 – траверса

Механизм подъема звена включает грузовую лебедку 6, имеющую два барабана разного диаметра, связанные с передним и задним полиспадами подвешивания траверсы. Разность диаметров барабанов позволяет при укладке опускать сначала задний конец звена 25 для стыковки с ранее уложенным звеном через стыкующие устройства и направлять его передний конец по оси пути перед окончательной укладкой, а потом опустить звено на балласт. Для обеспечения продольной устойчивости крана в стороне, противоположной выдвинутой консоли, на платформе установлена система противовесов общей массой 10,5 т.

Машинист с нижнего поста 21 управляет силовыми установками, передвижением укладочного крана и лебедками 23 для перетягивания пакетом. Крановый оператор управляет грузовой 6 и тяговой 10 лебедками для вертикального и горизонтального перемещения траверсы 28 и звена 25, а также для переворота нижнего звена пакета.

Возможны три основных положения стрелы: транспортное с симметричным расположением консолей и опущенной стрелой в крайнее нижнее положение, используемое при транспортировке на дальние расстояния в составе поезда или при зимнем хранении; транспортное с опущенной в крайнее нижнее положение и выдвинутой в одну сторону стрелой (в соответствии с технологией работы крана в комплексе путевых машин), используемое при транспортировке в составе хозяйственного поезда к месту производства работ и обратно на базу; рабочее с поднятой в крайнее верхнее положение и выдвинутой

в одну сторону стрелой, позволяющее выполнять технологические операции разборки и укладки пути в комплексе. В транспортном положении стрела и порталы закрепляются винтовыми стяжками [10].

Технические характеристики укладочного крана УК-25/9-18 и моторных платформ МПД и МПД-2 приведены в табл. 5.1.

Моторная платформа МПД-2. Моторная платформа МПД-2 (рис. 5.3) в составе укладочного поезда служит в качестве тяговой подвижной единицы для промежуточной и основной частей состава в случае, если их вес относительно небольшой и для передвижения по фронту работ не обязательно использовать тепловоз.

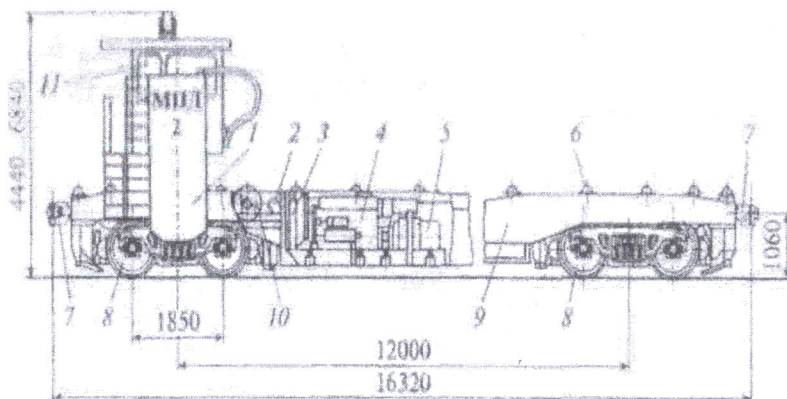


Рис. 5.3-Моторная платформа МПД-2: 1 - порталная стойка с гидроцилиндрами вертикального перемещения кабины управления; 2 - компрессор; 3 - радиатор; 4 - дизель; 5 - генератор постоянного тока; 6 - роликовый транспортер для перетяжки пакетов звеньев; 7 - автосцелка с поглощающим аппаратом; 8 - ходовая тележка с приводными колесными парами; 9 - рама; 10 - лебедка для перетягивания пакетов; 11 - кабина управления

Кроме того, МПД-2 используется для перетягивания пакетов звеньев вдоль состава и для маневровых работ на производственных базах при формировании разборочного и укладочного поездов.

Таблица 5.1-Технические характеристики укладочного крана и моторной платформы

Параметр	УК-25/9-18	МПД	МПД-2
Производительность, м/ч: с деревянными шпалами	1000	-	-
с железобетонными шпалами	750	-	-
Грузоподъемность платформы, т	40	40	60
Грузовая лебедка: грузоподъемность, т	18	-	-
скорость подъема груза, м/с	0,2	-	-
мощность двигателя, кВт	32		
Тяговая лебедка: мощность, кВт	23	-	-
скорость перемещения груза, м/с	1,5	-	-
Лебедка передвижения пакетов: скорость каната, м/с	0,4	0,4	0,45
тяговое усилие на канате, кН	29,4	29,4	58,8
мощность двигателя, кВт	12	12	24
Скорость передвижения, макс.:			
крана в рабочем режиме, км/ч	20	40	30
при отключенных тяговых двигателях в составе поезда, км/ч	80	80	80
Масса, т	102	40	41,6

Экипажная часть моторной платформы состоит из рамы 9, которая опирается на две тяговые тележки 8 с приводными колесными парами. Платформа имеет тормозную систему, питаемую компрессором 2, автосцепки 7с поглощающим аппаратом и необходимые устройства сигнализации и освещения фронта работ. В отсеках под полом платформы смонтированы два дизель-электрических агрегата постоянного тока, включающие дизель 4 с водяным и масляным радиаторами 3, который через муфту соединяется с генератором постоянного тока 5. Дизель и генератор унифицированы с укладочным краном.

Управление рабочими процессами, передвижением платформы и дизелями ведется из кабины управления 11. В рабочем положении кабина поднимается гидроцилиндрами на 2300 мм для пропуска перетягиваемых пакетов звеньев. Гидроцилиндры расположены в порталных стойках 1. Пакет звеньев перемещается по роликовому транспортеру 6 с помощью одной из лебедок 10. Грузоподъемность платформы при работе составляет 60 т. Во время следования укладочного поезда на перегон запрещается транспортировка пакетов звеньев на моторных платформах [10].

В путевом хозяйстве эксплуатируются моторные платформы МПД, которые по своей конструкции унифицированы с моторными платформами укладочного крана, но имеют двухосные ходовые тележки с приводными колесными парами.

5.2 Машины для смены шпал в пути

Работами по ремонту и планово-предупредительной выправке пути предусмотрена замена негодных шпал новыми. В зависимости от условий расход деревянных шпал при ремонте может составить от 3 до 600 новых деревянных и от 3 до 22 железобетонных шпал на 1 км пути.

Технология замены шпалы предусматривает удаление части балласта для освобождения пространства, разборку рельсовых креплений с отделением шпалы от рельсов, вытягивание старой шпалы на обочину пути, установку новой шпалы, ее закрепление, подсыпку и подбивку балласта. Для механизации комплекса этих трудоемких операций использовались машина МСШ-1 на базе грузовой дрезины АГМ^У, шпалозаменяющий комплекс КШЗ, универсальные машины для смены шпал МСШУ-3 и МСШУ-4 и др. ОАО «Истинский машиностроительный завод» по проекту ЦКБпутьмаш производит универсальную машину для смены шпал МСШУ-5 (рис. 5.4).

Экипажная часть машины включает сварную раму 6, которая опирается на две приводные колесные пары 9 диаметром 710 мм, и имеет автосцепки 11, что дает возможность транспортировать машину дрезиной или локомотивом. Силовой агрегат 1 обеспечивает энергетические потребности машины при работе и транспортировании своим ходом со скоростью до 60 км/ч. Привод 10 колесных пар гидромеханический, позволяющий плавно регулировать скорость движения машины. В передней части располагается кабина управления 3. Машина универсальная, поэтому

оснащается постоянным и сменным рабочим оборудованием [10].

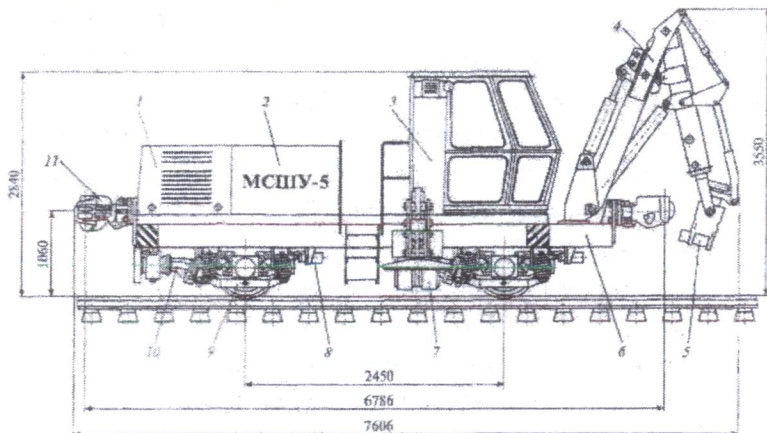


Рис. 5.4-Универсальная машина для смены шпал МСШУ-5:

1- дизельный силовой агрегат; 2 – коробка перемены передач и насосная станция; 3 – кабина управления; 4 – поворотный гидравлический манипулятор; 5 – захват для шпал; 6 – рама; 7 – подъемно-рихтовочное устройство; 8 – гидравлическая тормозная система; 9 – приводная колесная пара; 10 – силовая гидромеханическая передача; 11 - автосцепка

В передней части расположен поворотный гидравлический манипулятор, на который навешивается сменное рабочее оборудование в соответствии с выполняемыми машиной технологическими операциями. Вылет стрелы манипулятора составляет 0,9...5,2 м. При использовании машины по основному назначению манипулятор оборудуется захватом для шпалы с ее фиксированием по четырем поверхностям. Кинематическая схема механизма манипуляторе дает возможность выполнять вытягивание старой и установку новой шпалы по горизонтальной траектории, что позволяет избежать отрыва балласта в смежных шпальных

ящиках. Машина оснащается также подъемно-рихтовочным агрегатом 7 с опорой на балласт и рельсовыми захватами, поэтому может вести выправку пути. Вместо шпального захвата могут быть установлены подбивочный блок, ковш, грейфер, устройство для скашивания растительности, щетка для обметания поверхности шпал от балласта, роторное снегоочистительное устройство. Машина может быть использована в качестве источника электроэнергии для внешних потребителей. Для перевозки к месту работ со скоростью до 100 км/ч две машины могут быть погружены на специализированный состав, состоящий из вагона для перевозки машин, платформы для перевозки шпал и погрузочно-транспортного мотовоза МПТ-4.

Производительность машины при смене шпал – 35 шп./ч, при подъёмке – 300 м/ч и при рихтовке – 400 м/ч, на балластно-земляных работах – 12 м³/ч.

5.3 Машины и оборудование для замены стрелочных переводов

Замена стрелочного перевода выполняется либо отдельными методами - его разборкой и сборкой на месте поэлементно с использованием путевого инструмента, специализированного состава и крана (стрелового или укладочного) либо предварительно собранными на базах крупными блоками. Разборка и укладка перевода марки 1/11, 1/9 и 1/6 на деревянных или железобетонных шпалах крупными блоками производится комплексами, которые состоят из головной машины – специализированного укладочного крана УК-25СП или УК-25/28СП и двух составов

из платформ. Один состав предназначен для транспортировки новых, а другой - старых блоков.

Укладочный кран УК-25СП (рис. 5.5) состоит из экипажной части, которая унифицирована с экипажной частью укладочного крана УК-25/9-18. Крановое оборудование также аналогичное. В отличие от крана УК-25/9-18, у крана УК-25СП стрела 2 закреплена на поворотных порталах 9 симметрично относительно корпуса платформы 14, поэтому передняя и задняя консольные части стрелы одинаковы по длине.

Порталы 9 установлены на платформе 6 через опорно-поворотное устройство 8. В рабочее положение порталы поворачиваются гидроцилиндрами 11 перпендикулярно продольной оси стрелы 3, обеспечивая пропуск выносимого блока 5 перевода шириной до 5,5 м. В транспортное положение порталы разворачиваются под углом 45° к продольной оси и закрепляются транспортными стяжками, обеспечивая вписывание крана в габарит подвижного состава 1-Т по ГОСТ 9238-83.

При отказе гидропривода механизма поворота портала может быть использован аварийный пневмоцилиндр. Захват блока стрелочного перевода осуществляется двумя траверсами.

Укладочный кран УК-25/28СП (рис. 5.6,а) предназначен для укладки тяжелых (массой до 30 т и длиной до 25 м) блоков стрелочных переводов. Кран имеет моторную платформу, на раме 21 которой расположены: в отсеках 18 два дизель-электрических агрегата, две лебедки 22 для перемещения по составу блоков стрелочных переводов, роликовый транспортер 23, а также крановое оборудование. Кран имеет

тормозную систему и автосцепки 14, что позволяет включать его в состав хозяйственного или грузового поезда. С целью точного монтажа блока стрелочного перевода стрела укладочного крана может поворачиваться в плане на угол до 4° .

Когда порталые стойки 7 находятся в транспортном положении, управление краном производится через пульт 20.

Краны УК-25СП и УК-25/28СП работают вместе со специализированным подвижным составом для укладки стрелочных переводов крупными блоками.

Технические характеристики укладочных кранов для замены стрелочных переводов блоками приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2 - Технические характеристики укладочных кранов для замены стрелочных переводов блоками

Параметр	УК-25СП	УК-25/28СП
Грузоподъемность, кН	200	300
Максимальная длина блока, м	12,5	25
Максимальная ширина блока, м	5,5	5,5
Максимальная скорость, км/ч		
в составе грузового поезда	80	80
Конструктивная масса, кг	98 000	138 000

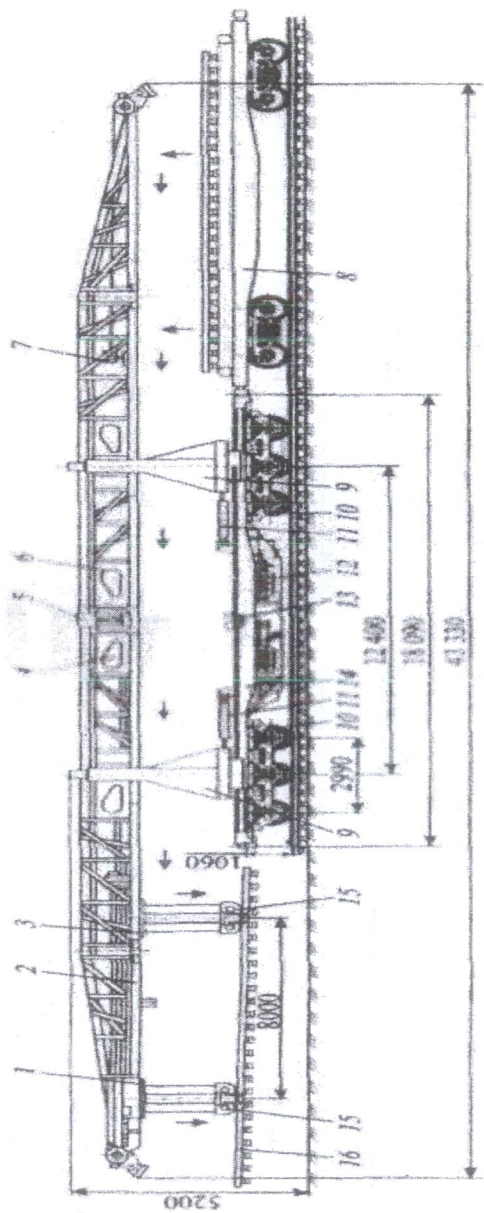


Рис 5.5-Укладочный кран для стрелочных переводов УК-25СП: 1 и 3 – грузовые тележки; 2 – стрела; 4 и 6 – грузовая и тяговая лебедки; 5 – пост управления крановым оборудованием; 7 – ограничитель грузоподъемности; 8 – платформа с роликовым транспортером; 9 – поворотный портал; 10 – ходовая тележка; 11 – гидроцилиндр поворота портала; 12 – дизель-электрический агрегат; 13 – нижний пост управления; 14 – рама платформы крана; 15 – захватная траверса; 16 – блок стрелочного перевода

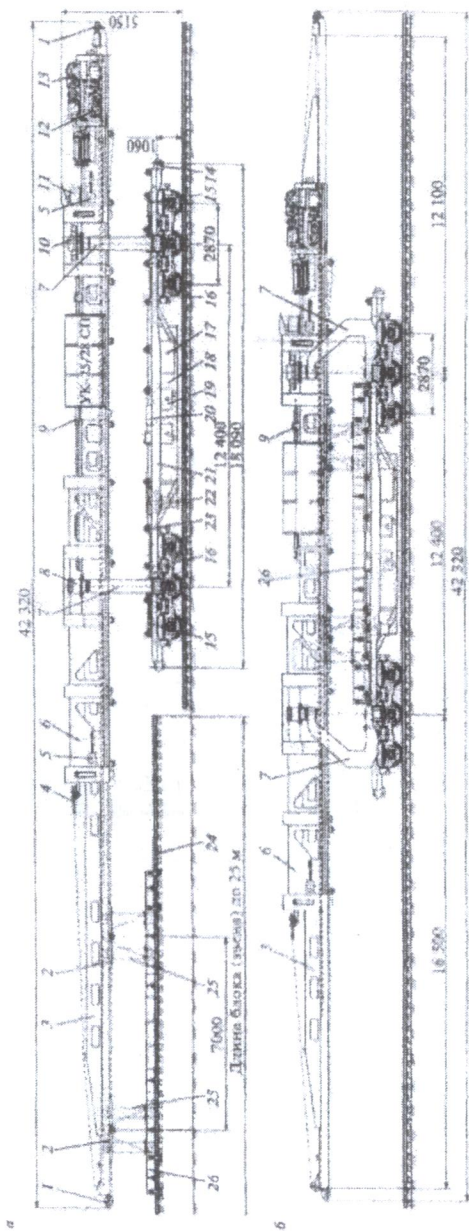


Рис. 5.6-Укладочный кран для стрелочных переводов УК-25/28СП: рабочее (а) и транспортное (б) положения: 1 – обводной блок; 2 – крановая грузовая тележка; 3 и 6 – передвигаемая и объемлющая стрелы; 4 – ограничитель грузоподъемности; 5 – фиксатор передвигаемой стрелы; 7 – поворотная порталная стойка; 8 и 10 – поперечные балки с шарнирными узлами кронштейнов; 9 – гидроцилиндр продольного перемещения стрелы; 3, 11 и 17 – насосные станции; 12 и 13 – грузовые и тяговые лебедки; 14 – автосцепка; 15 – гидроцилиндр поворота порталных стоек; 7, 16 – ходовые тележки; 18 – отсек с дизель-электрическим агрегатом; 19 – электрооборудование; 20 – пульт управления; 21 – рама; 22 – лебедка для перетяжки блоков стрелочного перевода; 23 – роликовый транспортер; 24 – блок стрелочного перевода; 25 – полиспаст; 26 – траверса

Специальный подвижной состав для укладки стрелочных переводов блоками. Специальный подвижной состав предназначен для транспортирования блоков нового и заменяемого стрелочных переводов к месту укладки или для складирования. На этот состав могут грузиться переводы марок 1/11, 1/9 и 1/6 с рельсами Р65, Р50 и Р43 на деревянных или железобетонных брусках. Два состава – для новых и старых блоков стрелочного перевода и специализированный укладочный кран УК-25СП или УК-25/28СП (числом одна или две единицы) – образуют комплекс по замене стрелочного перевода КЗСП, спроектированный ПТКБ ЦП ОАО «РЖД» и выпускаемый ОАО «Калугапутьмаш». Состав (рис. 5.7, а) в зависимости от параметров стрелочного перевода и технологии укладки включает две или четыре роликовых платформы ПР 1, платформы 2 типа ППК-2В и ППК-3В. Платформами ПР перевозятся блоки стрелочного перевода, не выходящие за габарит подвижного состава в горизонтальном положении (рамный блок со стрелкой, закрестовинные блоки).

Блок соединительных путей и крестовинный блок перевозятся на платформах ППК-2В или ППК-3В в наклонном положении, так как имеют большую ширину. Все платформы оборудованы роликовыми транспортерами, аналогичными транспортерам укладочного поезда. Роликовые транспортеры располагаются также на поворотных рамах платформ ППК-2В и ППК-3В. После приведения рам в горизонтальное положение образуется роликовый транспортер с ручьями, расположенными вдоль состава и укладочного крана УК-25/28СП [10].

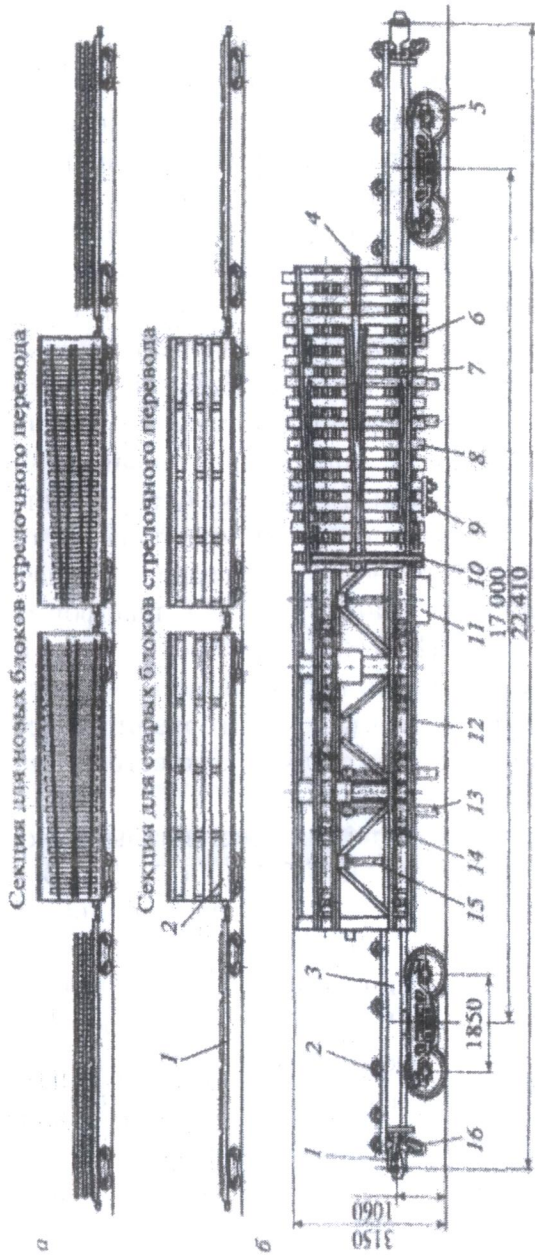


Рис. 5.7-Составы платформ комплекса для замены стрелочных переводов (КЗСП):

а) 1 - платформа ПР; 2 - механизированная платформа ППК-2В и ППК-3В и механизированная платформа ППК-2Б для перевозки блоков стрелочных переводов; 3 - рама; 4 - откидной кронштейн с обводным блоком; 5 - ходовая тележка; 6 и 10 - роликовые тележки; 7 - лыжи; 8 - блок стрелочного перевода; 9 - упор; 11 - силовой агрегат с насосной станцией; 12 - наклонная рама; 13 - гидrocилиндр наклона рамы; 15 - фиксирующая распорка; 16 - тормозная система

Кран УК-25СП не имеет роликового транспортера. По технической характеристике кран УК-25/28СП допускает погрузку блоков на платформы только в один слой, а кран УК-25СП - в два слоя. Пакеты могут формироваться на платформах ПР.

Блоки стрелочного перевода размещаются на платформах состава в соответствии с технологической схемой укладки. В начале работы порожний состав прицепляется к укладочному крану, наклонные рамы приводятся в горизонтальное положение и закрепляются. Состав с новыми блоками отгоняется локомотивом на станционные пути. Снимаемые укладочным краном блоки опускают на льяжи, трос лебедки для перетяжки пакетов запасовывают через обводной блок на раме платформы, к которой должен перетягиваться блок стрелочного перевода и закрепляется за него. После этого происходит перетяжка блока на платформу. По мере снятия других блоков операции повторяются. Блоки закрепляют на платформах в соответствии со схемами закрепления, после чего поворотные рамы приводят в наклонное положение и фиксируют.

После разборки перевода и выполнения соответствующих работ по балластному основанию состав отгоняют и на его место переставляют состав с новыми блоками. Наклонные рамы приводят в горизонтальное положение и фиксируют, а блоки стрелочного перевода с льяжами освобождают от закрепления. Производят перетяжку блоков на льяжах и их укладку краном на подготовленное балластное основание, после чего состав и кран приводят в транспортное состояние. Если используют два крана, то технология замены стрелочного перевода во многом

похожа на технологию замены пути звеньями. При необходимости в состав комплекса могут включаться моторные платформы для перетяжки блоков. Комплекс КЗСП может работать без снятия напряжения в контактной сети, так как верхняя часть габарита подвижного состава не нарушается [10].

Таблица 5.3-Технические характеристики механизированных платформ комплекса КЗСП

Параметр	ППК-2В	ППК-3В
Грузоподъемность, т	20	40
Габариты перевозимого блока, м:		
максимальная длина	12,5	25
максимальная ширина	5,5	5,5
Транспортная скорость, км/ч	до 80	до 80
Масса, кг	36 000	48 000

5.4 Механизация укладки и ремонта бесстыкового пути

Для ремонтов и текущего содержания бесстыкового пути используются специализированные путевые машины:

 машины и комплексы для замены и укладки бесстыкового пути, а также для смены канта рельсов;

 машины для закрепления и смазки закладных и клеммных болтов (моторные гайковерты ПМГ, СДГ-0,6), которые одновременно выполняют разрядку напряжений;

 машины для введения бесстыковых плетей в заданный температурный режим путем их нагрева. Для каждой климатической зоны и области РФ установлен допустимый температурный диапазон укладки и закрепления плетей;

механизмы для растяжения бесстыковых плетей путем приложения к ним продольных растягивающих усилий с помощью мощных гидравлических цилиндров. Эти устройства начали выпускаться в последнее время (натяжители рельсовых плетей НРП-63-05; НРПЭ-63-05);

оборудование для сварки рельсов – машины для сварки рельсов в длинномерные плети в пути (машины семейства ПРСМ); стационарное оборудование, формирующее поточные линии по контактной сварке рельсов с необходимой дополнительной обработкой и контролем сварных стыков. Таким оборудованием оснащены предприятия путевого хозяйства, называемые рельсосварочными поездами (РСП); оборудование для алюминотермитной сварки рельсов в пути;

машины и оборудование для шлифовки рельсов и сварных рельсовых стыков – станки для шлифовки рельсов и стрелочных переводов; рельсошлифовальные вагоны и поезда (филиал ОАО «РЖД» Калужский завод «Ремпутьмаш» выпускает рельсошлифовальный поезд РШП-48), RR-16; стационарное оборудование РСП для шлифовки сварных стыков [10]. Далее рассмотрены примеры конструктивных схем некоторых машин.

5.4.1 Механизация транспортировки, укладки и перекладки рельсовых плетей

Укладка бесстыкового пути производится в два этапа: 1-й – укладка звеньевоего пути на железобетонных шпалах с инвентарными рельсами длиной 12,5 и 25 м укладочными кранами УК-25/9-18. После стабилизации участка пути машинами производится замена

инвентарных рельсов на плети бесстыкового пути с использованием дополнительного оборудования. Для укладки или смены длиномерных рельсовых плетей выполняют последовательно путевые работы: укладку инвентарного звеньевоего пути; выгрузку в междурельсовое пространство длиномерных плетей; выправку и частичную стабилизацию балластного основания; снятие инвентарных рельсов с их погрузкой на подвижной состав; надвигание плетей на освободившиеся подкладки с закреплением плетей. Погрузка плетей длиной до 800м с технологической линии рельсосварочного поезда, их перевозка к местам укладки, выгрузка на перегоне, или погрузка старых плетей для транспортирования на базу либо на малодеятельные участки выполняется рельсовозными составами РС-800/1-П, РС-800/1-М и др.

Рельсовозный состав СПУ-800/1-П состоит из 59 четырехосных подвижных единиц, оборудованных специальными устройствами и перемещается локомотивом 1 (рис. 5.8). Оборудование платформ включает роликовый транспортер с 12 ручьями для рельсовых плетей. Платформа имеет по три ряда роликов с ребордами. Платформа №1 оборудована устройством 2 для закрепления плетей болтами за стыковые отверстия. Платформы 7 (№ 50 - № 56) оборудованы подтягивающим устройством, которое позволяет с шагом 42 м перемещать плети попарно вдоль состава и перемещать короткие плети, расположенные на 2-м и 3-м ярусах. Платформы 8 (№ 53) и 9 (№ 57) оборудованы помещениями для обслуживающего персонала, а платформа 10 (№ 58) – дизель-электрическим агрегатом типа для питания электроприводов устройств состава [10].

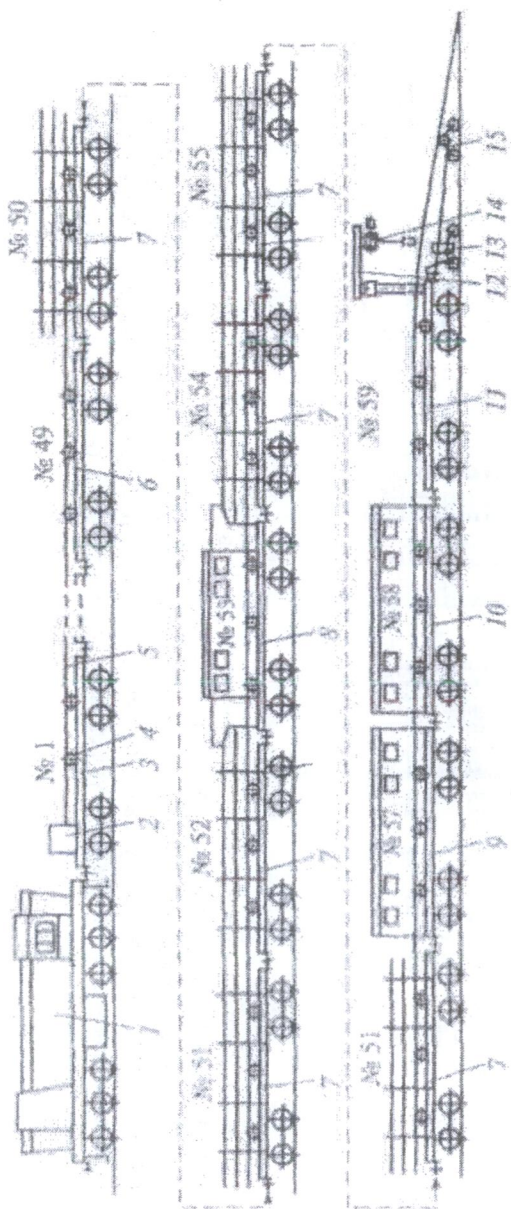


Рис. 5.8-Путеукладочный состав СПУ-800/1-П: 1-локомотив; 2-устройство для закрепления рельсовых плетей; 3,6,7,8,9,10 и 11 – платформы с размещенным на них оборудованием; 4 – роликотый транспортер; 5 – рельсовая плеть (до 12 шт.); 12 – кран-укосина; 13 и 15 – вспомогательные тележки для опоры рельсовых плетей; 14 – электрическая таль

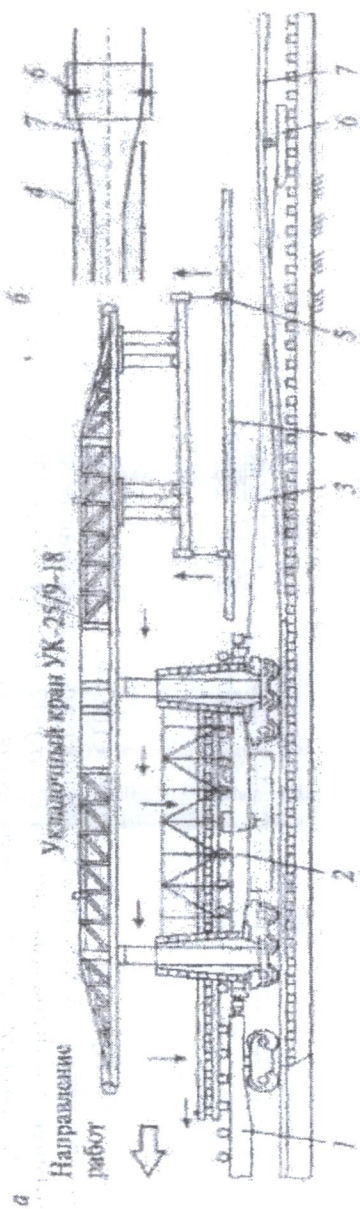


Рис. 5.9-Замена инвентарных укороченных рельсов на предварительно выгруженные рельсовые плиты укладочным краном УК-25/9-18 с рельсовыми салазками:

а — схема работы крана; б — схема надвигания новых рельсовых плит: 1 — платформа прикрыва с роликовым транспортером; 2 — укладочный кран; 3 — тяговая тросовая растяжка; 4 — инвентарный рельс; 5 — рельсовый захват; 6 — салазки; 7 — укладываемая рельсовая плеть

На платформе 11 (№ 59) установлен консольный поворотный кран 12 с электрической талью 14 грузоподъемностью 3,2 тс. С помощью крана ведутся погрузка и выгрузка опорных направляющих тележек 13, 15 для рельсовых плетей и манипулирование их концами для направления в ручки роликов. На платформе 10, кроме того, смонтированы устройства для направления концов плетей в требуемые ручки роликов при укладке и погрузке плетей. При использовании двух направляющих тележек 15 возможна за один проход выгрузка плетей на подкладки шпал с одновременным направлением старых плетей в междурельсовое пространство. В этом случае производят дополнительные операции по разборке креплений старого пути и сборке креплений нового пути.

Для замены инвентарных рельсов на длиномерные плети используют также укладочный кран УК-25/9-18 (рис. 5.9).

Перекладка плетей с заменой рабочего канта производится комплексом УППВ-1 (рис. 5.10, а), который включает локомотив 8, салазки 2 и 4, связанные с локомотивом тросовыми растяжками 3 и 5. Передние салазки (рис. 5.10, б) служат для плавного приподнимания рельсовых плетей на роликах 2 и 6. Задние салазки (рис. 5.10, в) имеют ролики 1 и 6, расположенные один относительно другого со смещением по уровню 200 мм. Этого достаточно для пропуска одного рельса над другим. При непрерывном движении комплекса локомотивом (рис. 5.10, а) и разборке и сборке рельсовых креплений правая и

левая плети переставляются. Комплекс позволяет надежно работать в кривых радиусом свыше 1200 м.

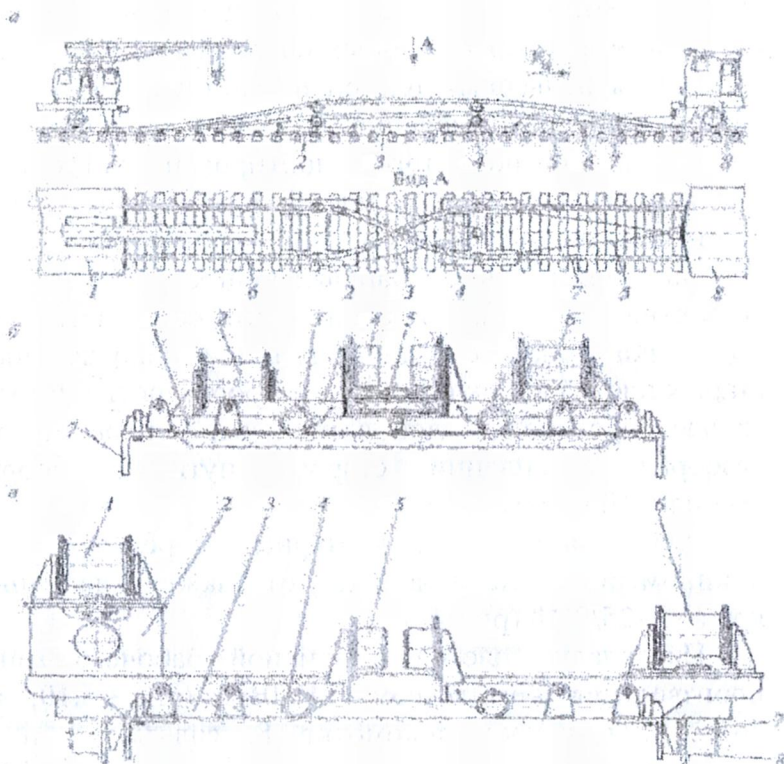


Рис. 5.10-Схема комплекса УППВ-1 для замены рабочего канта рельсовых плетей:

а – расстановка машин и устройств комплекса (1 – погрузочно-транспортный мотовоз МПТ-4 или МПТ-6; 2 и 4 – задние и передние салазки; 3 и 5 – тяговые тросовые растяжки; 6 и 7 – рельсовые плети);

б – передние салазки (1 – рама; 2, 4 и 6 – ролики; 3 – рым; 5 – блок; 7 – откидной ролик; 8 – полоз);

в – задние салазки (1, 5 и 6 – ролики; 2 – опора; 3 – рама; 4 – рым; 7 – откидной ролик; 8 – полоз)

5.4.2 Технологический комплекс системы Матвеевко для ремонта скреплений

Этот технологический комплекс механизмов предназначен для выполнения работ по полной замене клеммных и закладных болтов и упругих элементов старогодного бесстыкового пути со скреплениями типа КБ на перегоне. Комплекс содержит восемь самоходных машин на железнодорожном ходу, которые оснащены механизмами и устройствами для выполнения технологических операций. Комплекс доставляют к месту работ в трех переоборудованных крытых цельнометаллических вагонах локомотивом. Головной вагон оборудован аппарелью для погрузки и выгрузки машин. Подъем и опускание аппарели производится специальным механизмом, а перемещение машин – лебедкой. Производительность комплекса составляет 300-500 м пути за 8-часовое «окно». Персонал комплекса насчитывает от 22 до 28 чел. [10].

5.4.3 Рельсоочистительные машины

При текущем содержании пути для выполнения многих путевых работ, а также для визуального и дефектоскопного контроля за состоянием рельсов и скреплений требуется периодическая очистка боковых поверхностей рельсов и скреплений от грязи. Эффективным является способ очистки рельсов и скреплений от грязи и удаления засорителей из-под подошвы рельсов водяными струями высокого давления. Этот способ отличается от других

повышенным качеством очистки, экономичностью и значительно большей производительностью. Его эффективность определяется способностью струи проникать между материалами различной прочности и плотности (металлом и коркой грязи) и отделять их один от другого.

Схема действия водной струи высокого давления при удалении засорителей из-под подошвы рельсов показана на рис. 5.11. Качественная очистки рельсов и скреплений (грязь удаляется полностью) достигается при направлении струи воды к вертикали под углом от 70 до 80°.

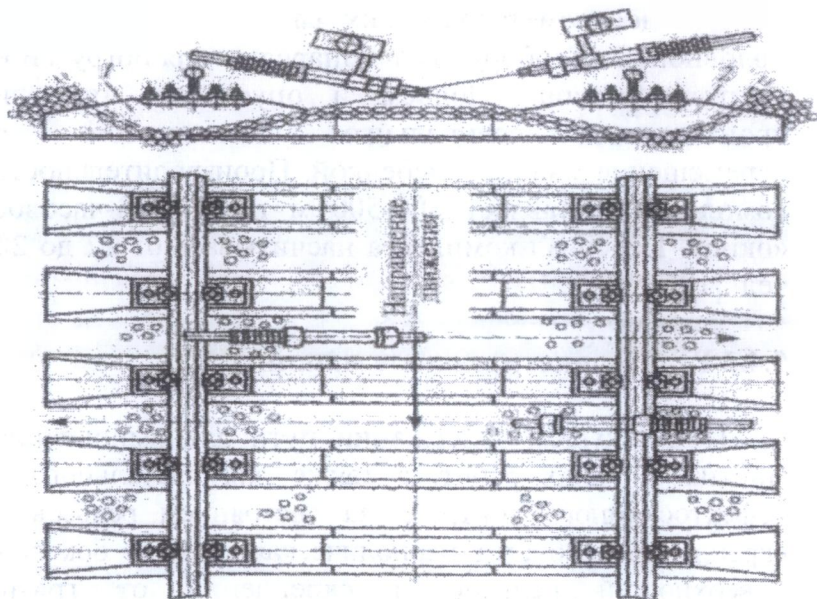


Рис. 5.11. Схема действия струи воды высокого давления:
 1 – лунка в шпальном ящике после прохода двух насадок Ж 5 мм;
 2 – то же с одной насадкой Ж 7 мм

Рельсоочистительная машина РОМ-3М (рис. 5.12) предназначена для очистки струями воды боковой поверхности рельсов и скреплений от грязи и засорителей, а также для удаления засорителей из-под подошвы рельсов в шпальных ящиках.

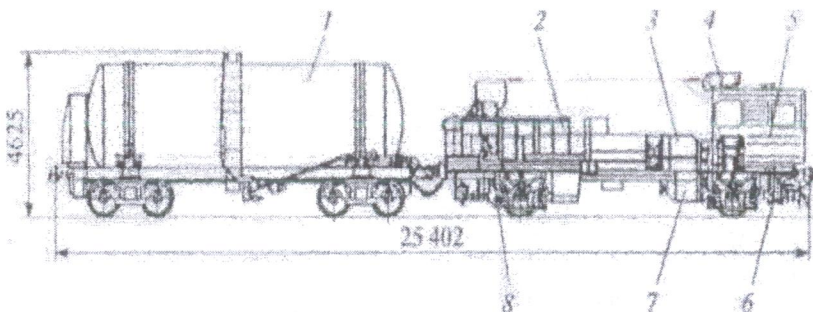


Рис. 5.12 РОМ-3 расположение оборудования:

1 – вагон-цистерна; 2 – дизель-генератор; 3 – монтаж насосных станций; 4 – радиооборудование; 5 – самоходный двухосный экипаж (типа МПТ); 6 – монтаж тележки с гидромониторами; 7 – пневматическая система; 8 – тяговый привод

При давлении струй воды от 6 до 10 МПа, скорости движения 3 км/ч и диаметре насадки 5 мм срезается слой грязи до 30 мм с подошвы, боковой поверхности шейки и головки рельса полностью. При давлении струй воды от 10 до 16 МПа, скорости движения 0,7–1,0 км/ч и диаметре насадки 7 мм из-под рельсов удаляется балласт с засорителями на глубину до 70 мм. Если засорители находятся выше подошвы рельсов, то сначала пропускают снегоуборочную машину со щеточным рабочим органом.

Машина РОМ-4 (рис. 5.13) предназначена для очистки наружных боковых поверхностей рельсов и скреплений от слоя загрязнителей не более 35 мм,

лежащих не ниже уровня подошвы рельсов; для удаления засорителей из-под подошвы рельсов в шпальных ящиках с образованием зазора между подошвой рельса и балластом не менее 70 мм; для нагрева длинномерных рельсовых плетей и уничтожения сорной растительности перегретым паром (табл. 5.4).

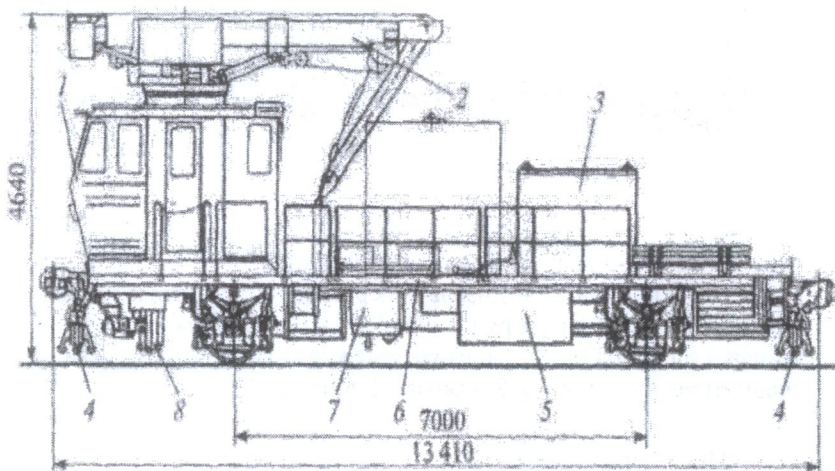


Рис. 5.13-Машина для снятия напряжений в рельсах бесстыкового пути и очистки рельсов РОМ-4: 1 – кабина управления; 2 – кран; 3 – емкость для рабочей жидкости; 4 – оборудование для удаления сорной растительности; 5 - дизель-генератор; 6 – самоходный двухосный экипаж (МПП-6); 7 – оборудование для нагрева длинномерных рельсовых плетей (снятие напряжения в рельсах бесстыкового пути); 8 – гидромонитор

Таблица 5.4 -Техническая характеристика рельсоочистительных машин

Характеристика	РОМ-3М	РОМ-4
Рабочие органы: тип производительность, км/ч	тележка с гидромониторами 3	
Толщина, мм: очищаемого слоя грязи за один проход слоя выбиваемых засорителей из-под подошвы рельсов	30 30	
Расход воды на 1 км пути (при производительности 3-1,5 км/ч), т	10...20	
Специальное оборудование		Для нагрева длинномерных рельсовых плетей; для уничтожения растительности; крановое оборудование

5.4.4 Машины и оборудование для контактной сварки рельсов

Сварка плетей длиной до 800 м из укороченных и стандартных рельсов длиной 25 м и их погрузка на рельсовозный состав производится в стационарных

условиях рельсосварочными предприятиями (РСП) железных дорог. Вместе с тем при внедрении кодовой сигнализации длина плети может доходить до длины перегона, поэтому она сваривается в пути из сегментов – выгружаемых плетей. Сварка укороченных рельсов на станциях в плети также ведется на месте укладки.

Для выполнения сварочных работ в пути применяются путевые рельсосварочные машины ПРСМ-3, ПРСМ-4, ПРСМ-5. Осваиваются многофункциональные машины ПРСМ-6 (рис.5.14), которые оснащены современной отечественной рельсосварочной машиной МСР-800.1. Машины ПРСМ позволяют сварить рельсы методом контактной сварки при непрерывном оплавлении с помощью поперечного сечения $6400-12000 \text{ мм}^2$ (рельсы Р50, Р65, Р75).

Наибольшее распространение на сети дорог имеют машины ПРСМ-4 (рис. 5.15). Экипажная часть машины двухосная, состоящая из рамы 7 с приводными колесными парами 9, автосцепок 6 и тормозной системой 8. рабочее оборудование включает манипулятор 1 с подвесной рельсосварочной машиной 12 и подтягивающее устройство 11 рельсов при сварке с усилием 3т. Манипулятор позволил увеличить зону обслуживания.

Машина ПРСМ-5 по сравнению с машиной ПРСМ-4 имеет следующие отличия: конструкция переднего капота позволяет вести работы в тоннелях; установлена специальная технологическая оснастка, позволяющая при сварке рельсошпальных решеток с железобетонными шпалами подтягивать звено без раскрепления рельсов [10].

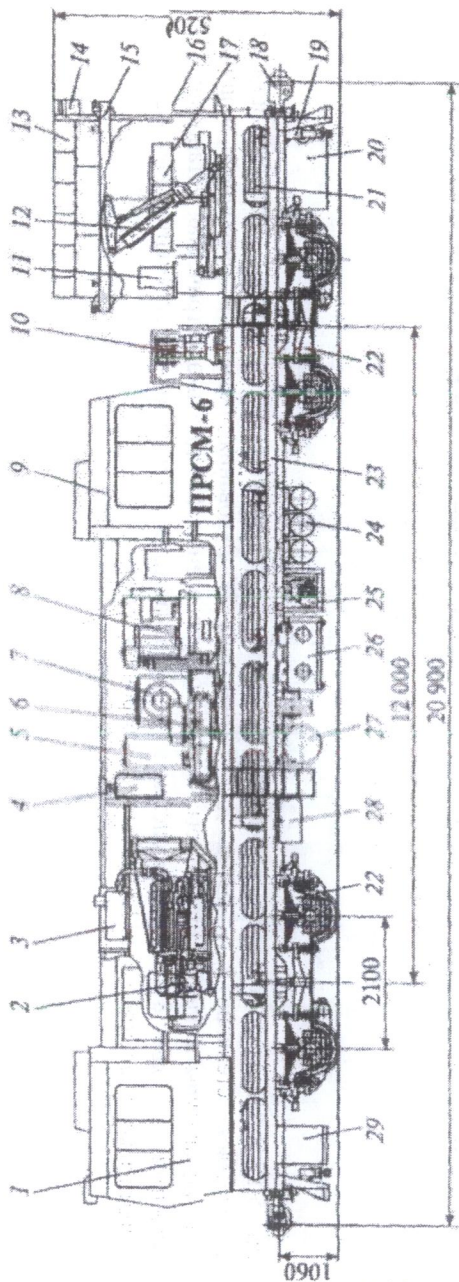


Рис. 5.14-Путевая рельсовсварочная машина ПРСМ-6: 1 и 9 – задняя и передняя кабины управления; 2 и 3 – дизель-электрическая установка и система выхлопа; 4 – расходный бак; 5 – электрооборудование; 6 и 25 – компрессоры; 7 – охлаждающий агрегат; 8 – гидрооборудование; 10 – пресс для испытания пробных сварных стыков; 11 – установка индукционного нагрева рельсов; 12 и 17 – манипулятор и подвесная сварочная машина типа МСР-800.1; 13 и 16 – капот с передней открывающейся торцевой стенкой; 14 – прожектор; 15 – направляющая с электрическими талиями; 18 – автосцепка; 19 – устройство для подтягивания рельсов; 20 – устройство для шлифовки сварных стыков; 21 – роликовый транспортер для пропуска рельсовых плетей; 22 – ходовая тележка; 23 – рама; 24 и 27 – воздушные резервуары тормозной системы и системы охлаждения; 26 – топливный бак; 28 и 29 – ящики: аккумуляторный и инструментальный

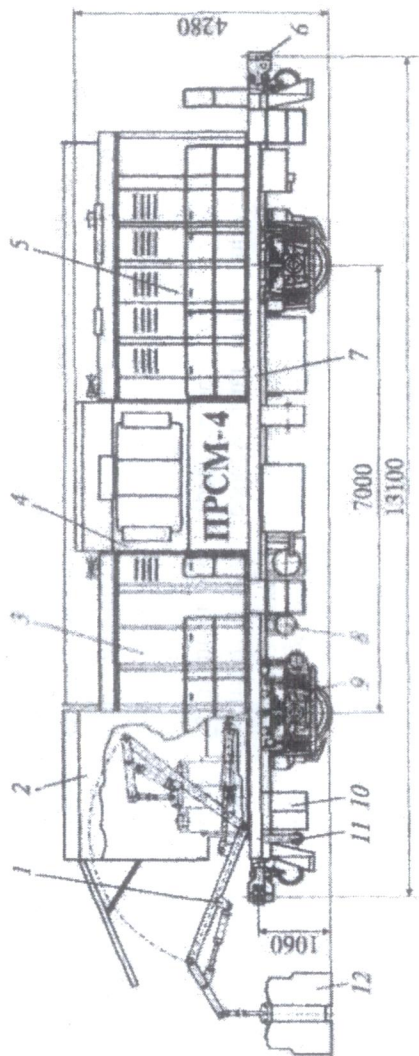


Рис. 5.15-Путевая рельсосварочная машина ПРСМ-4: 1 — гидравлический манипулятор; 2 — подъемный капот с торцевой стенкой; 3 — отсек для размещения оборудования подвесной сварочной машины, гидроаппаратуры и электроаппаратуры; 4 — кабина управления; 5 — дизель-электрическая установка; 6 — автосцепка; 7 — рама; 8 — тормозная система; 9 — приводная колесная пара; 10 — инструментальный ящик; 11 — подтягивающее устройство; 12 — подвесная сварочная головка

На машине установлена рельсосварочная головка, позволяющая контролировать качество сварного шва. Число свариваемых стыков в 1 час: ПРСМ-4 до 12; ПРСМ-5 до 12; ПРСМ-6 до 10.

Рельсосварочные машины дополнительно оборудованы устройствами для снятия грата, шлифовки наружной поверхности стыка и средствами ультразвуковой дефектоскопии стыков, предусмотрена возможность индукционной термообработки сварных стыков с обеспечением требуемого качества металла сварного шва.

5.4.5 Путьевые моторные гайковерты

При укладке плетей бесстыкового пути необходимо сначала отвинчивать для снятия инвентарных рельсов, а затем завинчивать для закрепления надвигаемых плетей до 8000 гаек клеммных болтов на 1 км. Во время эксплуатации бесстыкового пути весной и осенью, перед резкой сменой температуры окружающего воздуха, выполнять разрядку возникших температурных напряжений. Сначала рельсовые скрепления ослабляют для компенсации изменения длины плети и снятия напряжений, а затем закрепляют вновь.

Путьевой моторный гайковерт ПМГ (после модернизации - ПМГ-1М) предназначен для отвинчивания, смазки и завинчивания гаек клеммных и закладных болтов рельсовых креплений (рис. 5.16). Экипажная часть включает раму 2 с автосцепками 1, которая опирается на два колесно-моторных блока 5. Такой блок включает колесную пару, осевой редуктор,

промежуточный редуктор и электродвигатель, валы которых соединены через карданные передачи. На одном колесно-моторном блоке устанавливается датчик скоростемера. В передней (по направлению движения при работе) части рамы располагается дизель-электрический агрегат 4 мощностью 200 кВт с топливным баком 3, а в задней части – кабина управления 11, позволяющая перевозить до 5 чел., включая 2 чел. бригады машины.

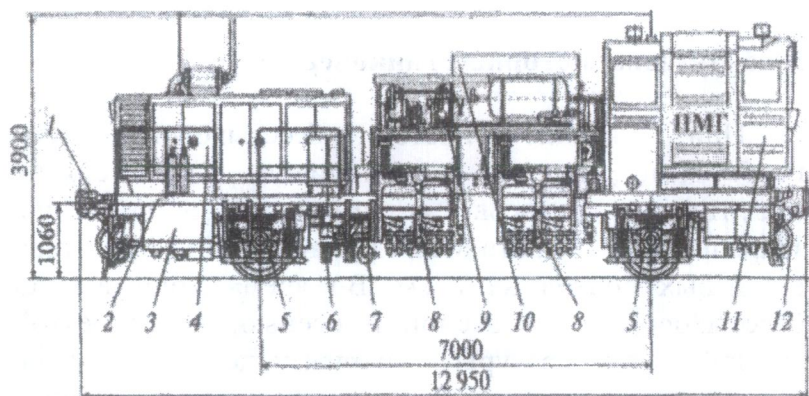


Рис. 5.16. Путьевой моторный гайковерт ПМГ:

1 - автосцепка; 2 - рама; 3 - топливный бак; 4 - дизель-электрический агрегат мощностью 200 кВт; 5 - колесная пара с колесно-моторными блоками; 6 - тросовая пассивная рельсовая щетка; 7 - порононовый ролик для смазки скреплений; 8 - блок гайковертов; 9 - насосная станция; 10 - шкаф с электрооборудованием; 11 - кабина управления; 12 - тормозная система

Рабочее оборудование включает четыре блока 8, каждый из которых, в свою очередь, имеет четыре гайковерта. При работе блоки опускаются ходовыми роликами на головки рельсов, что позволяет выдерживать нижние части гайковертов на строго определенном уровне, не зависящем от прогиба рессор колесно-моторных блоков. Кроме того, на машине установлены пассивные тросовые щетки 6 для очистки скреплений и два поролоновых ролика 7, связанных с масленкой для смазки скреплений. Конструкция гайковерта предусматривает также дополнительный лубрикатор для подачи смазки на болт с гайкой непосредственно при их отворачивании или заворачивании.

5.4.6 Машины для шлифовки рельсов и стрелочных переводов

Машины предназначены для формирования поперечного и продольного профиля, снижения волнообразного износа рельсов и съема металла головки с поверхностными дефектами, для продления срока службы рельсов и восстановления первоначальных условий взаимодействия колеса подвижного состава с рельсами. Для шлифования рельсов в пути применяют разные способы: торцевое шлифование рельсов вращающимися абразивными кругами; непрерывное строгание и фрезерование рельсов в пути с последующим виброшлифованием; скользящее шлифование.

Торцевое шлифование более производительно и позволяет получить выпуклый «ремонтный профиль»

головки рельса. Его реализуют рельсошлифовальные поезда РШП-48, RR-16 и др.

Процесс разрушения, как следствие контактно-усталостных повреждений головки, имеет начальную стадию – зарождение в области головки совокупности продольных микротрещин под действием напряжений от колес и напряжений наклепа. Появляются выщербины и осповидное отслаивание металла. После шлифования образуется новая форма головки, зависящая от величины вертикального и бокового износа и от плана линии.

Фирма «SPENO» (Швейцария) поставила в Россию рельсошлифовальные поезда моделей URR-48 и URR-112/В, которые работают самоходом при челночном движении. Изготавливаются поезда РШП-48 совместного производства [10].

Рельсошлифовальный поезд РШП-48 состоит из тягового модуля УТМ-2М и трех вагонов. В хвостовом вагоне установлен пульт управления поезда, пульт управления рельсошлифовальными тележками и компьютер измерительной системы, расположенной под вагоном вместе с двумя рабочими тележками.

Рельсошлифовальный поезд URR-112/В состоит из десяти вагонов, разделенных на секции А и Б по пять вагонов. Общая длина поезда составляет 180 м, общее число рабочих головок для шлифовки рельсов - 112.

Рельсошлифовальные тележки на вагоне (рис. 5.17) установлены одна за другой в продольном направлении рельса. Шлифовальные круги имеют разные углы наклона к поверхности головки рельса.

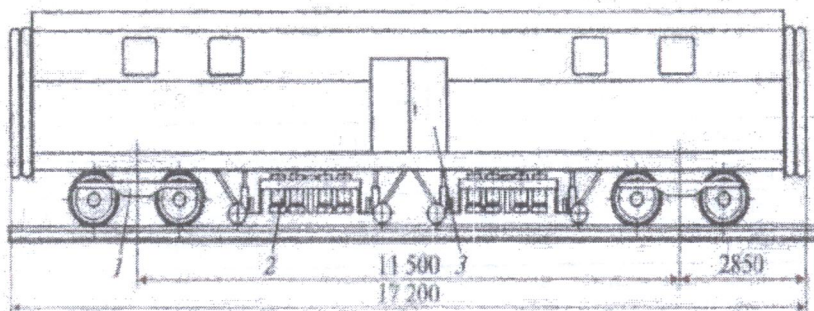


Рис. 5.17. Схема рельсошлифовального вагона поездов РШП-48, URR-112/В и URR-48:

- 1 – ходовая тележка с амортизатором «Ленуар»;
- 2 – рельсошлифовальная тележка;
- 3 – дверь для загрузки абразивных кругов

Рельсошлифовальный поезд URR-48 – это фактически одна из двух секций поезда URR-112/В, концевой вагон которой оборудован пультом управления и системой контроля для челночного движения при шлифовании рельсов.

Технические характеристики рельсошлифовальных поездов, эксплуатирующихся в России, приведены в табл. 5.5.

Профилактическое шлифование рельсов назначается на скоростных линиях при глубинах волнообразных износов 0,7 мм, 0,5 мм, 0,3 мм (база измерения 1 м) и максимальных скоростях движения пассажирских поездов соответственно 140, 160 и 200 км/ч.

Таблица 5.5-Технические характеристики рельсо-шлифовальных поездов

Параметр	URR-112/В	URR-48	РШП-48
Длина поезда, м	180,3	95	
Ширина, м	3,1	3,1	3,1
Высота, м	4,0	4,0	4,0
Масса, т	630	270	290
Производительность по массе снимаемого металла, кг/с, не менее	0,13	0,066	0,066
Рабочая скорость при шлифовании на уклоне до 30 ‰, км/ч	4...6	4...6	4...6
Скорость движения, км/ч: в транспортном режиме самоходом	90	80	80
в измерительном режиме	10	10	10
в рабочем режиме	4...8	4...8	4...8
Минимальный радиус проходимых кривых, м: при проезде при шлифовании	80 300	80 300	100 300
Число шлифовальных шпинделей	112	48	48
Мощность привода шпинделей, кВт	15	15	15
Съем металла за проход (при твердости НВ 480)	0,1...0,25	0,1...0,25	0,1...0,25
Отклонение от проектного, ремонтного профиля не более, мм: на поверхности осевой линии на боковой (рабочей выкружке)	0,1 0,15	0,1 0,15	0,1 0,15

Машина для шлифования стрелочных переводов модели RR16PDR-1 имеет 16 шлифовальных кругов, сгруппированных по четыре на каждую рельсовую нить. Она оборудована шлангами для подачи воды под давлением при мойке стрелок и пересечений после шлифования; металлическими щетками для очистки устройств с внешней стороны рельса; искрозащитными устройствами; аварийным электровыключателем; патрубками для разбрызгивания воды во время работы.

Имеется устройство для смазки стрелок и пересечений после шлифовки. Шлифовальные блоки для обработки выкружки головки рельса (по две на каждую рельсовую нить) оснащены шлифовальными кругами и расположены под углом 5° по отношению один к другому. Регулировка угла наклона шлифовальных кругов производится дистанционно в пределах от -20° до 70° . Специальные круги диаметром 130 мм позволяют обрабатывать головки рельса на всей поверхности стрелочного перевода, в том числе и в зоне контррельса. Углы наклона шлифовальных кругов программируются заранее, после чего управляются и контролируются компьютером.

На железных дорогах Западной Европы для профилирования головки рельсов в пути и устранения волнообразного износа применяют мобильные фрезерные машины типа SF 03 (для железных дорог), SFU 04 (для метро) и др. фирмы Schweerbau (Германия). Машина SF 03 имеет три блока фрез диаметром 600 мм (64 резца) на каждую рельсовую нить. Обеспечивается фрезерование 0,3...3,0 мм при рабочей скорости 500...1200 м/ч и точности ± 1 мм. Потребляемая мощность

675 кВт, масса машины 120 т, она вписывается в кривые 150 м, транспортная скорость 100 км/ч [10].

6 Машины для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути

6.1 Принципы работы выправочно-подбивочных машин, классификация машин

Путевые машины и механизмы для уплотнения балластного слоя, выправки пути и отделки балластной призмы классифицируют по периодичности действия, выполняемой рабочей функции, числу одновременно подбиваемых шпал и др. (рис. 6.1).

Для механизации выправочно-подбивочных и отделочных работ применяются выправочно-подбивочно-рихтовочные машины циклического действия: магистральные типа ВПР (ВПР-02М и др.) и универсальные (для стрелочных переводов и пути) типа ВПРС (ВПРС-02, ВПРС-03, ВПРС-05, ВПР-04, Unimat и др.); непрерывно-циклического действия (ПМА-1, ПМА-С, «Duomatic 09-32 CSM», «Duomatic Stophexpress 09-3X» и др); непрерывного действия типа ВПО (ВПО-3-3000, ВПО-3-3000С). Работы по уплотнению балласта в шпальных ящиках и на откосах производятся машинами типа БУМ (БУМ-1М).

Окончательное стабилизирующее уплотнение балластного слоя производится динамическими стабилизаторами пути (ДСП-С, МДС).

Применяются также специализированные машины для рихтовки пути типа ПРБ непрерывного действия системы В.Х. Балащенко, машины Р-2000 и Р-02, работающие в непрерывном и циклическом режимах.

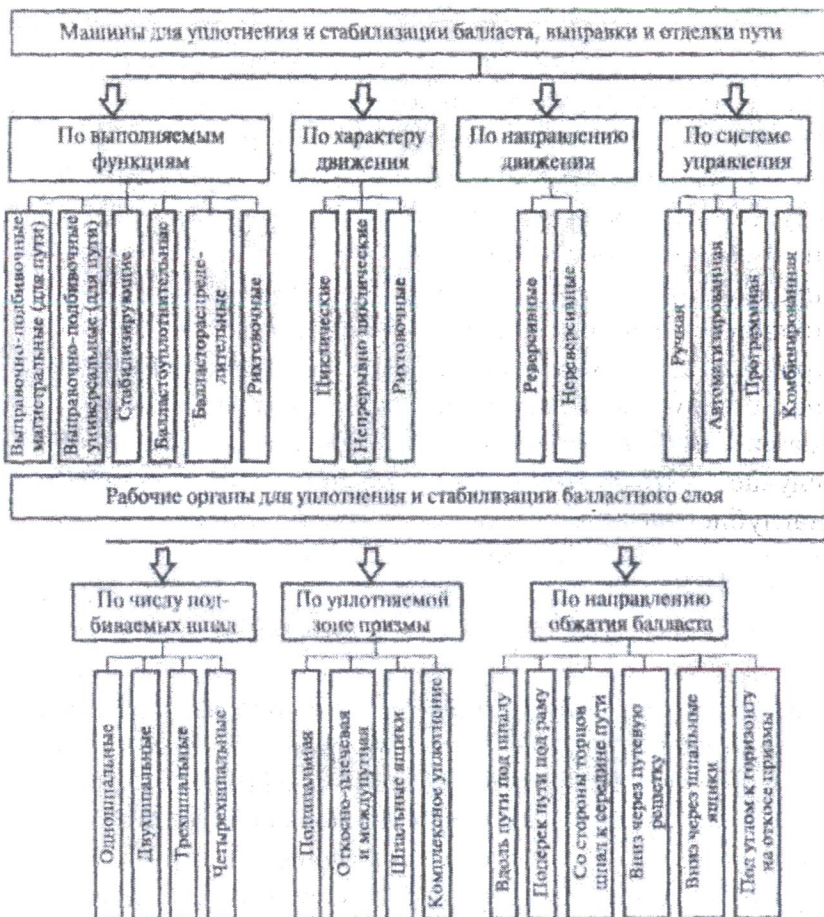


Рис. 6.1-Классификация машин и рабочих органов для уплотнения и стабилизации балласта, выправки и отделки пути

Машинами производится уплотнение балласта, находящегося в обрабатываемой зоне призмы, способами его силового обжатия с подачей или без подачи дополнительных порций материала из других зон.

Большинство механизмов рабочих органов выправочно-подбивочных и уплотнительных машин используют способ, сочетающий вибрирование в горизонтальном, вертикальном или ином направлении с принудительной силовой подачей – виброобжатие.

Уплотнение слоя в подшпальной зоне (рис. 6.2) осуществляется выправочно-подбивочными машинами с помощью его горизонтального виброобжатия со стороны продольных кромок шпал лопатками подбоек для машин циклического и непрерывно-циклического действия (рис.6.2, а) и со стороны торцов шпал виброплитами с наклонными в плане уплотнительными клиньями для машин непрерывного действия (рис. 6.2, б). В первом случае последовательно выполняют операции заглупления подбоек, обжатия балласта при сведении к шпале их лопаток, раскрытия подбоек, подъема над УВГР и перемещения для обработки следующей шпалы или группы шпал. Во втором случае при непрерывном движении машины и направлении V_m балласт в подшпальную зону принудительно подается клином, уплотнительная поверхность которого расположена под углом атаки β к направлению движения [10].

Уплотнение балласта в откосно-плечевой или междупутной зонах производится виброплитами, прижимаемыми с нагрузкой P . Виброплита в этом случае устанавливается на откос (рис. 6.2, в) или на плечо (рис. 6.2, г).

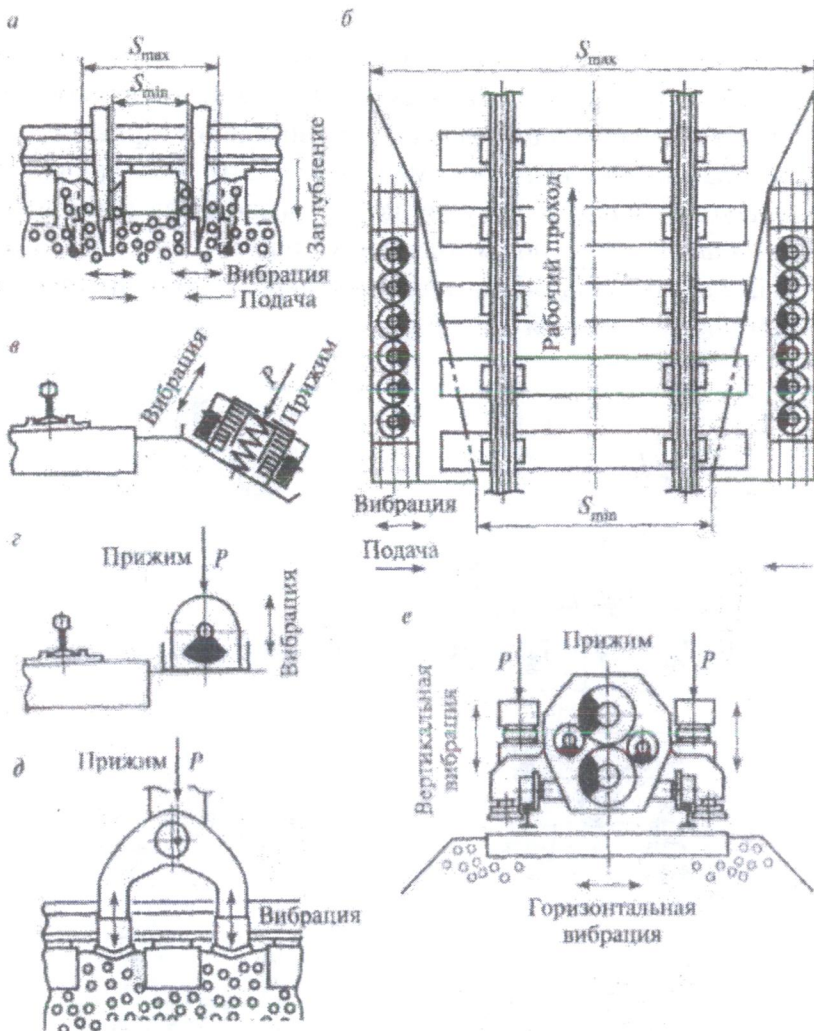


Рис. 6.2-Рабочие органы для уплотнения и стабилизации балластного слоя

Уплотнение балласта в шпальных ящиках при виброобжимном воздействии реализуется через штампы (рис. 6.2,д). Динамический стабилизатор пути уплотняющее воздействие на подшпальную зону балластного слоя

производит через РШР. Она прижимается вертикальной нагрузкой P , с одновременным вибрированием в горизонтальном и вертикальном направлениях (рис.6.2, е).

Машинная выправка машинами РШР в продольном профиле, плане и по уровню производится рабочими органами — подъемно-рихтующими устройствами (ПРУ), различными по конструктивному исполнению и принципу действия (рис. 6.3).

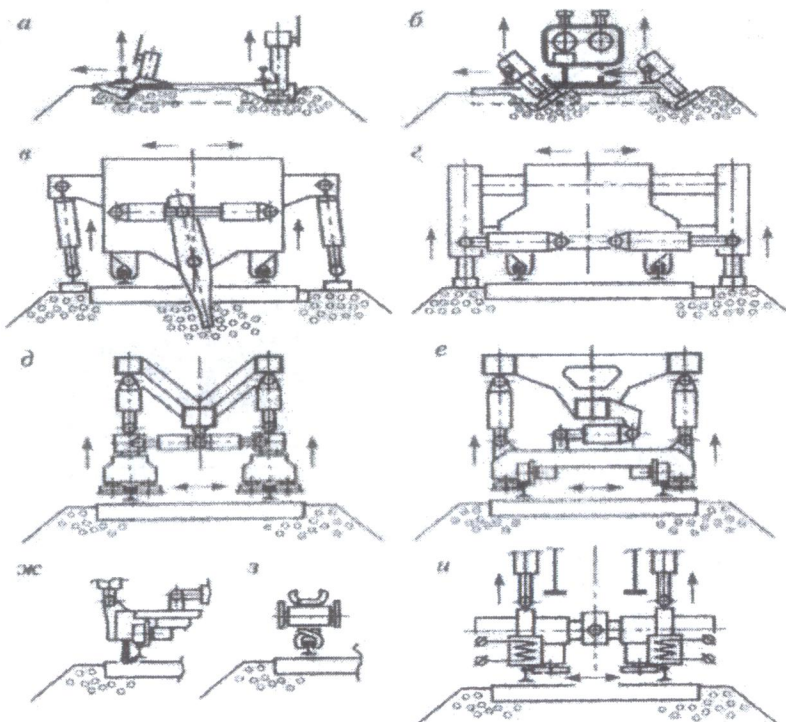


Рис. 6.3-Рабочие органы для выправки рельсошпальной решетки

Для устранения местных неровностей РШР используют гидравлические путевые домкраты и рихтовочные приборы (рис. 6.3, а) или моторные гидравлические рихтовщики (рис. 6.3, б). Подъем РШР путеподемниками циклического действия производится с опорой на балласт, а сдвиг ее - с использованием анкерных устройств (рис. 6.3, в) или перемещением в горизонтальной плоскости (рис. 6.3, г).

Машины циклического действия - магистральные типа ВПР (рис. 6.3, д) и универсальные типа ВПРС (рис. 6.3, е) имеют ПРУ с роликовыми захватными устройствами, а машины ВПРС дополнительно оборудуются крюковыми захватами (рис. 6.3, ж). ПРУ машин непрерывного действия оснащаются гусеничными клещевыми захватами (рис. 6.3, з) для машин типа ВПРМ либо электромагнитно-роликовыми захватными устройствами (рис. 6.3, и) для машин типа ВПО.

Универсальные выправочно-подбивочно-рихтовочные и отделочные машины оборудуются, как правило, трехкоординатными выправочными устройствами и уплотнительными рабочими органами, поскольку процессы выправки и подбивки пути сопряжены по зоне и времени их выполнения.

Дополнительными рабочими органами для уплотнения балласта и выправочными системами оснащаются и другие путевые машины (электробалластеры, щебнеочистительные машины, комплекты сменного оборудования на базе тракторов и др.).

6.2 Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-02М, ВПРС-02

Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-02М, ВПРС-02 – это машины циклического действия, выполняющие в комплексах машин отделочные работы по выправке пути с уплотнением балластной призмы для уменьшения степени неравномерности его отступлений по уровню, в плане и по просадкам. Машина ВПР-02 прошла модернизацию и в модернизированном варианте называется ВПР-02М.

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина циклического действия ВПР-02М (рис. 6.4) выполняет за один проход комплекс работ по выправке пути в плане, продольном профиле и по уровню, с одновременным уплотнением балласта под шпалами и зонах у торцов шпал. В режиме измерения машина может измерять геометрическое положение пути с записью натуральных параметров.

ВПР-02М относится к специальному самоходному подвижному составу (ССПС) и состоит из базовой машины и сцепленной с ней постоянно через сферический шарнирный узел полуприцепной платформой 1. Как ССПС, она оснащена автосцепками 8, тормозной системой, сигнальными устройствами и комплексным устройством локомотивной безопасности – КЛУБ-УП. Машина транспортируется самоходом, отдельным локомотивом или в составе хозяйственного поезда.

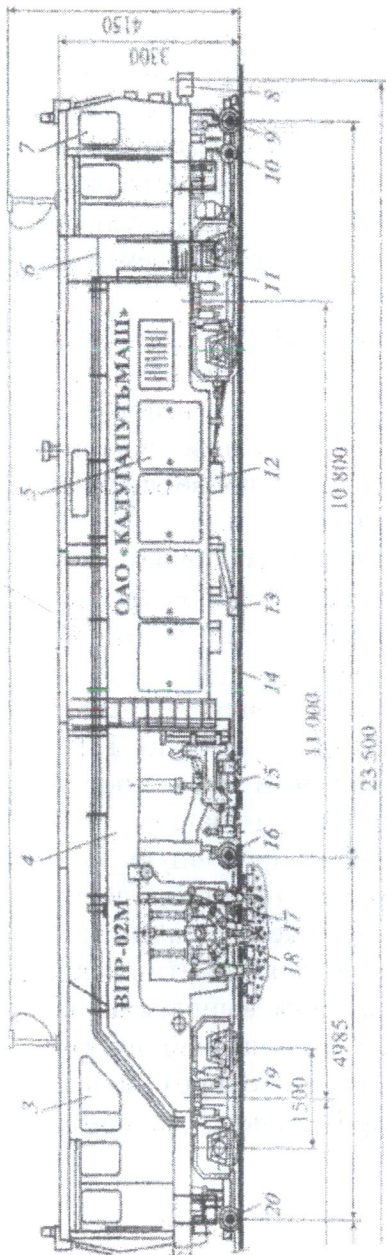


Рис. 6.4-Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина

циклического действия ВПР-02М: 1 – полурихтовочная

платформа; 2 – дополнительный топливный бак; 3 и 7 – кабины

машиниста и оператора; 4 – рама; 5 – отсек для силового

дизельного агрегата, силовой передачи и насосной станции; 6 –

трос-хорда нивелировочной КИС; 8 – автосцепка; 9, 16, 20 и 24

– измерительные тележки рихтовочной КИС; 10 – каток с

дагачком пути; 11 и 19 – тяговая бегунковая ходовые тележки;

12 – силовая передача; 13 – плужок для очистки рельсов; 14 –

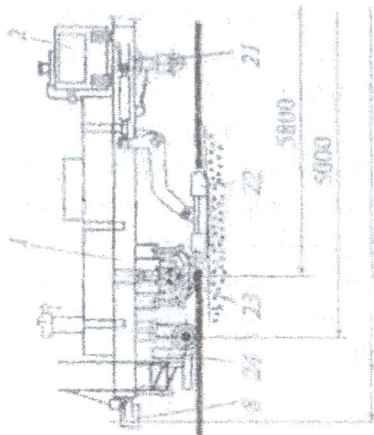
трос-хорда нивелировочной КИС; 15 – ПРУ; 17 – измерительное

устройство нивелировочной КИС; 18 – двухшпальный

подбивочный блок; 21 – выдвигающая опора платформы; 22-

вибролиты уплотнения балласта у торцов шпал; 23 – колесная

пара платформы



Базовая машина содержит сварную раму 4, имеющую по концам площадки для установки через амортизаторы кабины оператора 7 и кабины машиниста 3. В средней части рамы размещаются силовой дизельный агрегат 5, гидромеханическая силовая передача 12 с комплексным гидротрансформатором и насосная станция объемного гидропривода.

Чтобы предотвратить раскачивание корпуса машины при работе, обеспечив требуемую точность выправки пути, в рабочем режиме блокируются центральное и буксовое рессорное подвешивание бегунковой тележки 19 и буксовое подвешивание одной колесной пары тяговой тележки.

Рабочее оборудование машины включает два двухшпальных подбивочных блока 18, ПРУ 15, две виброплиты 22 для уплотнения балласта у торцов шпал, два плуга 13 для очистки рельсов и многофункциональную КИС. Последняя, в свою очередь, подразделяется на четырехточечную КИС рихтовки, включающую переднюю 9, измерительную 16, контрольно-измерительную 20 и заднюю 24 тележки с тросом-хордой 14, и нивелировочную КИС 6 с измерительным устройством 16. Для определения положения машины относительно точек вдоль пути, с привязкой к которым производится автоматический расчет корректировочного управления выправкой, на передней тележке 9 установлен импульсный датчик пути с мерным колесом 10. Полный оборот колеса обычно соответствует 1 м пройденного машиной пути.

На полуприцепной платформе 1 размещены две виброплиты 22 для уплотнения балласта у торцов шпал, дополнительный топливный бак 2 и бортовой кузов для перевозки путевых материалов и инструментов. В рабочем режиме машина передвигается циклически.

Универсальная машина ВПРС-02 по многим сборочным единицам и системам унифицирована с базой магистральной машины ВПР-02. Она может работать в режиме «стрелки» и в режиме «путь». В режиме «стрелки» управление между правым и левым подбивочными блоками разделяются, чтобы обеспечить работу на стрелочном переводе или пересечении, имеющем сложную конфигурацию. Выпускается более совершенная машина ВПРС-03.

Производительность Π_T , шп/ч, выправочно-подбивочной машины циклического действия составляет:

$$\Pi_T = 3600n_{\text{шп}}/T_{\text{ц}},$$

где $n_{\text{шп}}$ – число одновременно подбиваемых за цикл шпал;

$T_{\text{ц}}$ – время рабочего цикла, с.

При теоретической производительности машины 1400 шп/ч время рабочего цикла должно составлять 5,2с. Время цикла при автоматическом режиме определяется настройкой системы управления, а при ручном – квалификацией и опытом персонала, условиями работы, состоянием машины и пути, организационными факторами. Для магистральных машин циклического действия оно в среднем составляет 6-10 с. Структура рабочего цикла

определяется по циклограмме, пример которой приведен на рис. 6.5.

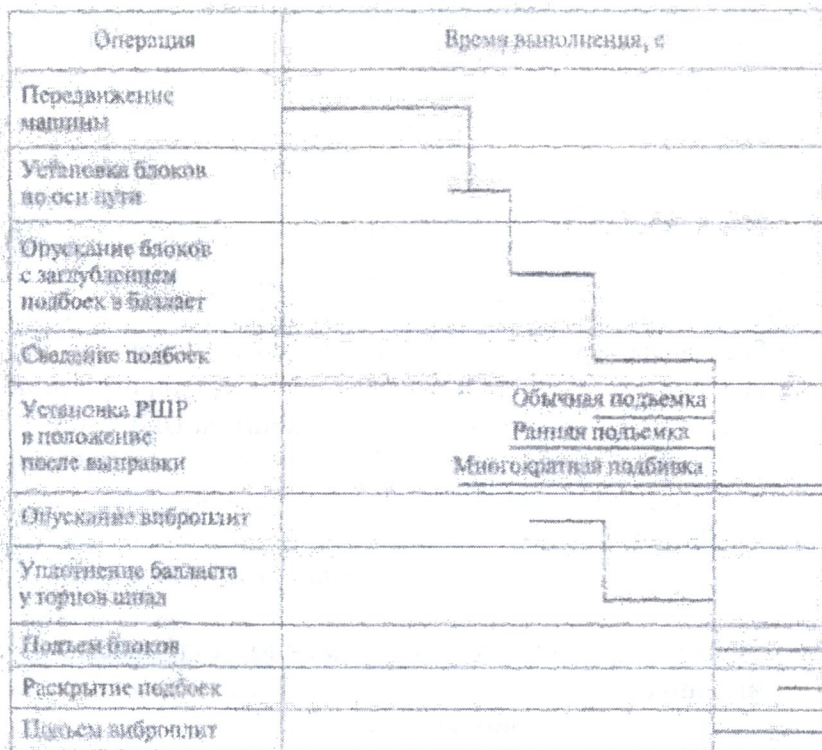


Рис. 6.5-Диаграмма времени выполнения операций рабочего цикла выправочно-подбивочной машины циклического действия.

Многие операции выполняются параллельно, что приводит к пиковым нагрузкам на привод и дизель.

6.3 Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина DUOMATIC 09-32 CSM

Высокая производительность непрерывного метода выправки и подбивки пути в сочетании с возможностью получения требуемого качества выполнения технологических операций привели к созданию машин, которые по своему принципу работы являются машинами циклического действия, но при работе движутся по пути непрерывно. К ним относятся выправочно-подбивочно-рихтовочные машины «DUOMATIC 09-32 CSM» (далее-09-32 CSM), «Dynamic Stophexpress 09-3X». Основное назначение машины 09-32 CSM – производство чистовой выправки пути с подбивкой при ремонте и текущем содержании пути. Машина включена в состав многих технологических комплексов.

Машина (рис. 6.5) включает две подвижные единицы – базовую машину и постоянно сцепленную с ней через универсальный шарнирный узел полуприцепную платформу 2, составляющие единицу ССПС. Базовая машина опирается на две тележки: тяговую 15 с приводными колесными парами в рабочем и транспортном режимах и бегунковую 25 с не приводными колесными парами. Платформа опирается на путь колесной парой 28, которая в транспортном режиме свободно вращается, а в рабочем предотвращает колебания рихтовочного троса-хорды [10].

Машина оснащена системой выправки пути в продольном профиле и по уровню.

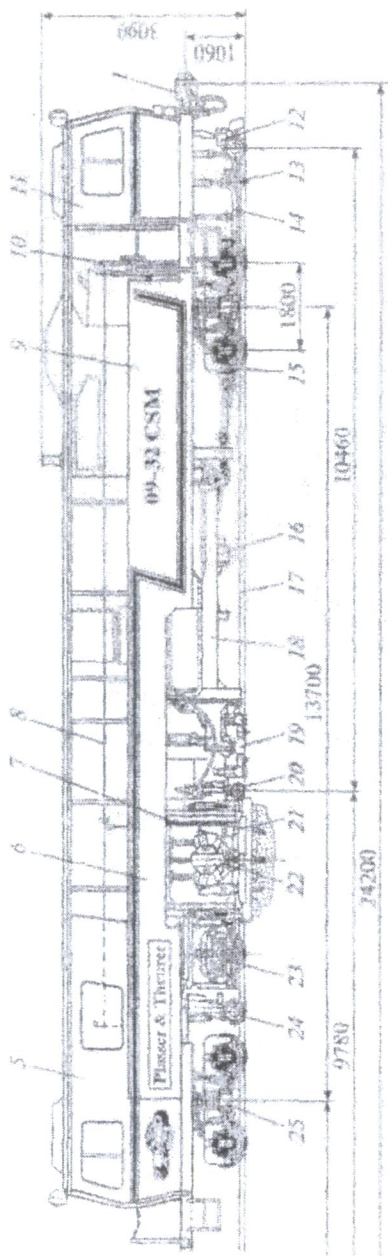
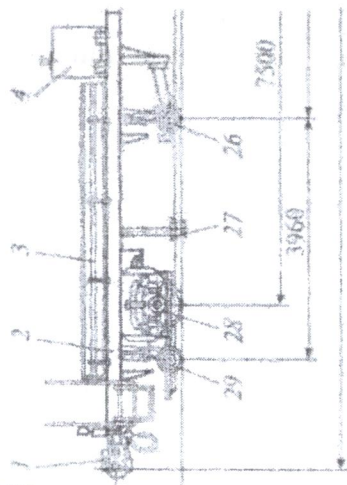


Рис. 6.6-Выправочно-подвижно-рихтовочная машина непрерывно-циклического действия Diomatic 09-32 CSM: 1 – автоцепка; 2, 3 и 4 – полуприцепная платформа с бортами и дополнительным топливным баком; 5 и 11 – кабины машиниста и оператора; 6 – рама; 7, 10 и 24 – измерительное, нивелировочные и контрольные устройства; 8 и 17 – нивелировочный и рихтовочный тросы-хорды; 9 – дизельный агрегат; 12 – лазерная приемная камера; 13 – каток с датчиком пути; 14, 20, 26 и 29 – передняя, измерительная, контрольно-измерительная и задняя тележки ходовые тележки; 16 – силовая передача; 18 – тяговая и бегунковая ходовые тележки; 19 – ПРУ; 21 – уплотнитель балласта у торцов шпал; 22 – двухшпальный подвижной блок; 23 и 28 – приводные колесные пары спутника и платформы; 27 – рельсовая щетка



Основными уплотнительными рабочими органами машины являются два двухшпальных подбивочных блока, имеющих систему принудительной смазки шарнирных узлов с приводом от специального лубрикатора.

При работе машины 09-32 CSM опорная базовая часть КИС выправки перемещается непрерывно вместе с машиной, а измерительные устройства, расположенные на сателлите, совершают циклические действия относительно базовых частей.

6.4 Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина UNIMAT COMPACT 08-275/3S-16

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина UNIMAT COMPACT 08-275/3S-16 является универсальной для работы на стрелочных переводах, пересечениях и на пути.

Машина относится к ССПС и состоит из базовой машины и полуприцепной одноосной платформы 1 (рис. 6.7).

Рама машины опирается на тяговую 11 и бегунковую 20 двухосные ходовые тележки. Машина имеет три кабины управления: кабину оператора 7, рабочую кабину 14 и кабину машиниста 4.

В состав рабочего оборудования машины входят два одношпальных подбивочных блока 18 с двумя рядами откидывающихся подбоек, установленных на подвижных рамах. Балласт у торцов шпал уплотняется двумя виброплитами 19 дебалансного типа [10].

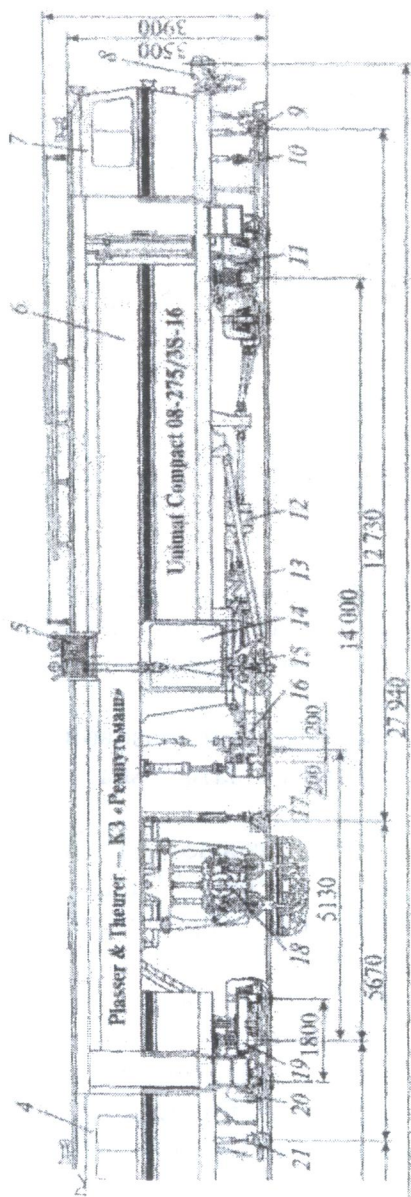


Рис. 6.7-Универсальная выправочно-подбивочно-рихтовочная машина Unimat Compact 08-275/35-16:

1 - полуприцепная платформа; 2 - бортовой кузов; 3 - дополнительный топливный бак; 4, 7 и 14 - кабины машиниста, оператора и рабочая; 5 и 15 - телескопические крановые установки и захватные траверсы системы вывешивания третьего рельса стрелочного перевода; 6 и 12 - дизельный агрегат и силовая передача; 8 - автосцепка; 9, 21 и 23 - передняя, контрольно-измерительная и задняя тележки рихтовочной КИС; 10 - импульсный датчик пути; 11 и 20 - тяговая и бегунковая ходовые тележки; 13 - трос-хорда рихтовочной КИС; 16 - ПРУ; 17 - нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство; 18 - подвижные блоки; 19 - виброплита ушлотнения балласта у торцов шпал; 22 - колесная пара платформ

Путевая решетка при работе на пути вывешивается ПРУ 16, оснащенными крюковыми и роликовыми клещевыми захватами. Для работы на стрелочном переводе в его широкой части применяются два консольных телескопических крана 5 и захватывающие траверсы 15. Обычно в работе участвует один кран, находящийся со стороны рамного рельса перевода.

Подбивочные блоки машины по своему конструктивному исполнению аналогичны блокам машины ВПРС-03, а отличительная особенность состоит в том, что во время работы на стрелочном переводе положение подбивочных блоков относительно корпуса машины может изменяться с помощью специального механизма подвески, который монтируется в верхней части поперечных балок подвески блоков. Последние независимо перемещаются в поперечном и вертикальном направлении относительно рамы машины, обеспечивая охват подбивочными блоками требуемой зоны стрелочного перевода.

Захват рельсов за головки в режиме «Путь» производится роликовыми захватами, а в режиме «Стрелки» рельсы зажимаются крюковыми захватами и роликами с ребордами.

Машина имеет систему вывешивания стрелочного перевода за три точки. Подъем стрелочного перевода за третий рельс производится краном с телескопической стрелой 5 при помощи тросовой подвески с захватной траверсой 15 (рис. 6.7). На машине устанавливается контрольно-измерительная

система, аналогичная применяемой на машинах 09-32 CSM.

6.5 Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПРС-03 для пути и стрелочных переводов

На замену устаревшим машинам ВПРС-500 и ВПРС-02 выпускается универсальная выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПРС-03 (рис. 6.8).

Машина является сочлененной единицей ССПС, состоящей из базовой машины и одноосной платформы. Экипажная часть базовой машины включает в себя сварную раму 2, которая опирается на двухосные тележки: тяговую 8 и бегунковую 16. Экипажная часть платформы состоит из рамы 22, на платформе установлен дополнительный топливный бак 18 и бортовой кузов 20 для перевозки путевых материалов и инструмента.

В рабочем режиме управление машиной осуществляется из кабины оператора 5 и из рабочей кабины 12. При транспортировке машины своим ходом управление движением ведут из кабины оператора 5 или из кабины машиниста 1.

Для уплотнения балластного слоя в зоне под подошвами шпал используются два универсальных одношпальных подбивочных блока 15. При работе в кривых участках пути или на стрелочном переводе блоки вместе с рамами могут смещаться в поперечном направлении с целью установки над осью рельса.

Балласт у торцов шпал уплотняется виброплитами 21.

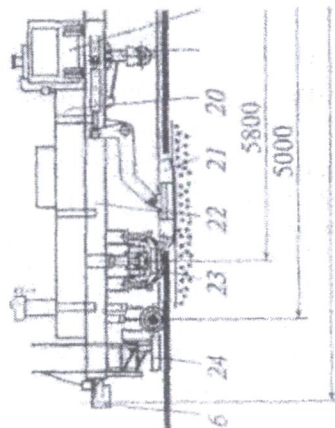
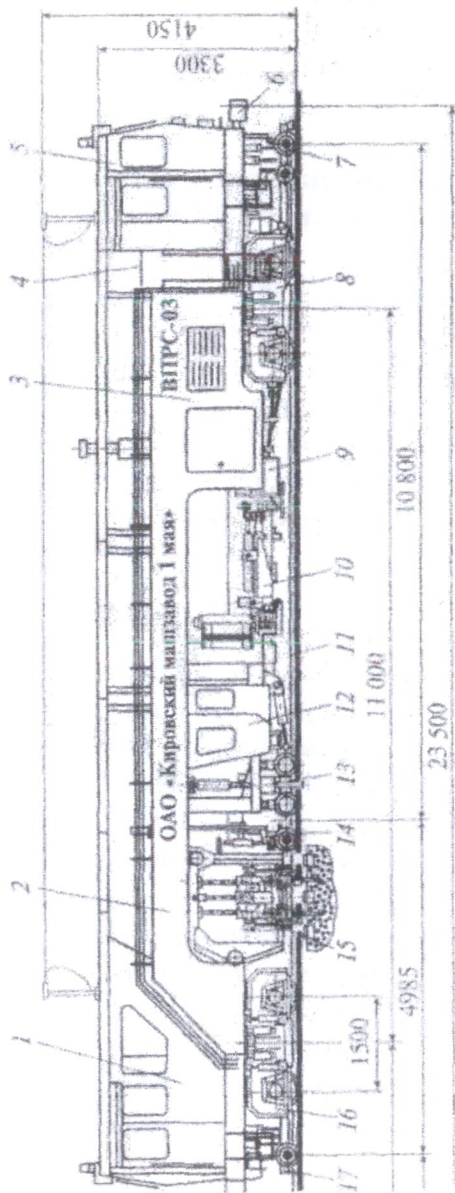


Рис. 6.8. Выправочно-подбивочная машина ВПС-03: 1, 5 и 12 – кабины машиниста, оператора и рабочая; 2 – рама; 3 и 9 – дизельный агрегат с гидромеханической силовой передачей; 4 – нивелировочная КИС; 6 – автосцепка; 7, 17 и 24 – передняя, контрольно-измерительная и задняя тележки рихтовочной КИС; 8 и 16 – тяговая и бегунковая ходовые тележки; 10 – дополнительная подъемное устройство; 11 – трос-хорда рихтовочной КИС; 13 – ПРУ; 14 – нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство; 15 – подбивочный блок; 18 – дополнительный топливный бак; 19 – выдвигная опора; 20 – бортовой кузов; 21 – виброблита уплотнительная у торцов шпал; 22 – рама

В 2007 году изготовлена и осваивается машина ВПРС-05, на которой в качестве дополнительного рабочего оборудования установлен блок динамической стабилизации [10].

6.6 Подбивочно-выправочные машины-автоматы: магистральная ПМА-1 и универсальная ПМА-С

Подбивочно-выправочная машина-автомат ПМА-1 (рис. 6.9) имеет непрерывно-циклический принцип подбивки, аналогичный применяемому в машине 09-32 CSM. Компоновка основных составных частей в целом традиционна для машин класса ВПР. Однако спутник 15 подвешен на продольных направляющих рамы 2 и соединен с ней гидроцилиндром продольного перемещения.

По данным заводских испытаний, машина развивает производительность без потери качества уплотнения 2400-3000 шп/ч. Машины ПМА-1 оборудуются автоматизированной системой управления выправкой пути «Навигатор» НИЦ «Путеец» и приборами безопасности КЛУБ-УП. Все машины оснащаются устройствами и системами, позволяющими им без ограничений эксплуатироваться на сети ОАО «РЖД».

В 2007 г. выпущена универсальная машина ПМА-С, предназначенная для работы на стрелочных переводах (рис. 6.10). Машина по многим узлам и системам унифицирована с базовой машиной ПМА-1. Она позволяет выправлять не менее 1 стрелочного перевода за час.

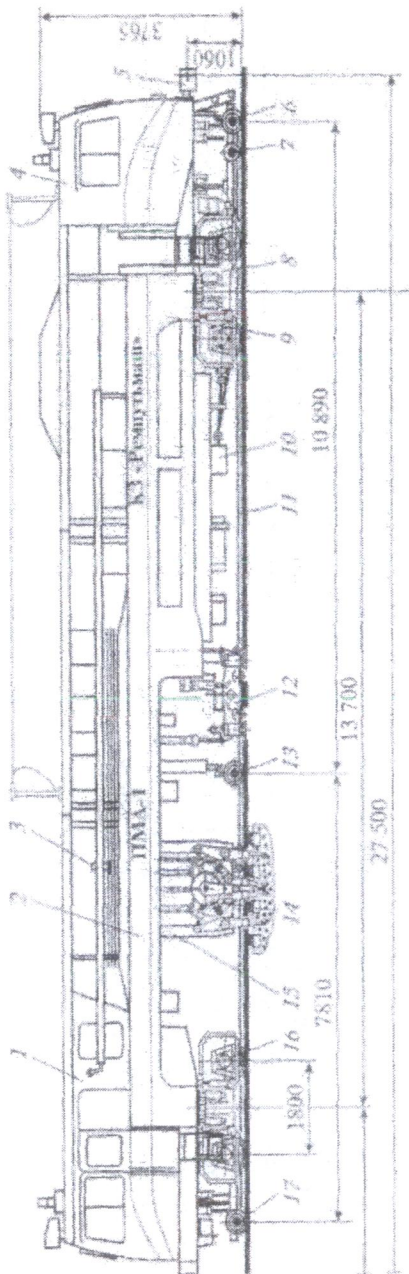
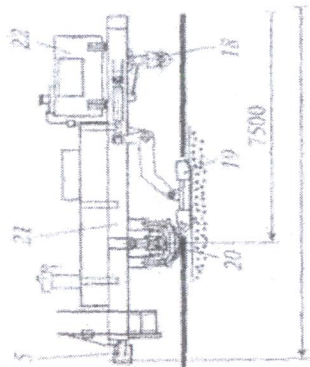


Рис. 6.9-Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина непрерывно-циклического действия ПМА-1: 1 и 4 – кабины машиниста и операторов; 2 – рама; 3 – нивелировочная КИС; 5 – автосцежка; 6, 13, 17 – передняя, измерительная, контрольно-измерительная тележки рихтовочной КИС; 7 – каток с импульсным датчиком пути; 8 и 16 – тяговая и бегуноквая ходовые тележки; 9 – дизельный агрегат; 10 – силовая передача; 11 – трос-хорда рихтовочной КИС; 12 – ПРУ; 14 – двухшпальный подвижной блок; 15 – спутник с рамами подвижных блоков; 18 – выдвигная опора; 19 – виброплита уплотнения балласта у торцов шпал; 20 – колесная пара полуприцепной платформы; 21 – рама платформы; 22 – дополнительный топливный бак



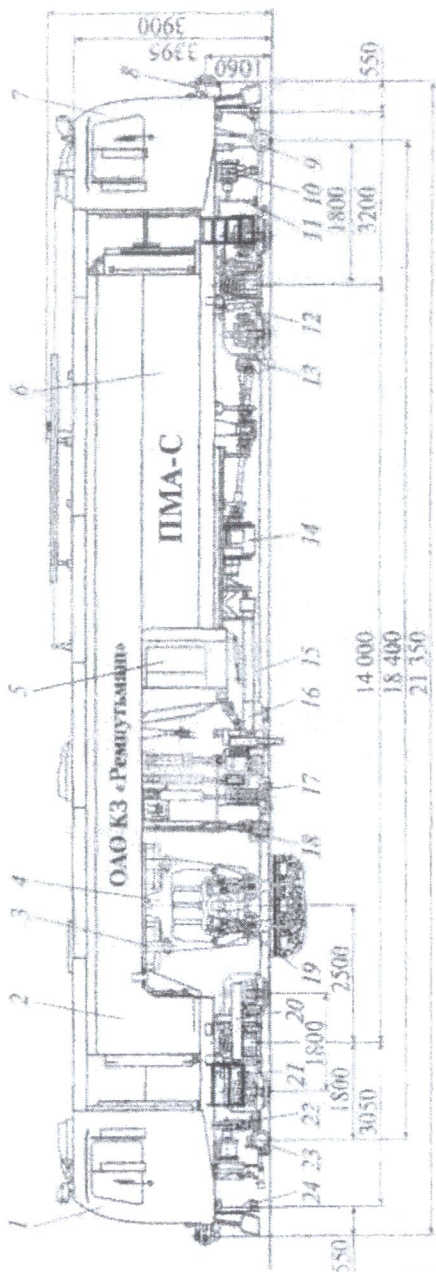


Рис. 6.10-Выправочно-подбивочная машина ПМА-С:

7, 5 и 7 — кабины машиниста, рабочая и оператора; 2 — рама; 5 и 4 — подвеска и рама подбивочного блока; 6 — дизель; 8 — автосцепка; 9 и 23 — передняя и задняя тележки рихтовочной КИС; 10 — тормозная система; 11, 18 и 22 — нивелировочные, нивелировочно-рихтовочное и контрольные устройства нивелировочной КИС; 12 и 21 — тяговая и бегунковая ходовые тележки; 13 — плужок для очистки головок рельсов; 14 — силовая передача; 15 — трос-хорда рихтовочной КИС; 16 — ПРУ; 17 — дополнительное подъемное устройство; 19 — подбивочный блок; 20 — виброшита для уплотнения балласта у торцов шпал; 24 — система безопасности движения КЛУБ-УП

6.7 Выправочно-подбивочно-отделочная машина непрерывного действия ВПО-3-3000С

Машина ВПО-3-3000С предназначена для выполнения комплекса заключительных работ в составе технологических процессов ремонта и строительства пути. Основными операциями машины являются выправка пути в продольном профиле, по уровню и в плане и уплотнение балластной призмы по всему ее объему (в подпальной, откосно-плечевой и междупутной зонах). Вместе с основными технологическими операциями могут выполняться также дозировочно-планировочные работы, динамическая стабилизация балластного слоя, очистка шпал и рельсов от излишков балласта после прохода машины. Все технологические операции выполняются при непрерывном движении машины тепловозом.

Уплотнительные рабочие органы – основные вибрационные подбивочные плиты – предназначены для уплотнения балласта в подшпальной зоне при непрерывном его вибрационном отжиме в горизонтальной плоскости со стороны торцов шпал.

Предприятием-изготовителем рекомендуется использовать машину для уплотнения балластного слоя после глубокой очистки за три прохода. Первый проход осуществляется при заглублении клиньев виброплит ниже подошв шпал на 40-45 см. При этом достигается общее предварительное уплотнение объема балласта. Во втором проходе заглубление составляет 15-20 см. Уплотняется зона балластной призмы, непосредственно прилегающая к подошвам шпал, в которой возникают наибольшие напряжения

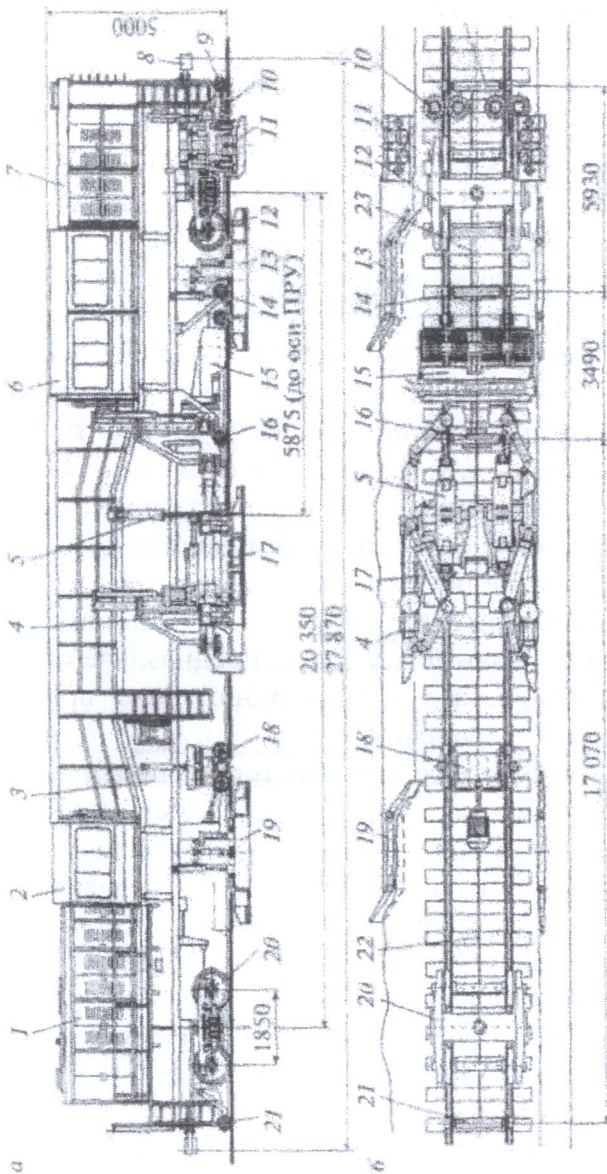


Рис. 6.11-Выправочно-подбивочная машина ВПО-3-3000С: 1 — основной и дополнительный дизель-электрические агрегаты переменного тока; 2 и 6 — передняя и задняя кабины управления; 3 — ферма; 4 — механизм перемещения (подвески) виброплит; 5 — ПРУ; 7 — насосная станция; 8 — автосцепка; 9, 14, 16 и 21 — задняя, промежуточные и передняя тележки КИС; 10 — активная рельсовая щетка; 11 — уплотнитель откосно-плечевой и междупутной зон балластной призмы; 12 и 20 — задняя и передняя ходовые тележки (типа 18-100); 13 — планировщик; 15 — подборщик балласта; 17 — основная виброплита; 18 — рабочий орган динамической стабилизации пути; 19 — дозатор; 22 и 23 — тросы-хорды рабочей и контрольной КИС

от поездной нагрузки. В третьем проходе выполняется динамическая стабилизация объема балласта соответствующим рабочим органом.

Уплотнение откосно-плечевых и междупутных зон балластной призмы способствует повышению сопротивляемости пути поперечным нагрузкам, возникающим при движении поездов или при температурных деформациях уложенных в путь рельсовых плетей. Данная технологическая операция способствует повышению безопасности движения поездов.

Машина ВПО-3-3000С оснащена цифровой терхкоординатной системой для выправки пути в плане, продольном профиле и по уровню [10].

6.8 Динамические стабилизаторы пути ДСП и МДС

Идея имитации уплотняющего воздействия поездной нагрузки машиной впервые была высказана отечественными учеными в 40-х гг. XX в., а затем 50-е гг. ВНИИЖТ провел серию экспериментов, подтвердивших технико-экономическую целесообразность такого способа уплотнения. В 1970-е гг. австрийская фирма Plasser & Theurer освоила выпуск динамических стабилизаторов DGS-62N. Рабочими органами динамической стабилизации пути оснащаются многие современные путевые машины. Екатеринбургский ремонтно-механический завод в 1980-х гг. начал серийный выпуск отечественных динамических стабилизаторов пути. Этот тип машин постоянно совершенствуется.

Динамический стабилизатор пути (ДСП) – это машина, предназначенная для ускоренной и контролируемой стабилизации балластного слоя с сохранением в пределах установленных допусков и норм содержания положения рельсошпальной решетки в продольном профиле, по уровню и в плане. Он используется в комплексах по выполнению заключительных отделочных работ, включая работы после глубокой очистки балластного слоя. ДСП искусственно осаждаёт РШР под воздействием передаваемых через нее вибраций в сочетании с вертикальным прижимом.

В путевом хозяйстве применяют динамические стабилизаторы пути серий ДСП, ДСП-С (в том числе модификаций ДСП-С4 и ДСП-С6), МДС. Технические характеристики динамических стабилизаторов приведены в табл. 6.1.

Динамический стабилизатор пути серии ДСП-С (рис.6.12) имеет экипажную часть в виде рамы 2, опирающейся на переднюю тяговую 8 и заднюю бегунковую 15 ходовые тележки. Основным рабочим органом машины является блок 14 динамической стабилизации пути. Положение рельсовых нитей пути в продольном профиле и по уровню контролируется двухтросовой КИС. Контрольно измерительная система имеет переднюю тележку 6 с установленным на ней датчиком пути 7, измерительное устройство 10 с двумя датчиками продольного профиля 11 и заднюю тележку 16 с маятниковым датчиком уровня. На тележках смонтированы стойки, между которыми натянуты нивелировочные измерительные тросы 13.

Таблица 6.1-Основные технические характеристики динамических стабилизаторов

Параметр	ДСП-С4	МДС	DGS-62N	VKL-402
	Свердловский ПРМЗ		фирмы Plasser & Theurer	Чешской фирмы MTN-Praha
Рабочая скорость, км/ч	До 2,0	До 2,0	До 3,0**	До 2,5
Статическое прижатие виброблоков, кН	0...320	0...320	0...355	0...180
Возмущающее усилие одного виброблока, кН:				
вертикальное	90	90	—	—
горизонтальное	65	65	75***	120
Частота колебаний, Гц, в направлении:				
вертикальном	44	40...45	—	—
горизонтальном	22	20...22,5	0...45	0...50
Число виброблоков	3	3	2	1
Возможность работы в обоих направлениях	Нет	Имеется	Имеется	Нет
Осадка, ославляемая машиной за один рабочий проход, т.е. отношение к осадке, полученной после пропуска поездовой нагрузки 1 млн т груза брутто, %	25...45	25...45*	25...30 % рыхлого слоя при текущем содержании и 50% от предшествующей подъёмки	До 20 мм на рыхлом слое при оптимальной частоте 35 Гц
Мощность, кВт:				
привода вибраторов	70	—	—	24
силовой установки	220	265	348	167
Масса машины, т	56	62	60	38,2

В настоящее время освоен выпуск машины для динамической стабилизации (МДС) пути (рис. 6.13). Модернизации в основном подверглась экипажная часть машины.

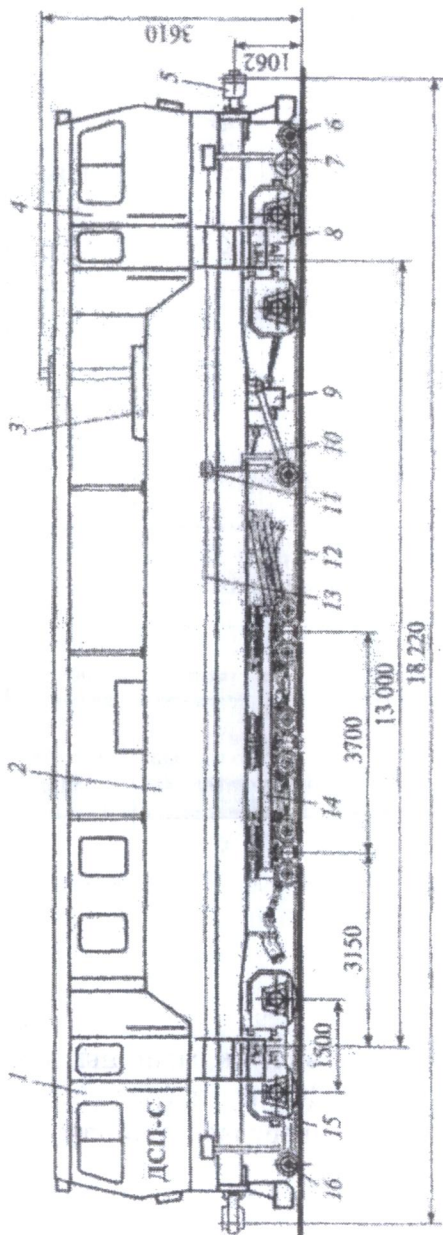


Рис. 6.12-Динамический стабилизатор пути ДСП-С: 1 и 4 – задняя и передняя кабины управления; 2 – рама; 3 – дизельный агрегат; 5 – автосцепка; 6, 10 и 16 – передняя, измерительная и задняя тележки КИС выправки пути; 7 – каток с датчиком пути; 8 и 15 – тяговая и бегунковая ходовые тележки; 9 – силовая передача; 11 – датчик продольного профиля; 12 – трос-хорда Кис плана пути; 13 – трос-хорда нивелировочной КИС; 14 – блок динамической стабилизации пути

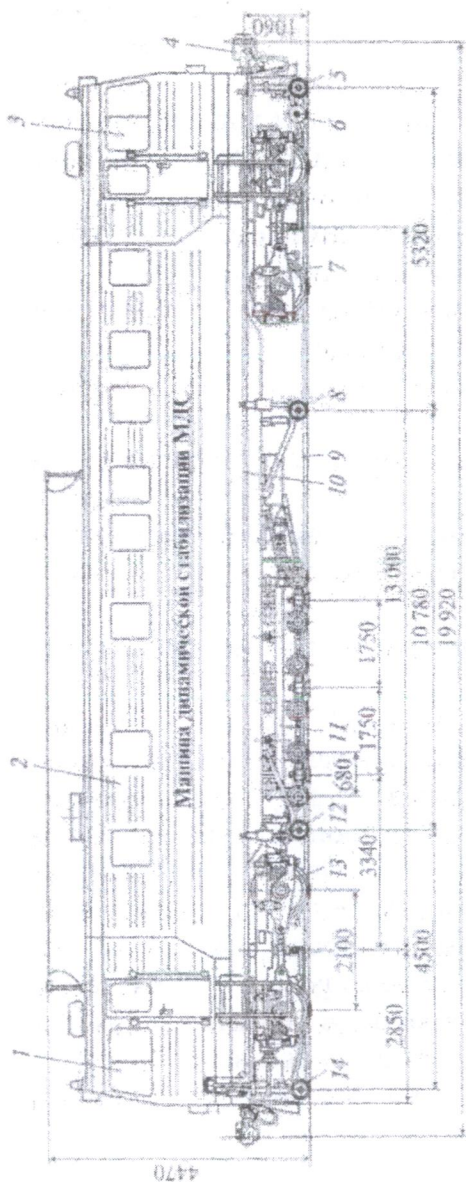


Рис. 6.13-Динамический стабилизатор пути МДС: 1 и 3 – задняя и передняя кабины управления; 2 – корпус; 4 – автоцепка; 5, 8, 12 и 14 – передняя, измерительные и задняя тележки КИС выправки пути; 6 – измерительный ролик с датчиком пути; 7 и 13 – ходовые тележки; 9 – трос-хорда КИС плана пути; 10 – трос-хорда нивелировочной КИС; 11 – блок динамической стабилизации пути

Машина оснащена аппаратно-программным комплексом «ЭСКОРТ-4100». Комплекс в зависимости от направления движения позволяет работать из передней и задней кабин управления, так как содержит две равнозначных по функциям контроля и управления группы блоков.

Программно-аппаратный комплекс позволяет производить работу в следующих режимах:

- основной режим сбора и отображения информации от датчиков с записью;
- режим индикации осадки по данным предельного проезда;
- режим просмотра результатов измерений и записи;
- режим ввода констант – геометрии параметров КИС и пределов датчиков измерения продольного профиля и уровня;
- режим выбора масштабов графиков отображения информации.

При работе ДСП-С и МДС система позволяет выполнить измерительные операции по контролю положения рельсовых нитей до и после рабочего прохода машины, а также в процессе работы вести оперативный контроль, получать визуальную информацию для принятия решений по управлению режимом работы машины, контролировать качество стабилизации пути, а также реагировать на появление сообщений об ошибках. В рабочем режиме измеряется положение правой и левой рельсовых нитей в продольном профиле и по уровню, с расчетом перекосов.

Для оценки осадки пути после работы ДСП-С и МДС необходимо выполнять два проезда: один измерительный, а второй – рабочий проход машины. Программой предусмотрена отдельная оценка осадок правой и левой рельсовых нитей [10].

6.9 Машины для правки стыков

Под воздействием движущихся поездов происходит износ верхнего строения пути, в том числе проявляющийся в появлении пластических деформаций рельсовых нитей. Наибольшие динамические нагрузки взаимодействия колеса и рельса возникают в местах резкого продольного изменения целостности поверхности катания (наличие прокладок, мест термического влияния контактной сварки плетей, элементы стрелочных переводов), появления концентраторов напряжений.

В зонах стыков и сварных контактных соединений появляются провисания концов смежных рельсов. Особую актуальность эта проблема приобретает в связи с широким внедрением скоростного движения поездов, так как в этих случаях предъявляются повышенные требования к плавности положения поверхностей катания головок рельсов под нагрузкой.

В состав работ по техническому обслуживанию пути входят работы по правке рельсовых стыков и мест контактной сварки. Технологией производства таких работ предусмотрены:

- определение места наличия провисания (или, в некоторых случаях, горба) с определением его величины;

- устранение указанного дефекта методом холодной гибки рельсовых нитей с образованием внутри материала наклепа, способствующего повышению несущей способности стыка;

- измерения качества правки;

- при необходимости, если при правке нарушена целостность балластного основания в зоне стыка - дополнительная локальная подбивка балласта.

Такой комплекс работ может выполнить машина МПРС для правки стыков рельсов в пути (рис. 6.14). Она применяется при текущем содержании и всех видах ремонта железнодорожного пути колеи 1520 мм с рельсами Р50 и Р65, с деревянными и железобетонными шпалами, при всех видах креплений и балласта. Правке подлежат рельсовые стыки, имеющие неровности величиной более 1 мм [10].

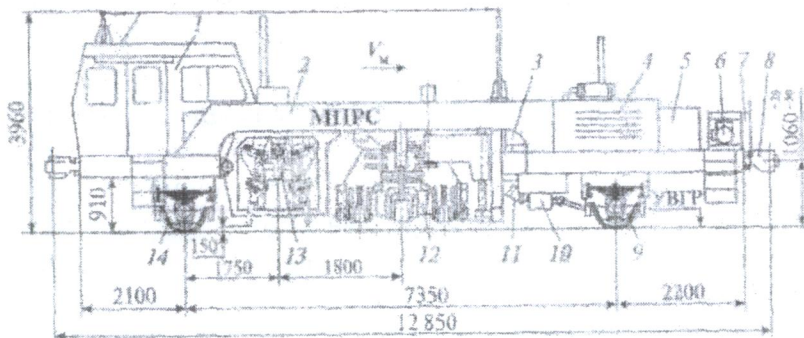


Рис. 6.14. Машина для правки стыков рельсов в пути МПРС: 1 - кабина управления; 2 - рама; 3 - оборудование объемного гидропривода; 4 - силовой дизельный агрегат; 5 - топливный бак; 6 - бензо-электрический агрегат; 7 - силовой электрический щит; 8 - автосцепка; 9, 14 - приводная и не приводная колесные пары; 10 - трансмиссия; 11 - гидромотор рабочего передвижения; 12 - блок правки стыков рельсов (правый и левый); 13 - подбивочный блок

В качестве основных рабочих органов используются правый и левый блоки правки стыков рельсов, работающих независимо друг от друга.

Технические характеристики машины для правки стыков приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2-Техническая характеристика МПРС

Параметр	
Производительность, стыков/ч	14
Выправленная неровность (при базе измерения 1400 мм), мм:	
сварного стыка	до 4
болтового стыка	до 8
Число блоков правки	2
Максимальное усилие правки, кН	2000
Транспортная скорость, км/ч:	
своим ходом	80
в составе поезда	100
Максимальный радиус проходимых кривых, м	160
Мощность силовой установки, кВт	176
Габарит вписывания по ГОСТ 9238-83	02-ВМ
Масса в снаряженном состоянии, т	32
Обслуживающий персонал, чел.	2

При выправке рельсовых стыков реализуется технология холодной правки, причем последней ее операцией должен быть изгиб рельса в направлении поездной нагрузки.

Микропроцессорная система управления позволяет создать циклическое нагружение рельсовой нити с полной ее разгрузкой или уменьшенной нагрузкой в противоположном направлении. Этот способствует увеличению упругих и прочностных

свойств стыка посредством образования наклепа внутри материала рельса, упрочняющего стык.

Смещения рельсов в вертикальной плоскости сопровождаются также перемещениями шпал в балласте, что нарушает уплотненную структуру балластного слоя в зоне стыка. Универсальный подбивочный блок позволяет выполнить дополнительную, локальную подбивку слоя балласта под шпалами, прилегающими к стыку.

В зарубежной практике используются аналогичные машины, например машина Unimat Compact 08-16 Strait австрийской фирмы *Plasser & Tveurer*.

6.10 Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины зарубежного производства

Разработка конкурентноспособных отечественных технологий и машин для выправки и уплотнения пути невозможна без внимательного изучения опыта ведущих зарубежных фирм – производителей путевой техники. В настоящее время на сети ОАО «РЖД» эксплуатируются образцы машин для выправки пути и уплотнения балластного слоя производства ведущих машиностроительной фирмы *Plasser & Tveurer*.

Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины серии 09-3X и 09-4X.

Стремление обеспечить максимальную производительность выправочно-подбивочных работ привело к созданию серии «подбивочных экспрессов»: Stophexpress 09-3X и Dynamic Stophexpress 09-3X

(09-4X). Вторая из этих машин является постоянно сцепленным агрегатом, который состоит из базовой машины и ДСП. Обе машины реализуют принцип непрерывно-циклической подбивки.

Основное рабочее оборудование базовой машины смонтировано на спутнике (сателлите) 6. Чтобы гарантировать четкое исполнение рабочего цикла при непрерывном движении машины и циклическом движении спутника по скользким рельсам, применяют дополнительные нагрузочные устройства 5, через которые часть веса машины может передаваться на колесные пары тележки 23, добавляя сцепной вес колесным парам тележки.

Машина оснащена четырьмя подбивочными блоками с 48 подбойками: передними 21 и задними 22 (в 09-4X шесть подбивочных блоков). Если шпалы по эпюре расположены равномерно, то машина, работая в непрерывно-циклическом режиме, может развивать производительность до 3300 шп/ч. На участках, где нарушается расположение шпал по эпюре, например в зоне стыков, работа выполняется в циклическом режиме, причем работает один ряд подбивочных блоков. Производительность машины резко падает, поэтому ее эффективно использовать в первую очередь на бесстыковом пути.

Управление выправкой ведет специальная автоматизированная система WIN ALC. Предусмотрено управление выправкой по лазерному лучу. Непрерывный характер движения базовой машины 4 (см. рис. 6.15) в рабочем режиме позволяет одновременно работать ДСП как машине непрерывного действия [10].

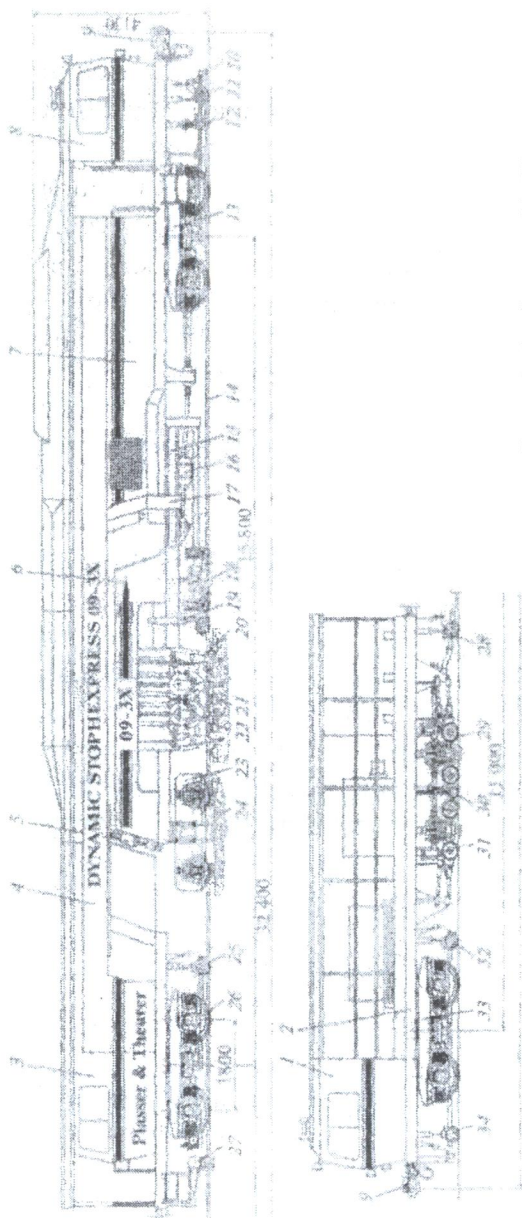


Рис. 6.15-Выправочно-подбивочные машины Dynamic Stophexpress 09-3X: 1, 3 и 8 – кабины задняя, машиниста и оператора; 2 и 4 – ДСП и базовая машина; 5 – механизм прижима спутника; 6 – спутник; 7 – дизельный агрегат; 9 – автоцепка; 10 – фотоприемник лазерного луча; 11, 19, 25, 28, 30, 32 и 34 – измерительные тележки КИС и КИС продольного профиля ДСП; 12 – датчик пути; 13, 23, 26, и 33 – ходовые тележки тяговая, спутника, бегунковая и задняя; 14 – трос-хорда рихтовочной КИС; 15 и 17 – направляющие балки и опоры спутника; 16 – силовая передача; 18 – ПРУ; 20 – измерительное устройство нивелировочной системы; 21 и 22 – подбивочные блоки; 24 – виброплита уплотнения балласта у торцов шпал; 27 – пассивная шпальная щетка; 29 и 31 – виброблоки ДСП

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина 08-475 Unimat 4S

В связи с большими перспективами развития высокоскоростного движения ОАО «РЖД» были приобретены универсальные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины типа 08-475 Unimat 4S.

Данная машина оборудована автоматизированными системами управления рабочими процессами выправки рельсовой колеи и уплотнения балласта под шпалами на базе компьютерных технологий.

Машина представляет собой постоянно сцепленную единицу ССПС, состоящую из базовой машины 2 и дополнительного вагона 34 (рис. 6.16).

Во избежание перезагрузки подбивочно-рихтовочного устройства (ПРУ) 21 при работе на стрелочном переводе вследствие несимметричного приложения подъемной нагрузки машина оборудована правым и левым подъемными механизмами 19 с роликowymi захватами. При работе механизмы захватывают стрелочный перевод за рамный рельс. Система управления обеспечивает синхронный подъем стрелочного перевода за три точки, предотвращая его перекус. С целью более точной укладки третьего рельса в продольном профиле и по уровню предусмотрены дополнительные КИС на базе лазера. После достижения заданного уровня третьего рельса подъемка автоматически прекращается.

Уплотнение балласта в подшпальной зоне ведут четыре одношпальных подбивочных блока. Блоки имеют четыре ряда подбоек, которые могут поворачиваться поперек пути от рельса на угол 85° и к рельсу на угол 15° . Два блока расположены снаружи от

колеи и два – внутри колеи. Каждый подбивочный блок может быть установлен в любой зоне стрелочного перевода, что сокращает число рабочих проходов машины по нему. Технология выправки и подбивки стрелочного перевода обычно предусматривает сначала обработку зон внешних (рамных) рельсов для стабилизации положения перевода по уровню, а затем обрабатываются остальные зоны балластного слоя. При работе машины могут использоваться виброплиты, уплотняющие балласт у торцов шпал. Управление выправкой осуществляется автоматизированной системой типа ALC.

Фирма *Plasser & Tveurer* выпускает новые универсальные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины непрерывно-циклического действия Unimat-09-32 4S с двухшпальными подбивочными блоками и Unimat-09-16 4S с одношпальными подбивочными блоками. Рабочее оборудование монтируется на спутнике (сателлите), поэтому в режиме «Путь» схема работы аналогична машинам Plasser Dynamic-09-32 CSM и Dynamic Stophexpress 09-3X, а в режиме «Стрелка» - аналогично машинам серии Unimat. В подвеске подбивочных блоков применены выдвижные балки, что позволяет выносить крайние блоки в сторону для подбивки рамного рельса. Двухшпальные подбивочные блоки имеют два ряда поворотных подбоек на наружных рычагах и один ряд – на внутренних. Машины оснащены адаптивной системой регулирования усилий обжима балласта подбойками. Усилие обжима может регулироваться отдельно для каждого блока.

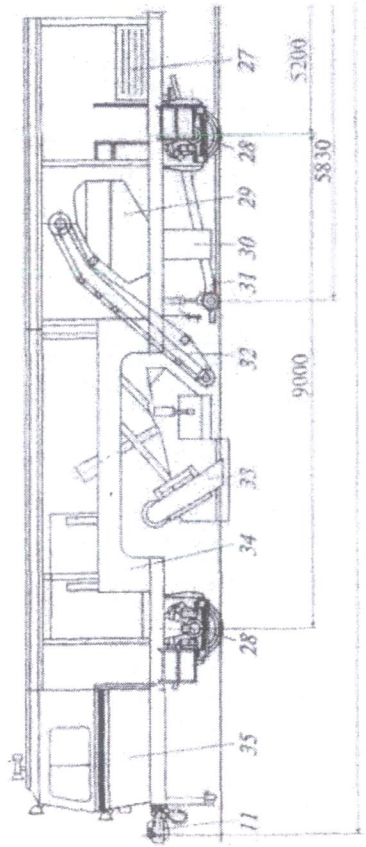
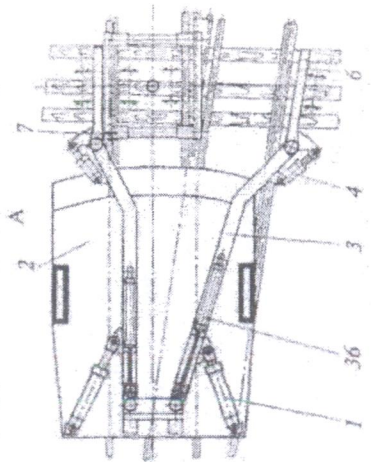
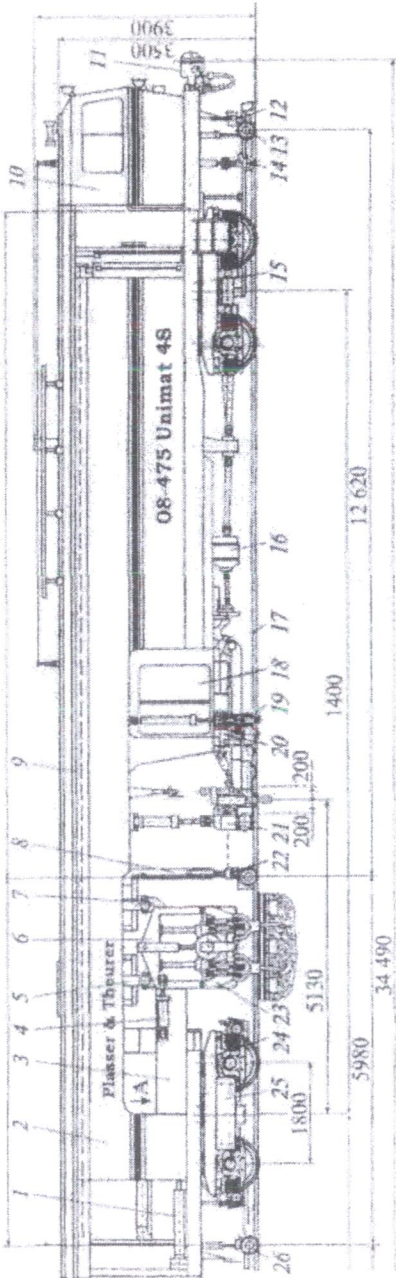


Рис. 6.16-Универсальная выправочно-подбивочно-рихтовочная машина 08-475 Уніпат 4S: 1, 4 и 36 - гидроцилиндры; 2 и 34 - корпус базовой машины и дополнительный вагона; 3 - поворотная телескопическая стрела; 5и 7 - подвеска и поворотная рама внутренних подбивочных блоков; 6 - рама внешнего подбивочного блока; 8 - нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство; 9 и 17 - тросы-хорды нивелировочной и рихтовочной КИС; 10, 18, 35 - кабины оператора, рабочая и задняя; 11 - автосцепка; 12 - фотоприемник лазерного луча; 13, 26, 31 - измерительные тележки рихтовочной КИС; 14 - каток с импульсным датчиком пути; 15 и 24 - тяговая и бегунковая ходовые тележки; 16 - силовая передача (трансмиссия); 19 - подъемный механизм третьего рельса; 20 и 22 - фотоприемник и лазерная пушка КИС коррективки подъема третьего рельса; 27 - ПРУ; 23 - подбивочный блок (внешний, внутренний); 25 - виброшита уплотнения балласта у торцов шпал; 27 - бортовой кузов; 28 - колесная пара; 29 - бункер; 30 - дозатор; 32 - транспортер; 33 - подборщик балласта

Машины могут дополнительно сцепляться с секцией динамического стабилизатора пути, образуя комплекс по выправке и стабилизации пути. Характеристики машин ВПРМ приведены в табл. 9.3.

Таблица 6.3-Главные параметры технических характеристик выправочно-подбивочно-рихтовочных машин

Серия машины	Производительность, шп/ч (стр.пер/ч)	Число шпал, подбиваемых за цикл	Масса, т	Примечание
1	2	3	4	5
ВПР-1200	1200	2	42,85	-
ВПРС-500	500/1	1	41,2	-
ВПР-02М	1400	2	56	-
ВПРС-02	700 (1,2)	1	53,8	-
ВПР-03	2300	4	52	-
ВПРС-03	1200 (1,2)	2	62	-
ПМА-1	2400-3000	2	76	Непрерывно-циклического действия
ВПРС-10	400 (0,5)	2	25	-
Plasser Dynamic-09-32 CSM	2200-2400	2	73	Непрерывно-циклического действия
Unimat Compact 08-275/3S-16	700/2	1	58	-
Dynamic Stophexpress 09-3X	3300	3	125	Вместе с DGS
08-475 Unimat 4S	700/2	1	100	-

Балластировочный, выправочно-подбивочный и стабилизирующий комплекс PUMA-2000

Фирма *Plasser & Türener* выпускает комплекс PUMA-2000 для выполнения работ по распределению балласта, выправке и подбивке пути с его динамической стабилизацией (рис. 6.17). Комплекс предназначен для производства указанных работ в локальных зонах вдоль пути, например, в работах после локальной вырезки балласта для ликвидации выплесков. В состав постоянно сцепленного экипажа входят машина для распределения балласта, выправочно-подбивочная машина циклического действия и полуприцепная платформа.

Напольный транспортер емкостью 9 м³ позволяет накапливать излишки балласта при погрузке подборщиком и транспортером, а также выгружать дозированно балласт в путь.

Рабочее оборудование машины содержит два одношпальных подбивочных блока, ПРУ, двухтросовую нивелировочную КИС и рихтовочную КИС с передней и задней тележками. Между тележками натянут рихтовочный трос. В состав общей системы выправки входит нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство.

На полуприцепную платформу можно погрузить до 20 железобетонных шпал и 2 рельса длиной 12,5 м.

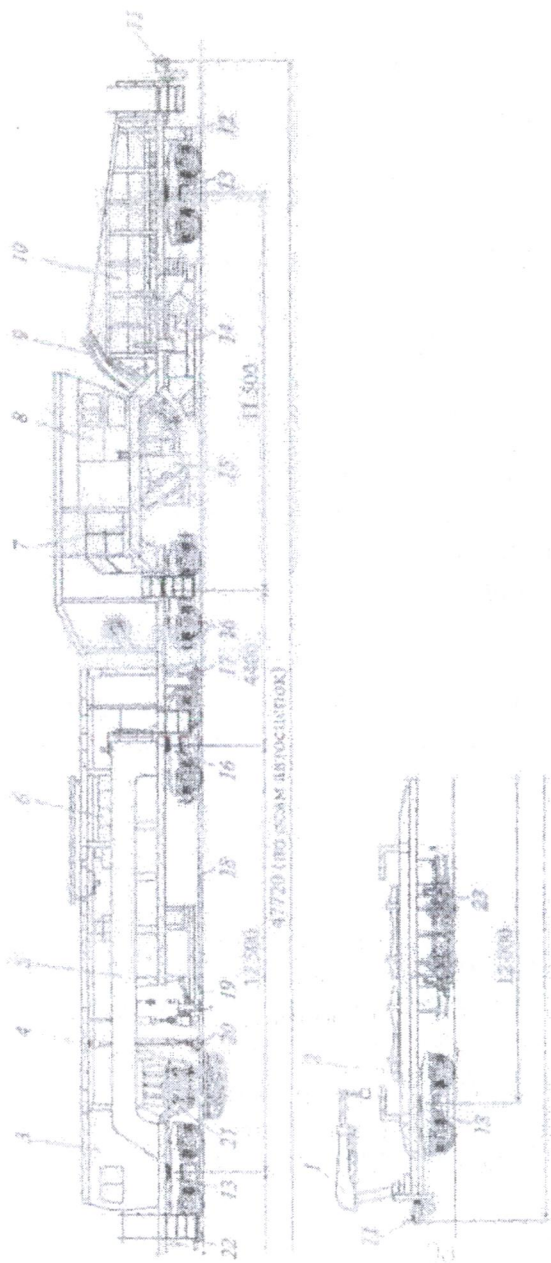


Рис. 6.17-Балластораспределительный, выправочно-подбивочный и стабилизирующий комплекс RUM-2000: 1 – кран-манипулятор; 2, 5 и 7 – рамы платформ, машины ВПР и балластораспределительной машины; 3 и 8 – кабины управления машины ВПР и балластораспределительной машины; 4 – нивелировочная КИС; 6 – силовой агрегат и трансмиссия; 9 – передаточный транспортер; 10 – бункер с наполненным транспортером; 11 – автоцепка; 12 – устройство дозирования балласта; 13 и 16 – бегунковая и тяговая тележки; 14 – балластный плуг; 15 – подборщик балласта; 17 и 22 – передняя и задняя тележки рихтовочной КИС; 18 – трос-хорда рихтовочной КИС; 19 – ПРУ; 20 – нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство; 21 – подбивочный блок; 23 – рабочий орган динамической стабилизации пути

7 Машины для очистки пути от снега

Большая часть сети железных дорог России находится в зоне умеренного и холодного климата с выпадением осадков в виде снега, поэтому своевременная очистка путей от него имеет большое значение для нормального функционирования транспорта в холодное время года. Степень покрытия участка пути снегом зависит от количества приносимого к пути снега, поперечного профиля земляного полотна и естественных (лесополосы) или искусственных (снеговые щиты) преград для переноса снега. Путь, расположенный на насыпи, высота которой больше толщины снежного покрова, как правило, не заносится снегом, а путь в выемках глубиной более 0,4 м подвержен сильным заносам.

Для очистки путей от снега на перегонах и станциях используют плужные и роторные снегоочистители, снегоуборочные машины и стационарные устройства для обдува или обогрева стрелок на станциях.

7.1 Плужные снегоочистители

Эти снегоочистители ввиду несложного конструктивного устройства и минимальных затрат на эксплуатацию наиболее распространены на сети. В эксплуатации находятся снегоочистители СДП, СДПМ, СДПМ-2 и СПУ-Н.

Рабочий орган такой машины представляет собой отвальный плуг, состоящий из системы переставляемых крыльев и неподвижных щитов-

отвалов. При движении снегоочистителя плуг подрезает слой снега и отбрасывает его в сторону от пути [10].

По характеру отбрасывания снега плужные снегоочистители бывают (рис. 7.1) однопутные, или двухотвальные (а), двухпутные, или одноотвальные (б), и универсальные с системой перестановки отвалов на работу по схеме а или б в зависимости от конкретных условий работы.

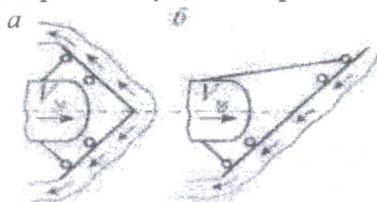


Рис. 7.1-Схемы очистки пути от снега плужным рабочим органом: однопутная двухотвальная (а) и двухпутная одноотвальная (б)

Двухпутный снегоочиститель СДПМ-2 (рис. 7.2) представляет собой специальный четырехосный вагон 4 утяжеленной конструкции, позволяющий сохранять устойчивость при пробивке снежных заносов. Вагон опирается на типовые двухосные тележки 3, имеет тормозную систему, автосцепки 7 и систему сигнализации, что позволяет прицеплять снегоочиститель к локомотиву или транспортировать в составе грузового поезда. Спереди и сзади снегоочистителя установлены плужные снегоочистительные устройства, в том числе лобовой щит 6 с подрезным ножом 7, боковое 5 и угловое 2 крылья. В транспортном положении крылья повернуты на кронштейнах вдоль машины, подняты и закреплены транспортными стяжками. Поднят и закреплен стяжками также подрезной нож 1. Автосцепки 7 выдвинуты и зафиксированы. При

односторонней работе прицепляют локомотив, снегоочистительное устройство остается в транспортном положении, а противоположное устройство приводят в рабочее положение.

17800

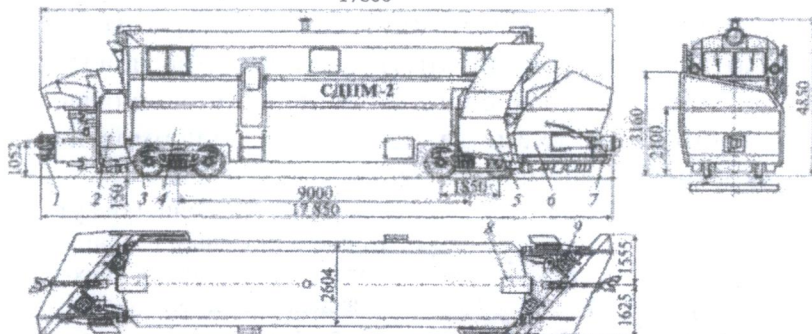


Рис. 7.2-СДПМ-2: 1 – подрезной нож; 2 и 5 – угловое и боковое крылья; 3 – ходовая тележка; 4 – корпус; 6 – лобовой щит; 7 – выдвигающая авто-сцепка; 8 –прожектор

В рабочем положении боковое и угловое крыло поворачивают под углом к направлению движения пневмоцилиндрами через рычажные механизмы, одновременно опуская их. Опускается пневмоцилиндрами также подрезной нож.

Кроме плужных снегоочистителей (табл. 7.1) на базе специального вагона, применяют навесные плуги, монтируемые в виде съемного оборудования на мотовозах и маневровых тепловозах.

На режим работы снегоочистителя оказывает влияние плотность снежного покрова. Выпавший снег образует слой с плотностью, не превышающей $\rho = 150-200 \text{ кг/м}^3$. При образовании заноса снег спрессовывается и достигает плотности, превышающей $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$.

Таблица 7.1-Технические характеристики плужных снегоочистителей

Показатель	СДПМ	СДПМ-2	СПУ-Н
Ширина захвата при открытых крыльях, м	4,95	4,95	4,5
Максимальная толщина очищаемого слоя снега, м	1,0	1,0	1,0/1,5*
Максимальная рабочая скорость, км/ч	70	70	80
Максимальная транспортная скорость, км/ч	80	90	100
Масса, т	84,0	84,0	80,0
База, м	9,0	9,0	8,0

7.2 Роторные снегоочистители

Роторные снегоочистители предназначены для очистки пути от глубоких снежных заносов высотой до 4,5 м при плотности слежавшегося снега до 800 кг/м³. Рабочее оборудование таких снегоочистителей включает один или два горизонтальных ротора-питателя для подрезания снега в забое и направления его к выбросному ротору, представляющему собой лопастную метатель. Для подбора снега с нижних слоев на глубину 50 мм ниже УВГР снегоочиститель имеет подрезной нож, а для подачи снега к роторам-питателям и профилирования стенок траншеи он оснащается боковыми крыльями. По существу, это роторно-плужные снегоочистители.

Фрезерно-роторный электрический снегоочиститель ФРЭС-2 (рис. 7.3) представляет собой

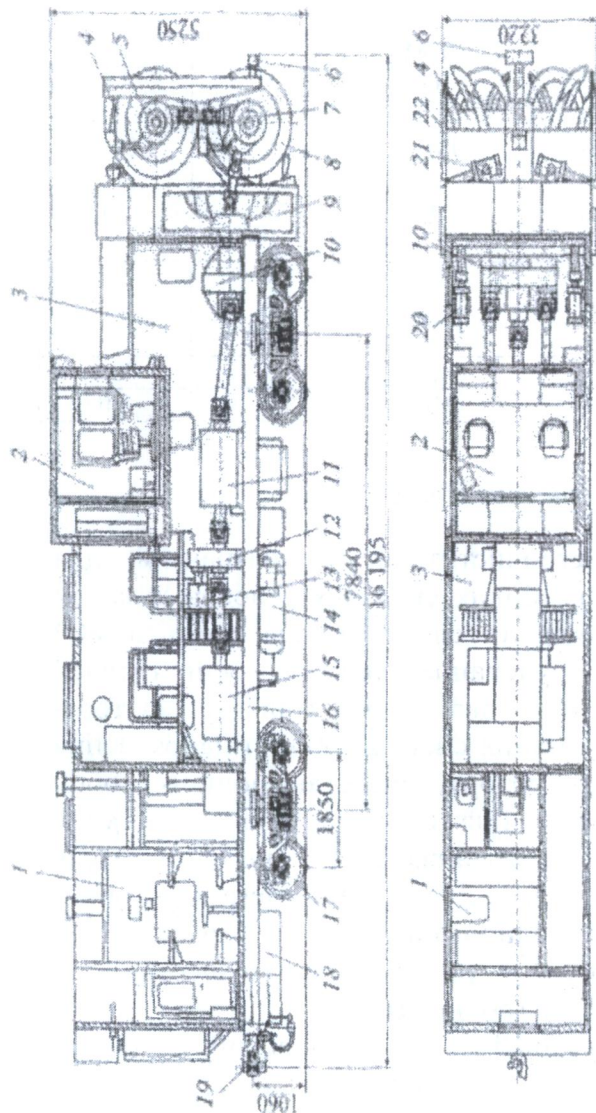


Рис. 7.3-Фрезерно-роторный электрический снегоочиститель ФРС-2: 1 и 3 – бытовой и машинный отсеки; 2 – кабина управления; 4 и 8 – верхняя и нижняя фрезы; 5 и 7 – конические редукторы; 6 – фланец для установки жесткой автосцепки; 9 – выбросной ротор-метатель; 10 и 12 – цилиндрические редукторы; 11 и 15 – электродвигатели привода выбросного ротора и фрез; 13 – генератор; 14 – тормозная система; 16 – рама; 17 – ходовые тележки; 18 – противовес; 19 – автосцепка; 20 – привод подрезного ножа; 21 – пневматический цилиндр поворота боковых крыльев; 22 – боковое крыло

специально оборудованный вагон, опирающийся на две ходовые тележки.

Рабочий орган снегоочистителя включает верхнюю 4 и нижнюю 8 фрезы, установленные на передней раме, и выбросной ротор 9, установленный в кожухе.

Фреза (рис. 7.4) монтируется через ось и подшипниковые узлы на раме рабочего органа. Рабочие режущие поверхности лопастей имеют правую и левую навивки, что позволяет во время работы смещать снег к середине машины. Если лопасть нижней фрезы находится в забое, то она срезает стружку снега и направляет ее к середине, а если лопасть развернулась к подрезному ножу, то она поднимает и сдвигает снег к отверстию выбросного ротора-метателя.

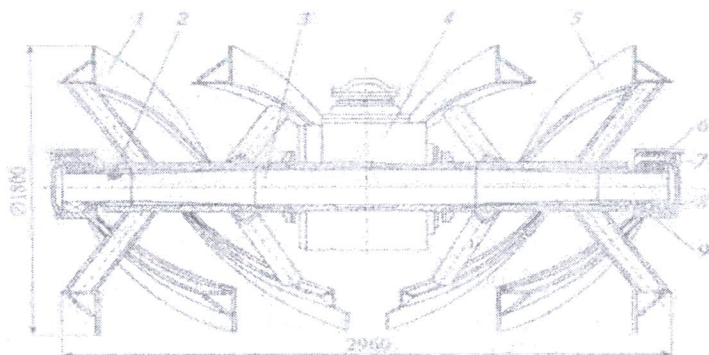


Рис. 7.4-Фреза: 1 и 5 – ленточные шнеки; 2 – штифт; 3 – ось; 4 – конический редуктор; 6 – рама рабочего органа; 7 – подшипник; 8 – крышка; 9 – корпус

Технические характеристики роторных снегоочистителей приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.2-Технические характеристики роторных снегоочистителей

Параметры	ЭСО-3	ФРЭС-2
1	2	3
Производительность при плотности снега 500 кг/м ³ , т/ч	7500	7500
Толщина очищаемого слоя, м	4,5	4,5
Рабочая скорость при максимальной производительности, км/ч	0,5...0,8	0,8...1,0
Ширина разрабатываемой траншеи, м:		
при закрытых крыльях	3,4	3,9
при открытых крыльях:		
поверху	6,0	5,1
понизу	5,0	4,6
Дальность отброса снега, м	50	40
Транспортная скорость, км/ч	60	100
Масса снегоочистителя, т	100	80

7.3 Машины и поезда для очистки станций от снега

Машины и поезда выполняют комплекс работ по очистке пути от снега с погрузкой его на специальный подвижной состав, по транспортированию и выгрузке снега. В зависимости от условий производства и объемов работ применяют одновагонные самоходные снегоуборщики (СМ-4, СМ-5) и снегоуборочные поезда, состоящие из 2-5 единиц СПС. Разработаны снегоуборочные поезда системы ПТКБ ЦП с головными машинами СМ-2 разных модификаций, СМ-3, СМ-5, СМ-6, СМ-7, а также самоходный снегоуборочный поезд ПСС-1.

В состав снегоуборочного поезда входят снегоуборочная машина, один или два промежуточных полувагона, концевой полувагон с системой разгрузки и специальная тягово-энергетическая установка. Выпускаются снегоуборочные поезда самоходные и приводимые в движение тепловозом.

Снегоуборочная машина забирает рабочим органом снег с пути и подает его на конвейер, загружающий емкости с пластинчатым напольным транспортером-накопителем, расположенные на подвижных единицах поезда или на самой машине. Заборный орган — основной рабочий орган машины, от которого зависят область применения и качество работы. Существуют два типа рабочих органов — ножевой и роторный.

Ножевой рабочий орган (рис. 7.5, а) - это жесткий нож 1, установленный впереди машины поперек пути (служит продолжением ленточного питающего конвейера 2). В рабочем положении нож опускается на величину $h = 50$ мм ниже уровня головки рельсов, поэтому на ноже сделаны вырезы для рельсов. При движении машины нож срезает слой снега толщиной H и подает его на конвейер, где снег распределяется слоем H_1 . Подрезным ножом оснащают машины, у которых питающий конвейер имеет пологую наклонную часть. При плотном снеге относительно небольшой толщины подрезной нож позволяет осуществлять эффективный забор снега при малой энергоемкости процесса. Однако его нельзя использовать на стрелочных переводах и пересечениях. При рыхлом и мокром снеге образуется вал, снег перестает поступать на конвейер.

Роторный заборный орган или ротор-питатель 3 (рис. 7.5, б) состоит из вращающегося барабана, на котором закреплены гибкие тросовые или резино-тросовые лопасти. При вращении ротора лопасти срезают снег до поверхности шпал и подают его на питающий конвейер 2.

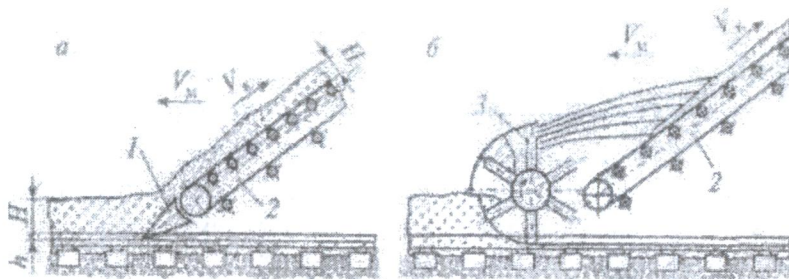


Рис. 7.5-Рабочие органы для забора снега: ножевой (а) и роторный (б): 1 - подрезной нож; 2 - питающий конвейер; 3 -щеточный ротор-питатель

Гибкие лопасти позволяют очищать стрелочные переводы, крестовины, переезды и т.п. Летом машины с таким заборным органом используются для очистки путей от засорителей (угля, торфа, шлака). Все выпускаемые снегоуборочные машины оснащаются роторным заборным органом, который может сочетаться с подрезным ножом.

Комплексная механизация уборки снега со станционных путей предусматривает использование вместе со снегоуборщиками стругов-снегоочистителей и плужных снегоочистителей для перевалки снега между путями, а также других погрузочных и транспортирующих машин общего назначения. Стрелочные переводы оснащаются стационарными

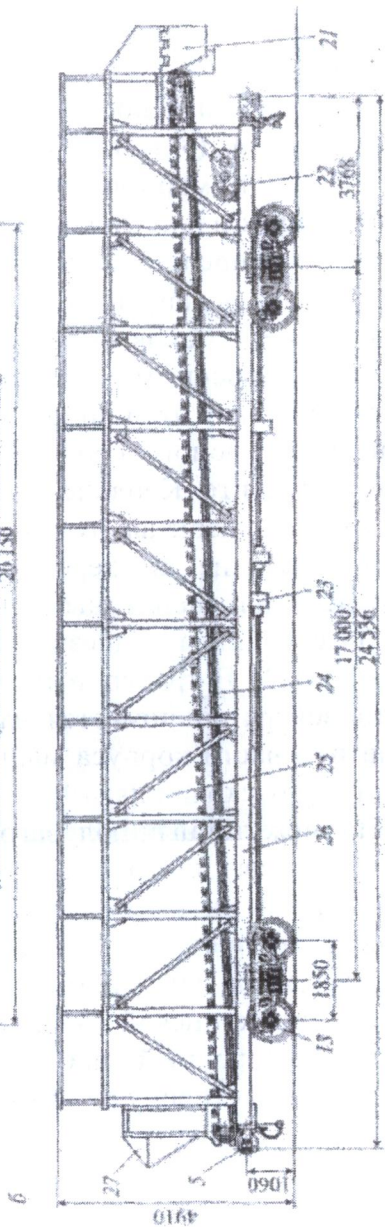
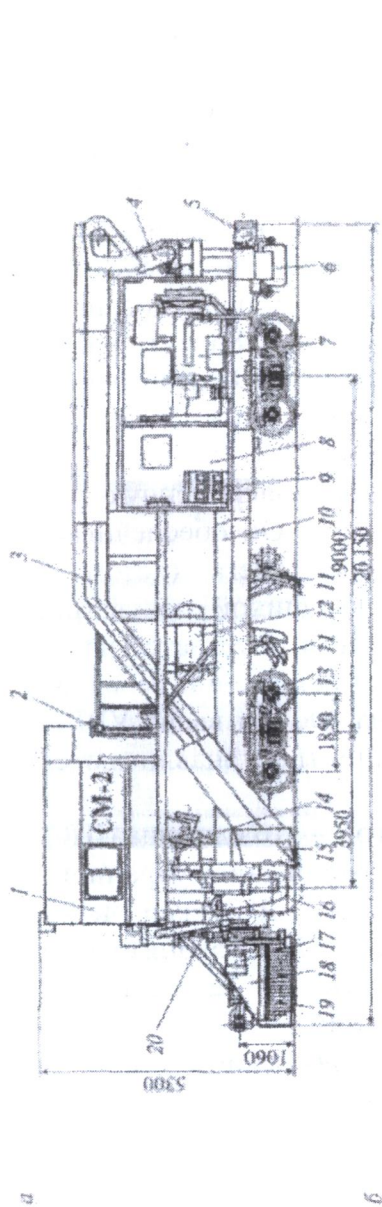
системами пневматического обдува и электрического обогрева [5].

Снегоуборочный поезд СМ-2 конструкции ПТКБ ЦП ОАО «РЖД» (рис. 7.6) состоит из головной снегоуборочной машины СМ-2 одного или двух промежуточных и одного концевого полувагонов.

Машина представляет собой четырехосную единицу СПС, оснащенную рабочим оборудованием для забора снега: боковыми крыльями 18 с активными роторными тросовыми щетками 19, щеточным ротором-питателем 16 и подрезным ножом 15, а также ленточным питающим конвейером 3 с поперечными планками на ленте. Конвейер имеет наклоненную под углом 30° и горизонтальную части. Он обеспечивает транспортирование и перегрузку снега (летом – засорителей) на сцепленный с машиной полувагон. При работе машины подрезной нож опускается на 50 мм ниже УВГР. В транспортном положении передняя часть конвейера поднимается на 400 мм выше УВГР. В пролетной части корпуса машины устанавливаются устройства для сколки льда 11.

Промежуточный полувагон – это единица СПС, предназначенная для транспортирования убранного снега. Спереди он имеет загрузочный бункер, через который снег поступает на конвейер-накопитель и перемещается им внутри емкости для загрузки или выгрузки через концевой полувагон.

Снегоуборочный поезд обеспечивает отброс снега на 4-6 м в сторону оси пути.



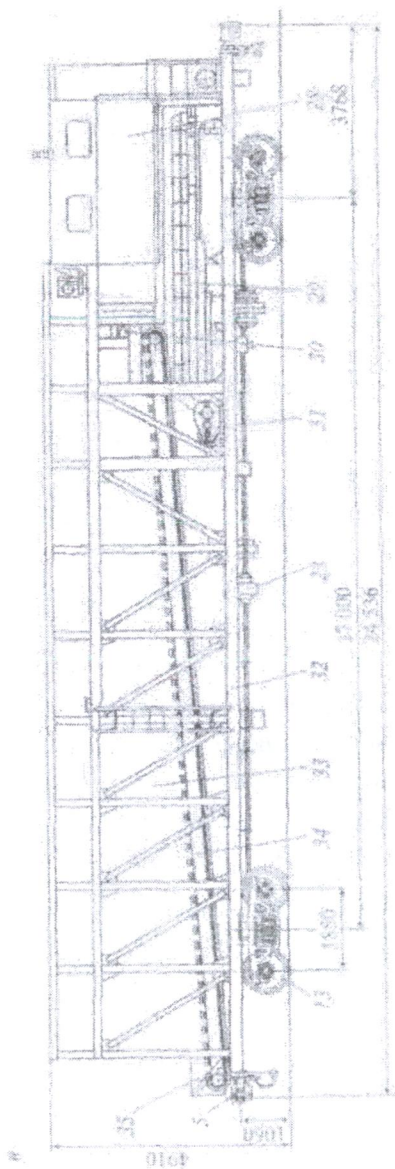


Рис. 7.6-Снегоуборочный поезд ПТКБ ЦП: а - головная машина СМ-2; б и в- промежуточный и концевой (разгрузочный) полувагоны; 1 и 28 — кабины управления; 2 — ручной стояночный тормоз; 3 — ленточный питающий конвейер; 4, 22 и 31 — приводы питающего и напольных конвейеров; 5 — автоцепка; 6 — топливный бак; 7 — дизель-электрический агрегат переменного тока; 8 — дизельная кабина; 9 — аккумуляторная батарея; 10, 26 и 32 — рамы головной машины, промежуточного и концевого полувагонов; 11 — льдоскалывающее устройство; 12 и 23 — тормозная и рабочая пневмосистемы; 13 — ходовая тележка; 14 — привод подъема и опускания щеточного ротора; 15 — подрезной нож; 16 — щеточный ротор-питатель; 17 — привод боковых щеток; 18 — боковое крыло; 19 — боковая щетка; 20 — привод щеточного ротора питателя; 21 — перегрузочное устройство; 24 и 34 — напольные пластинчатые конвейеры-накопители; 25 и 33 — емкости для снега и засорителей; 27 и 35 — загрузочные бункеры; 29 — выбросной поворотный ленточный конвейер; 30 — лопасть рыхлитель

Самоходный снегоборочный поезд ПСС-1 конструкции ПТКБ ЦП ОАО «РЖД» (рис. 7.7) состоит из головной снегоборочной машины ПСС-1 (рис. 7.7, а), промежуточных полувагонов без выбросного конвейера (рис. 7.7, б) и с указанным конвейером (рис. 7.7, в) и специализированной тягово-энергетической установки (рис. 7.7, г).

Головная снегоборочная машина для забора снега имеет щеточный ротор-питатель и боковые крылья. Машина оборудована активными устройствами для сколки льда, сколка ведется вращающимися фрезами с зубьями.

Промышленность также выпускает самоходные снегоборочные поезда СМ-6 и СМ-7.

Одновагонная снегоборочная машина СМ-5 (рис.7.8) – назначение машины аналогично снегоборочным поездам: уборка снега и засорителей на станционных путях и стрелочных переводах. Машина может работать как в режиме забора снега, так и в режиме снегоочистителя при одновременной работе всех механизмов. Дополнительно машина оснащается системой обдува снега на стрелочном переводе.

Основные технические характеристики снегоборочных машин и поездов приведены в табл. 7.3.

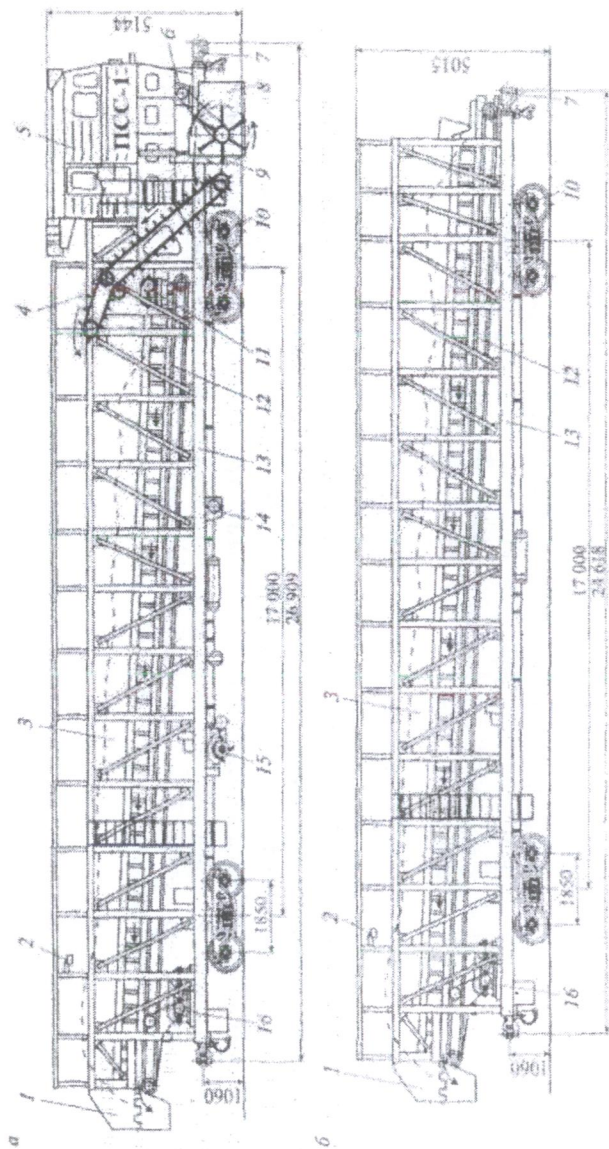


Рис. 7.7-Самходный снегоборочный поезд ПСС-1 (начало): а - головная машина; б - промежуточный полувагон без разгрузочного транспортера: 1 - перегрузочное устройство; 2 - система видеонаблюдения; 3 - емкость для снега и засорителей; 4 - питающий конвейер; 5 - кабина управления; 6 - привод ротора-питателя; 7 - автосцепка; 8 - боковое крыло; 9 - шесточный ротор-питатель; 10 - ходовая тележка; 11 - привод конвейера-питателя; 12 - напольный пластинчатый конвейер-накопитель; 13 - рама; 14 - вентиляторная установка; 15 - активное устройство для сколки льда; 16 - привод конвейера-накопителя

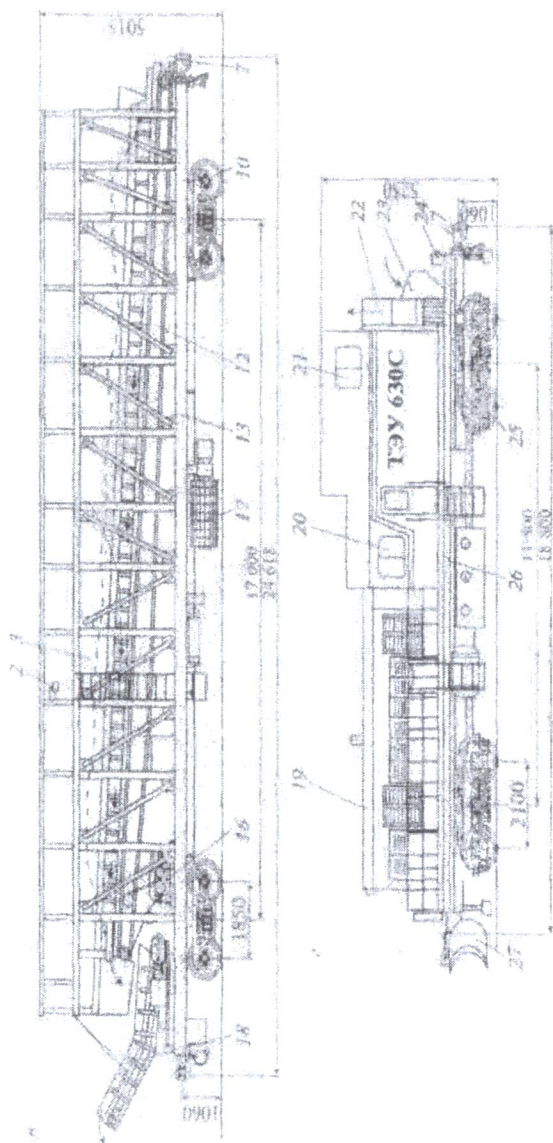


Рис. 7.7-Самоходный снегоборочный поезд ПСС-1 (окончание): *в* - промежуточный полувагон с разгрузочным транспортером; *г* - специальная тягово-энергетическая установка ТЭУ 630С; 2 - система видеонаблюдения; 3 - емкость для снега и засорителей; 7 - автосцепка; 10 и 25 - ходовые лежки; 12 - напольный пластинчатый конвейер-накопитель; 13 - рама; 16 - привод конвейера-накопителя; 17 - боковая роторная щетка; 18 - выбросной поворотный ленточный конвейер; 19 - дизель-электрический агрегат; 20 21 - кабины управления; 22 - выбросной ротор-метатель; 23 - активная воронка со шнековым рыхлителем; 24 - блок соединительных колодок системы электроснабжения поезда; 26 - рама; 27 - съемочный плуг

Таблица 7.3-Технические характеристики снегоуборочных машин

Параметр	СМ-2М	СМ-М2	СМ-2МС	СМ-5	СМ-6	СМ-7	ПСС-1
Тип машины	неса- моходная	само- ходная	само- ходная	само- ходная	само- ходная	неса- моходная	само- ходная
Производительность, м ³ /ч	1200	1250	1200	1200	1200	1200	1200
Максимальная высота очищаемого слоя снега, м	0,8	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Скорость, км/ч:							
рабочая	0,6...10	до 10	0,6...10	до 12	1...12	0,6...10	до 4,8
транспортная	-	50	30	40	40	-	70
в составе поезда	100	100	100	80	90	100	90
Вместимость, м ³	340	35	340	100	170	225	460
Грузоподъемность, т	122	15	340	23	70	215	180
Масса, т	188,6	63	200	76	128	-	284

8 Тяговые, погрузочно-транспортные и специализированные машины для путевых работ

8.1 Тягово-энергетические модули для путевых машин

В качестве тягового средства для многих путевых машин используют тепловозы. Однако они приспособлены в первую очередь для поездной и маневровой работы, поэтому наиболее эффективно их использовать для транспортировки хозяйственных поездов. Вместе с тем для получения высокого качества выполнения путевых работ требуется точно выдерживать заданную низкую скорость движения машины 0,05...1,5 км/ч, согласованную с производительностью установленного на ней технологического оборудования. Тепловозы не оснащают системами автоматического отслеживания рабочей скорости, поэтому для тяги и энергоснабжения путевых машин в рабочем и транспортном режимах были созданы универсальные тягово-энергетические модули с электрической или гидромеханической силовой передачей. Их используют для работы в комплексах машин СЗП-600Р, СЧ-601, ЩОМ-6, ЩОМ-1200 и др.

Основные данные технических характеристик модулей приведены в табл. 8.1.

Универсальный тяговый модуль УТМ-2М (рис. 8.1) имеет экипажную часть, состоящую из рамы, ходовых двухосных тележек, на раме установлен кузов с дизель-электрическим агрегатом переменного тока. Управление модулем в транспортном режиме ведут из

Таблица 8.1- Тягово-энергетические модули путевых машин

Параметр	ТЭУ-400	УТМ-1/ УТМ-1А	ШТМ-630	УТМ-2	УТМ-2М	ТЭУ-630	УТМ-3
Скорость движения в рабочем режиме, км/ч	0,05...0,5	0,05...0,5 и 0,05...0,3/ 0,05...0,5	0,06...0,6 и 0,6...1,2	0,05...0,5	0,05...0,5	0,05...0,5 и 0,05...4,6	0,05...0,5
Конструкционная скорость, км/ч	80	65	80	80	80	80	100
Габаритные размеры, мм, не более:							
длина по осям автосцепок	14500	14420	16580	17180	17180	16300	18000
ширина	3060	3280	3280	3280	3280	3220	3000
Минимальный радиус проходимых кривых, м	100	120	120	120	120	125	80
Нагрузка от колесной пары на рельсы, кН	152	188,7	196,6	221,2	221,2	221,2	245,0
Масса, т	56	76	80	90	90	90	100

кабины управления, а в рабочем режиме движением модуля управляют из кабины путевой машины.

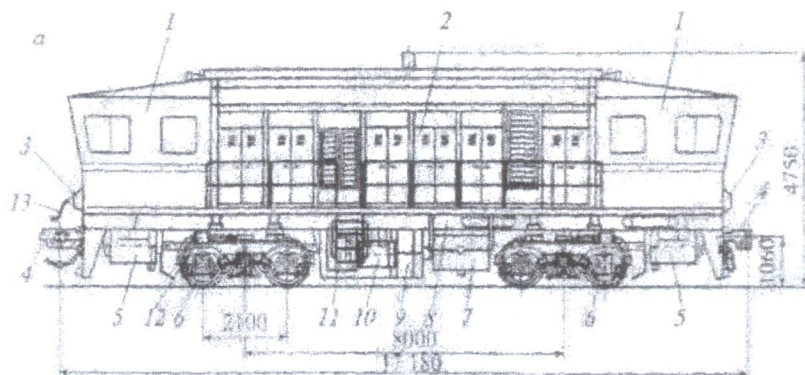


Рис. 8.1-Универсальный тяговый модуль УТМ-2М: 1 – кабина управления; 2 – дизель-генераторное отделение; 3, 13 – штепсельные разъемы; 4 – автосцепка; 5- тяговый электродвигатель транспортного режима; 6 – тяговая тележка; 7 – топливный бак; 8 – рама; 9 – режимный редуктор; 10 – тяговый электродвигатель рабочего режима; 11 – понижающий редуктор; 12 – песочница; 14 – несамоходная путевая машина; 15 – генератор; 16 – дизельный агрегат; 17 – тиристорный преобразователь; 18 – осевой редуктор; 19 – карданный вал; 20 – датчик скорости; 21 – приводная колесная пара.

Путевая тяговая машина ПТМ-630 (рис. 8.2) применяется в основном для энергообеспечения и транспортирования щебнеочистительных машин ЦОМ-6.

В рабочем режиме ПТМ-630 обеспечивает передвижение и питание энергией комплекса машин, состоящего из ЦОМ, состава для засорителей ПУ из десяти промежуточных и одного конечного вагонов.

В путевом хозяйстве применяются также универсальные тяговые модули УТМ-1, УТМ-1А, ТЭУ-400 и др. Эти тяговые модули предназначены для

транспортирования и энергообеспечения щетноочистительных машин ЩОМ-6Б, ЩОМ-6Р, а также кюветоочистительных машин СЗП-600, МНК-1 в комплексе с составом для засорителей.

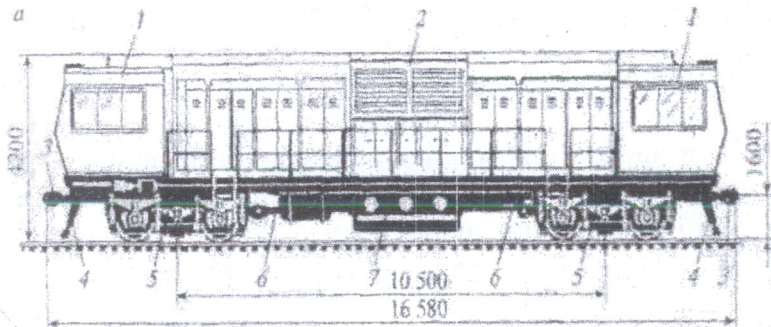


Рис. 8.2-1 Путьевая тяговая машина ПТМ-630: 1 – кабина управления; 2 – дизель-генераторный агрегат; 3 – автосцепка; 4 – путеочиститель; 5 – тяговая тележка; 6 – трансмиссия; 7 – унифицированная гидropередача; 8 – осевой одноступенчатый редуктор; 9 – осевой двухступенчатый редуктор; 10 – главный генератор; 11 – электродвигатель рабочего привода; 12 – понижающий редуктор

Все тягово-энергетические модули, предназначенные для работы с путевыми машинами, позволяют при работе снимать электрическую мощность до 30 кВт для подключения дополнительного оборудования.

8.2 Погрузочно-транспортные машины

Дрезины относятся к классу путевых машин, предназначенных для работы на путях магистральных, подъездных и промышленного транспорта, выполняют маневровые работы и другие, в основном погрузочно-разгрузочные и монтажные, а также служат источником

энергии для механизированного инструмента и вспомогательных механизмов.

Дрезины для маневровых работ получили название мотовозов, а в случае их оснащения рабочим оборудованием для выполнения погрузочно-разгрузочных и других работ – дрезины, автодрезины и автомотрисы, в том числе и служат автомотрисы для перевозки людей. Выпущенные ранее дрезины АГМ^у и ДГК^у и автомотрисы специального назначения АГВ заменяются современными машинами, созданными на базе мотовоза погрузочно-транспортного (МПТ). На базе МПТ создан ряд модификаций мотовоза и специальных автомотрис АДМ, АДМС, АДМ-СКМ, АКС и др.

Погрузочно-транспортный мотовоз МПТ-4 (рис. 8.3) предназначен для погрузочно-разгрузочных работ, перевозки рабочих бригад и грузов при текущем содержании и ремонте железнодорожного пути; используется для маневровых работ на железнодорожных станциях; служит источником питания для различного рода электрических путевых инструментов при выполнении ремонтных работ.

Погрузочно-транспортный мотовоз МПТ-6 (рис.8.4, а) оснащенной дополнительной пассажирской кабиной и имеет в средней части съемную слесарную мастерскую. Это позволяет дополнительно использовать мотовоз для ремонта элементов контактной сети в полевых условиях. Мотовоз МПТ-6 оборудован лебедкой для подтаскивания грузов в зону крана со стороны, при работе с краном и прицепным оборудованием может передвигаться с регулируемой рабочей скоростью до 10 км/ч.

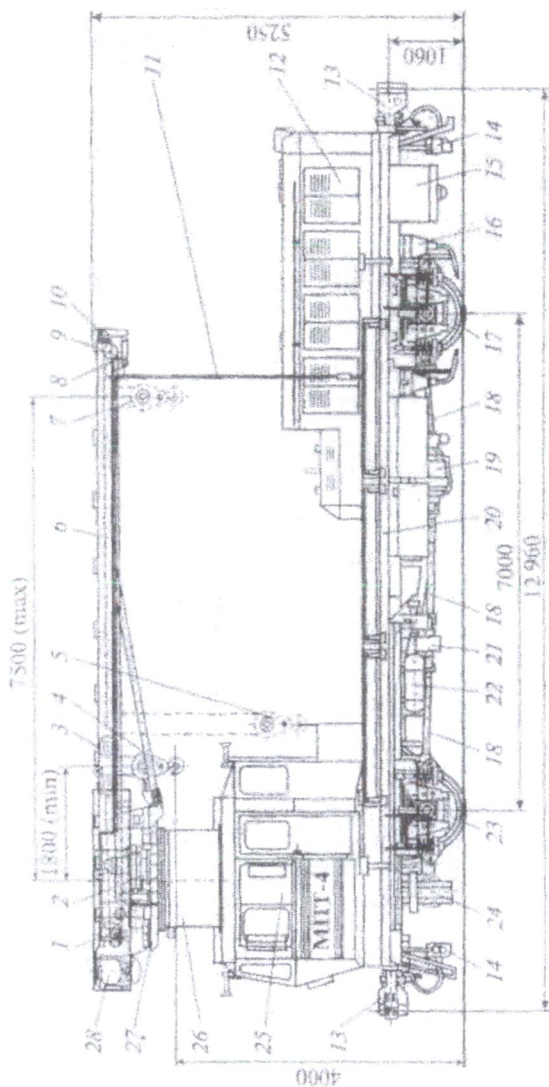


Рис. 8.3-Погрузочно-транспортный моторовз МПТ-4: 1- тяговая лебедка; 2 - привод поворота стрелы; 3 - грузовая тележка; 4, 7 - крайние положения крюковой обоймы 4 5 - транспортное положение крюковой обоймы; 6 - стрела крана; 8 - поводок; 9 - обводной блок; 10 - ограничитель грузоподъемности; 11 - транспортная распорка; 12 - дизель-генератор; 13 - автосцепка; 14 - приемная катушка КЛУБ-УП; 15 - топливный бак; 16 - песочница; 17, 23 - приводные колесные пары; 18 - карданный вал; 19 - универсальная гидропередача; 20 - платформа; 21 - промежуточная опора; 22 - пневмосистема; 24 - аутригер; 25 - кабина управления; 26 - промежуточная опора крана; 27 - основание крана; 28 - грузовая лебедка

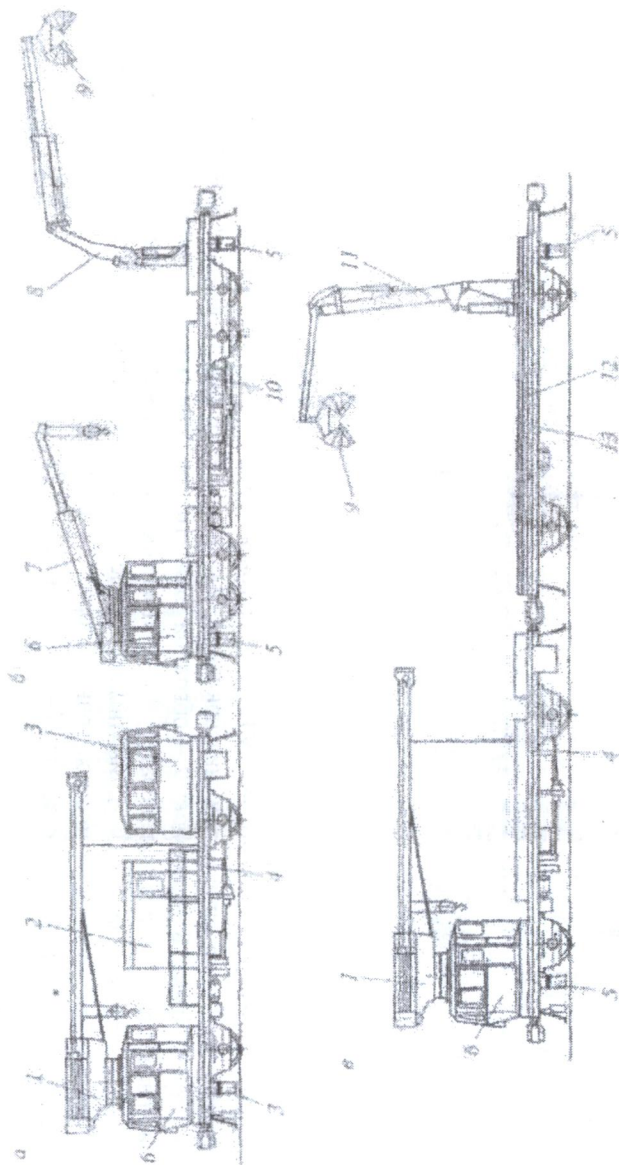


Рис. 8.4-Специальные машины с использованием погрузочно-транспортного мотовоза: а – погрузочно-транспортный мотовоз МПТ-6; б – погрузочно-транспортный мотовоз МПТ-Г; в – мотовоз МПТ-6 и прицепная платформа ПШМ с краном-манипулятором; 1 – стрела крана; 2 – слесарная мастерская; 3 – кабина для перевозки механизированных бригад; 4 – платформа мотовоза; 5 – аутригер; 6 – кабина управления; 7 – телескопическая стрела; 8, 11 – промежуточная стрела; 9 – грейфер; 10 – рама; 12 – борт платформы; 13 – прицепная платформа

Погрузочно-транспортный грузовой мотовоз МПТ-Г (рис. 8.4, б) представляет собой четырехосный самоходный экипаж с одной приводной тележкой. Рабочее оборудование позволяет обслуживать две прицепные платформы при выполнении различных путевых работ по ремонту и текущему содержанию пути, а также работ по установке опор контактной сети.

Прицепная платформа ППМ-6 с краноманипулятором (рис. 8.4, в) предназначена для работы с навесным оборудованием: грейфером, захватом для рельсов, траверсой для погрузки шпал, перевозки элементов верхнего строения пути, перевозки сыпучих грузов. Платформа оснащена самопрокидывающимся на обе стороны кузовом с бортами, что облегчает выгрузку сыпучих грузов.

8.3 Путеремонтные летучки

Путеремонтные летучки предназначены для механизации погрузки, разгрузки и транспортирования 25-метровых рельсов, деревянных и железобетонных шпал и элементов блоков стрелочных переводов на закрытых перегонах в пределах дистанции пути.

Широкое распространение получили путеремонтные летучки ПРЛ-3/2, ПРЛ-4 (табл. 8.2).

Путеремонтная летучка ПРЛ-4 (рис. 8.5) состоит из сцепы двух четырехосных платформ общей подъемной силой 126 т. Стреловой кран установлен по середине платформ. Платформы летучки оборудованы автоматическими тормозами и ручным стояночным тормозом.

Таблица 8.2-Путеремонтные летучки

Параметр	ПРЛ-3/2	ПРЛ-4	ПРЛ-4С (УКС-30)
Скорость передвижения по перегону в составе поезда, км/ч	до 80	120	120
Транспортная скорость, км/ч	30	-	30
Число кранов, шт.	2	2	2
Грузоподъемность крана, т	2	2	2
Высота подъема крюка над УВГР, м	4,0	4,0	4,0
Вылет грузового крюка, м: минимальный	0,875	0,875	0,875
максимальный	4,9	4,9	4,9
Скорость, м/с: подъем груза	0,2	0,265	0,265
передвижение груза	0,33	0,558	0,558
Перевозимые материалы за один рейс, шт.:			
рельсы Р65	20	40	40
шпалы деревянные	174	672	672
шпалы железобетонные	63	240	240

Для перемещения ПРЛ-4 используют любой тип локомотива, чаще всего мотовоз МПТ-4. Для погрузки рельсовых скреплений используется электромагнитная плита.

ПРЛ-4 имеет два положения - транспортное и рабочее. В транспортном положении все механизмы крана должны быть введены в габарит подвижного состава 1-Т. Стрелы при транспортировке на дальние расстояния закрепляют пневматическими стопорами.

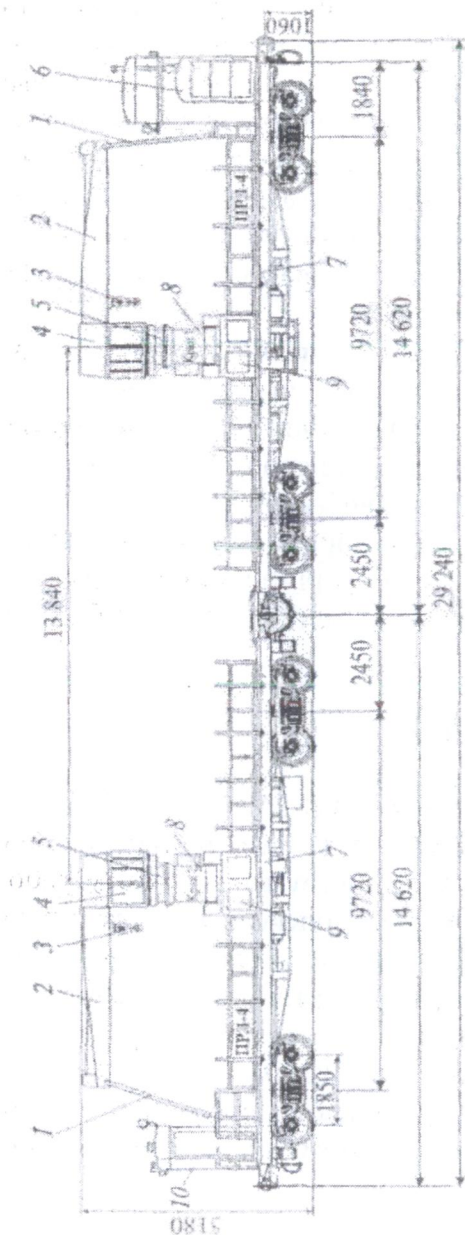


Рис. 8.5-Путеремонтная ленточка ПРД-4: 1 – транспортная растяжка; 2 – стрела крана; 3 – крюковая обойма; 4 – крановое оборудование; 5 – опорно-поворотное устройство; 6 – электростанция; 7 – платформа; 8 – подвижная опора; 9 – неподвижная рама; 10 – кабина обслуживающего персонала

В рабочем положении ПРЛ-4 при выполнении технологических операций по погрузке и разгрузке рельсов длиной 12,5 и 25 м, шпал, рельсовых скреплений с использованием электромагнитной плиты, элементов стрелочного перевода, путевого инструмента и др. выходят за очертания габарита подвижного состава. В этих случаях работы выполняются в технологические «окна» с закрытием перегона для движения поездов.

В дистанциях пути используются также модернизированные путеремонтные летучки типа ПРЛ-4С (УКС-30). Отличительной их особенностью является самоходность в транспортном и рабочем режимах. Это позволяет высвободить тяговую единицу для других работ, расширить функциональные возможности ПРЛ, упростить организацию ее работы, облегчить выполнение вспомогательных работ на перегоне.

8.4 Дрезины пассажирские

Пассажирские дрезины АС-1А, АСГ, АГСП и автотрисы АС4 (табл. 8.3) предназначены для доставки монтеров пути и инструмента к месту работ бригад механизированных комплексов, работающих по вахтенному методу, а также для поездок при комиссионных осмотрах пути и выполнения хозяйственных работ.

Дрезина АС-1А состоит из двухосного вагона с автомобильным карбюраторным двигателем. Кузов дрезины имеет кабину с пультом управления, салон на

Таблица 8.3.-Технические параметры автомотрис и автодрезин

Параметр	АУ ¹	АУ ¹¹	АГС- I	АГВ	ДК ^У	ДМС	ДМ	АСГ	АС- 1А	АС4
Габаритные размеры, мм: ширина высота высота	13695	13695	12250	12580	12580	10220	10220	13065	8746	14530
	3040	3040	-	3170	3170	3068	3068	3255	2840	3250
	3770	3770	-	5250	5250	5260	5258	4060	3327	4650
Максимальная скорость, км/ч	100	100	80	80	80	80	65	100	80	100
Грузоподъемность, т	5	-	-	3,5	6,0	2,0	2,0	-	-	-
Грузоподъемность крана, т	1,5...2,5	-	1	2,5...3	1,7...3	-	-	-	-	-
Высота подъема крана от УВГР, м	3,78...4,7	-	5,25	7,0	4,06	-	-	-	-	-
Вылет стрелы, м	4,8	-	8,0	5,3	5,8	-	-	-	-	-
Число пассажиров: общее/салон	12	34	14	12	5	9	8	32	24	86/30

24 пассажира и дополнительный пульт управления для движения задним ходом.

Дрезина АСГ оснащена оборудованием для выполнения сварочно-наплавочных работ, кузов дрезины имеет два поста управления и салон для размещения 32 пассажиров.

Автомотрисы типа АС4 (рис. 8.6) представляет собой двухосный экипаж, имеющий две кабины управления, два тамбура, машинное отделение и салон для размещения 86 пассажиров. Привод автомотрисы обеспечивает скорость движения до 100 км/ч и расширяет ее функциональные возможности по энергосбережению путевого инструмента и сварочно-наплавочных работ на перегоне, а также использования в качестве тяговой единицы для доставки материалов верхнего строения пути на платформе.

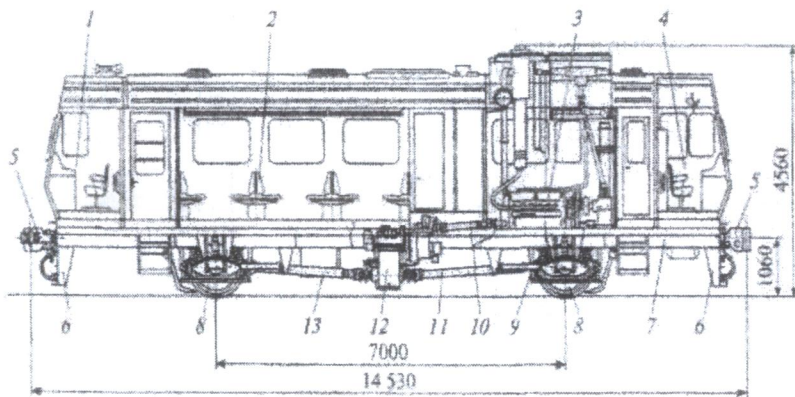


Рис. 8.6-Автомотриса АС-4 для доставки механизированных бригад монтеров пути: 1 и 4 – задняя и передняя кабины управления; 2 – салон для пассажиров; 3 – дизельный двигатель; 5 – автосцепка; 6 – путеочиститель; 7- рама; 8 – приводная колесная пара; 9 – демпферная тяга; 10, 11 и 13 – карданные валы; 12 – гидропередача ГП-320

Модификация автомотрисы АС4А имеет одну кабину управления и используется для работы в составе служебных дизель-поездов. Общая пассажиро-местимость автомотрисы – 96 чел., посадочных мест в салоне – 38.

8.5 Поезда специального назначения: восстановительные, пожарные, для подавления растительности

Для выполнения работ по ликвидации последствий транспортных происшествий, с восстановлением нормального функционирования железной дороги на сети предусмотрены восстановительные и пожарные поезда.

Восстановительный поезд (ВП) – это специальное формирование, которое служит для ликвидации последствий схода с рельсов и столкновений подвижного состава, а также для оказания необходимой помощи при стихийных бедствиях.

Восстановительные поезда формируются из специально оборудованных грузовых и пассажирских вагонов и грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу. В состав восстановительного поезда входят вагон-гараж для тракторов и бульдозеров; вагон-электростанция; платформа для тягачей и бульдозеров большой мощности; вагон для размещения оснастки, домкратов, передвижных электростанций и другого оборудования; пассажирский вагон, переоборудованный для перевозки и отдыха крановых бригад; платформа для размещения вагонных тележек; платформа под стрелу крана. Схема расположения

оборудования восстановительного поезда показана на рис. 8.7.

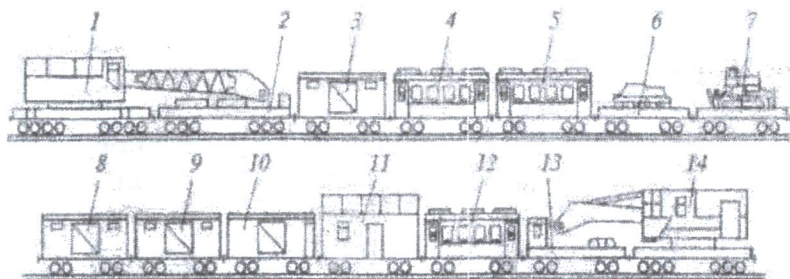


Рис. 8.7 Структурная схема восстановительного поезда: 1 – кран ЕДК-1000/2; 2 – противовесная платформа; 3 – такелажный крытый вагон; 4 – вагон ЦМВ для крановых бригад; 5 – вагон ЦМВ-столовая; 6 – платформа для тягача БТТ; 7 – платформа для трактора ДЭТ-250; 8- вагон гидравлического оборудования; 11 – вагон-гараж для размещения бульдозера С-100; 12 – вагон ЦМВ для крановых бригад; 13 – подстреловая платформа; 14 – кран ЕДК-50

Пункты постоянной дислокации восстановительных поездов на железных дорогах согласовываются с ОАО «РЖД» и входят в систему по действиям в чрезвычайных ситуациях. Расстояние между пунктами расположения ВП должно быть не более 200 км. Пути стоянок ВП на станциях их дислокации должны иметь двухсторонние выходы.

Состав техники, используемой для восстановительных работ, постоянно обновляется современными образцами, например, краны серии ЕДК заменяются кранами КЖ-971, КЖ-1471.

Технология восстановления пути во многом аналогична путевым работам по капитальному ремонту со снятием старой поврежденной путевой решетки,

укладкой новой решетки, балластировочными и выправочно-подбивочными работами.

Пожарные поезда на железнодорожном транспорте предназначены для ликвидации пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах и подвижном составе железнодорожного транспорта; оказания помощи при авариях, крушениях и стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте, сопровождающихся пожарами; оказания платных услуг в области пожарной безопасности. Пожарные поезда организуются в крупных железнодорожных станциях и узлах.

В состав пожарного поезда входят: 4-осный вагон ЦМВ, где размещены водонасосная станция, личный состав, насосные установки, электростанции, пожарнотехническое оборудование и средства пожаротушения; две емкости – цистерны для хранения воды; вагон-гараж для размещения пожарного оборудования и отсеков для запаса материалов; платформа 4-осная для размещения транспортной системы комбинированного пожаротушения. Схема пожарного поезда приведена на рис. 8.8.

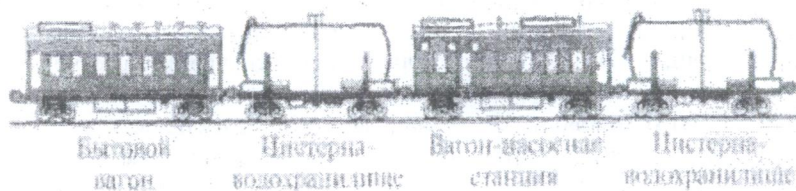


Рис. 8.8-Состав пожарного поезда.

Специализированный поезд для подавления растительности. В процессе эксплуатации железнодорожного пути в балластном слое накапливаются засорители, различные по своей природе образования, которые приводят к зарастанию балластной призмы растительностью и, как следствие, к снижению дренажных и упругих свойств балластного слоя. С целью подавления растительности в полосе отвода железных дорог используют механические, химические, комбинированные и альтернативные способы. Помимо кусторезов СП-93Р, применяют специализированные поезда для обработки растительности гербицидными водными растворами путем полива (рис. 8.9), машины типа МПР-1, РОМ-4 для подавления растительности обработкой перегретым паром.

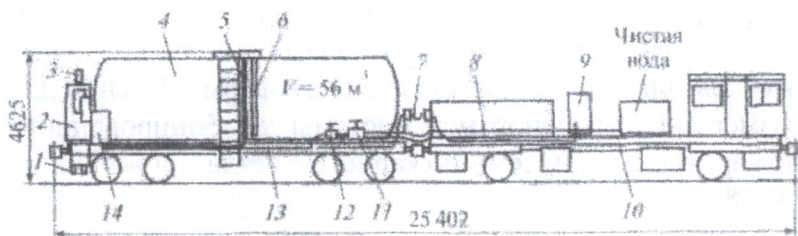


Рис. 8.9 Специализированный поезд подавления растительности с использованием гербицидов: 1 – фронтальные и боковые распылители; 2 – задняя кабина управления распылением раствора гербицидов; 3 – проблесковый маячок; 4 – котел цистерна; 5 – отводной трубопровод; 6 – заправочный трубопровод; 7 – штепсельная розетка МВС; 8 – система силовых магнитных кабелей; 9 – силовой электрический шкаф; 10 – базовая машина РОМ-3М; 11 – задвижка подачи воды к насосам базовой машины; 12 – задвижка подачи гербицидов; 13 – магистральный трубопровод подачи раствора гербицидов; 14 – отсек для размещения насосных агрегатов и арматуры управления распылением

Для подавления растительности используются жидкие гербициды типа «Арсенал», «Тордон», «Раундап». Опрыскивание растительности производится при начале ее вегетации, при скорости ветра менее 4 м/с и температуре воздуха от +15 до +25 °С.

Технология производства работ:

- подготовительные – заправка цистерны чистой водой, заливка гербицида требуемой концентрации и перемешивание гидропомпой;

- основные – приведение навесного поливочного устройства в рабочее положение; опрыскивание растительности на одном пути (ширина полива 5-6 м) при движении машины со скоростью 15-25 км/ч.

Расход готовой рабочей жидкости составляет около 150 л на 1 км пути. Одной заправкой можно обработать до 373 км пути;

- заключительные – промывка поливочного устройства водой при помощи гидропомпы.

Потери путевого хозяйства и других предприятий инфраструктуры от необходимости борьбы с деревьями угрожающими своим падением на путь и контактную сеть выражаются в сбое перевозочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги». Распоряжение ОАО «РЖД» № 857р от 02.05.2012 г.
2. Положение о проведении реконструкции (модернизации) железнодорожного пути. Распоряжение ОАО «РЖД» от 20.05.2009 г.
3. Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. Распоряжение ОАО «РЖД» № 2788р от 29.12.2012г.
4. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути/ ОАО «РЖД», ЦПТ-53. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 182 с.
5. Инструкция о порядке подготовки и работе в зимний период и организация снегоборьбы на железных дорогах ОАО «РЖД»/ОАО «РЖД» - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 148 с.
6. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути // МСП России, ЦП-774, - М.: Транспорт, 2000. – 96 с.
7. Стратегия развития ж.-д. транспорта в РФ до 2030 г.. Распоряжение Правительства РФ № 877-Р от 17.06.2008г.
8. Каменский В.Б. Направления совершенствования системы ведения путевого хозяйства. – М.: ОАО НИИТКД, 2009. – 392 с.
9. Комплексная механизация путевых работ: Учебник для студентов вузов ж.-д. трансп. / В.Л. Уралов, Г.И. Михайловский, Э.В. Воробьев и др.; Под ред. В.Л. Уралова. – М.: Маршрут, 2004. – 382 с.

10. Путьвые машины: Учебник / М.В. Попович, В.М. Бугаенко, Б.Г. Воловойнов и др.; Под ред. М.В. Поповича, В.М. Бугаенко. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 820 с.

11. Концепция Системы ведения путевого хозяйства ОАО «РЖД» / С.А. Самохин, А.Ю. Абдурашитов, В.О. Певзнер. – М.: ПИМ ВНИИЖТ, 2006. – 106с.

Св.план 2013 г., поз. 39'

Гринь Елена Николаевна

Управление механизированными и
автоматизированными путеремонтными комплексами

Часть II
Путевые машины

Учебное пособие

Подписано в печать

Заказ №

Усл.печ.л. 12,25 Формат 60x84/16 Тираж 100 экз.

150048, г. Ярославль, Московский пр-т д. 151.
Типография Ярославского филиала МИИТ.