

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Строительство и эксплуатация дорог»

В. В. РОМАНЕНКО

МАШИНИЗАЦИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности
в качестве учебно-методического пособия для студентов очной и заочной
форм обучения учреждений высшего образования,
обучающихся по специальности первой ступени высшего образования
1-37 02 05 «Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство»*

Гомель 2015

УДК 625.1 (075.8)

ББК 39.211

Р69

Рецензенты: начальник ЭРУП ПМС-117 Белорусской железной дороги
М. В. Кацуба; доктор технических наук, профессор
Э. И. Даниленко (ГЭТУТ, г. Киев, Украина)

Романенко, В. В.

Р69 Технология путевых работ : учеб. метод. пособие по курсовому проектированию / В.В. Романенко ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 119 с.

ISBN 978-985-554-491-4

Отражено многообразие путевой техники производства машиностроительных заводов Российской Федерации, а также зарубежных производителей, в том числе современные высокопроизводительные путевые машины, применяемые при производстве различных ремонтных работ, текущем содержании и очистке от снега путей и стрелочных переводов. Кроме этого, рассмотрены путевые машины для содержания и ремонта элементов верхнего строения пути.

Изложены принципы работы путевых машин по их назначению, конструкции, применению и т. д., приведены основные технические характеристики.

Предназначено для студентов строительного факультета дневной и заочной форм обучения.

УДК 625.1 (075.8)

ББК 39.211

ISBN 978-985-554-491-4

© Романенко В. В., 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЗНАЧЕНИИ И ТИПАХ ПУТЕВЫХ МАШИН. ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПУТЕВОЙ ТЕХНИКИ	6
2 ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ БАЗ ПУТЕВЫХ МАШИННЫХ СТАНЦИЙ	14
2.1 Сборка звеньев с деревянными шпалами.....	15
2.2 Сборка звеньев с железобетонными шпалами.....	19
2.3 Разборка звеньев рельсошпальной решетки.....	27
3 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	28
4 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ СМЕНЫ И ТРАНСПОРТИРОВКИ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ	35
4.1 Звеньевые путеукладчики на железнодорожном ходу.....	35
4.2 Машины для смены стрелочных переводов.....	41
4.3 Моторные платформы дизельные.....	44
4.4 Платформы для транспортировки звеньев рельсошпальной решетки и блоков стрелочных переводов.....	46
5 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ И ВЫГРУЗКИ МАТЕРИАЛОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ, МЕХАНИЗМОВ, ИНСТРУМЕНТОВ ...	50
5.1 Машины для перевозки и выгрузки балластных материалов.....	50
5.2 Машины для перевозки и выгрузки материалов верхнего строения пути, механизмов, инструментов.....	53
6 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ БАЛЛАСТИРОВКИ И ПОДЪЕМКИ ПУТИ, ОПРАВКИ БАЛЛАСТНОЙ ПРИЗМЫ	55
6.1 Путьевые машины для балластировки и подъёмки пути.....	55
6.2 Машины для планировки балластной призмы.....	60
7 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ, ВЫРЕЗКИ И УБОРКИ БАЛЛАСТА. СОСТАВЫ И ВАГОНЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЗАСОРИТЕЛЕЙ ...	63
7.1 Щебнеочистительные машины.....	64
7.2 Машины для вырезки и уборки балласта.....	77
7.3 Составы и вагоны для перевозки засорителей и сыпучих грузов.....	80
8 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БАЛЛАСТА, ВЫПРАВКИ И ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПУТИ	82
8.1 Машины для выправки пути в профиле и в плане непрерывного действия... ..	83
8.2 Машины для выправки пути в профиле и в плане циклического действия... ..	89
8.3 Машины для выправки пути в профиле и в плане непрерывно- циклического действия.....	90
8.4 Машины для выправки пути и стрелочных переводов в профиле и в плане	94

циклического действия.....	
8.5 Машины для выправки пути и стрелочных переводов в профиле и в плане непрерывно-циклического действия.....	97
8.6 Машины для динамической стабилизации пути.....	98
8.7 Машины для комплексной выправки и динамической стабилизации пути и стрелочных переводов.....	100
9 ПУТЁВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТЫ С РЕЛЬСАМИ, РЕЛЬСОВЫМИ ПЛЕТЯМИ И СКРЕПЛЕНИЯМИ.....	103
10 МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ И УБОРКИ ПУТИ ОТ СНЕГА.....	114
Список литературы.....	119

ВВЕДЕНИЕ

Одно из приоритетных направлений развития путевого комплекса Белорусской железной дороги – усиление ремонтно-эксплуатационного комплекса путевого хозяйства. В экономическом плане перспектива развития путевого хозяйства должна сводиться к увеличению расходов на ремонтные работы и к планомерному снижению расходов на текущее содержание, поскольку рубль, вложенный в содержание пути, дает меньшую отдачу на снижение общих расходов, чем тот же рубль, вложенный в ремонт.

Сегодня в распоряжении железных дорог высокопроизводительные машины последнего поколения, однако при этом имеются пробелы во всех технологических цепочках капитального ремонта пути. В условиях роста интенсивности движения поездов и грузонапряженности проведение качественных работ с соблюдением существующих технологий становится практически невозможным. Нужны новые машины, которые эти пробелы заполнят и позволят поднять качество работ на соответствующую запросам времени высоту за более короткие «окна». Необходимы и более мобильные и универсальные машины, способные выполнять несколько технологических операций одновременно.

Современные путевые машины отличаются повышенной сложностью – они оснащены наукоемким механическим, электрическим, электронным и гидравлическим оборудованием. Повышение технического уровня этих машин требует соответствующего роста квалификации обслуживающего персонала, грамотной организации и контроля условий их эксплуатации, поэтому при подготовке специалистов путевого хозяйства необходимо достаточно широко излагать вопросы новых направлений и организационно-технологических принципов выполнения путевых работ высокоэффективными машинами.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЗНАЧЕНИИ И ТИПАХ ПУТЕВЫХ МАШИН. ПРОИЗВОДИТЕЛИ ПУТЕВОЙ ТЕХНИКИ

Путевые машины – специальный подвижной состав, предназначенный для сооружения верхнего строения пути при строительстве и реконструкции железных дорог, а также для выполнения всех работ при их текущем содержании и всех видах ремонтов.

Первые путевые машины начали применяться в XVIII веке. В России их использовали уже при строительстве и обслуживании первых рудничных рельсовых дорог. В 1834 г. при эксплуатации первых паровозов на Нижнетагильской чугунной дороге братья Черепановы впервые механизировали очистку пути от снега, использовав плуг с конной тягой. С конца 40-х годов XIX века на железной дороге Петербург – Москва работал для очистки путей от снега паровоз, оборудованный плугом. В конце 60-х годов при строительстве железных дорог отсыпка балласта производилась саморазгружающимся полувагоном с опрокидывающимся кузовом. В 1879 г. разработан первый таранный снегоочиститель для борьбы с глубокими заносами; в том же году предложен роторный снегоочиститель. В 1880 г. на Закаспийской железной дороге были механизированы путеукладочные работы. В СССР на железных дорогах широкое использование путевых машин началось в 1930-е годы, когда были созданы первые балластеры, путевые струги, снегоуборочные машины, путеукладчики на железнодорожном ходу. С 1940 по 1950-е годы спроектирован ряд новых машин: путеукладчик на тракторном ходу, электробалластер, хоппер-дозатор, землеуборочная и щебнеочистительная машина.

Назначение путевых машин. К признакам, по которым классифицируют машины, относят: назначение, способ выполнения работ, тип приводов, вид ходового оборудования, наличие энергетической базы, способ передвижения.

Для ремонта и текущего содержания пути созданы путевые машины, либо производящие определенные операции, либо выполняющие комплекс работ в их технологической последовательности. Так, для земляных работ и очистки путей от снега служат путевые струги, для очистки и нарезки кюветов вдоль железнодорожного полотна – кюветоочистительные машины. Путьеуборочные машины не только очищают путь от шлака, мусора, снега, но и углубляют междупутья. Для устройства дренажа служат дренажные машины. Подъемку и сдвигу рельсошпальной решетки, устранение ее перекоса, подсыпку балласта и его уплотнение осуществляют электробалластеры, путеподемники, тракторные дозировщики. Для очистки балласта используют щебнеочистительные машины. Разборку рель-

сошпальной решетки, ее укладку, а также замену рельсов осуществляют путеукладчиками. Сборка рельсошпальной решетки производится на звеносборочных поточных линиях, а разборка старых – на звеноразборочных. Уплотнение балласта и выправку пути выполняют с помощью шпалоподбивочных, балластуплотнительных, выправочно-подбивочно-отделочных и выправочно-подбивочно-рихтовочных машин. Для очистки путей от снега кроме путевых стругов используют снегоуборочные машины. При производстве всех видов ремонтов и текущего содержания пути используют станки для правки рельсов, рельсошлифовальные станки, рельсосварочные машины, рельсоверлильные станки и другое оборудование.

Для обеспечения строительных и ремонтных участков материалами и инструментами, для доставки рабочих к месту работ служат транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: дрезины, хоппер-дозаторы, саморазгружающиеся и специализированные вагоны.

Типы путевых машин. Различают **автономные путевые машины**, имеющие энергетическую базу, к которой подключаются все двигатели машины (путеукладчик, дрезина, балластуплотнительная, шпалоподбивочная машина и др.), и **неавтономные путевые машины**, у которых энергетическая установка отсутствует, и электрическая энергия или энергия сжатого воздуха поступает к рабочим органам машины от локомотива (роторный снегоочиститель, щебнеочистительная машина, путевой струг, хоппер-дозатор).

По способу передвижения в рабочем состоянии путевые машины могут быть **самоходными** (например, снегоуборочные машины) и **несамоходными** (электробалластер, струг и т. д.). Путевые машины могут быть выполнены **на железнодорожном ходу** (путеукладочный кран, электробалластер, выправочные машины) или **на гусеничном ходу** (тракторный путеукладчик, тракторный дозировщик). Большинство путевых машин имеют железнодорожный ход, внедряется также комбинированный пневмоколесный ход, когда машина снабжена роликами, которые поднимаются при движении по автомобильной дороге и опускаются при перемещении машины по рельсам.

Выпускаются путевые машины с **электрическим, пневматическим и гидравлическим приводами рабочих органов**, а также с **приводом их от двигателя внутреннего сгорания** через механическую передачу.

По способу выполнения работ различают путевые машины **тяжелого типа** – несъемные с пути (путеукладчик, щебнеочистительная, снегоуборочная и другие машины) и **легкого типа** – машины, съемные с пути (электростанции, рельсоверлильный станок). Машины тяжелого типа для производства работ требуют занятия перегона, а машины легкого типа для пропуска по-

движного состава снимаются с пути. Возрастающая грузонапряженность железных дорог требует уменьшения времени для проведения путевых работ, поэтому при ремонте используются высокопроизводительные путевые машины тяжелого типа.

Для выполнения всего объема работ по всем видам ремонтов пути из путевых машин составляют комплекс (цепочку), в котором путевые машины, следуя одна за другой, поточным методом производят все технологические операции, осуществляя, таким образом, комплексную механизацию ремонта.

Производители путевых машин. Путевые машины выпускаются во многих странах мира: в А в с т р и и – «Plasser & Theurer»; Р о с с и и – «Группа компаний «Ремпутьмаш», «Калугапутьмаш», «Истинский машиностроительный завод», «Тихорецкий машиностроительный завод им В.В. Воровского», ОАО «Кировский машзавод 1 МАЯ»; С Ш А – «Kershaw», «Harsco Rail», «Jackson – Jordan», «Tamper», «Fairmont Machine Company», «LORAM»; Ш в е й ц а р и и – «Matisa», «Speno International SA»; во Ф р а н ц и и – «Drouaga» и «Desquenm et Giral»; в У к р а и н е – Старокраматорский машиностроительный завод (СКМЗ), производственное предприятие ООО «СПЕЦКРАН» и др.

Один из мировых лидеров по производству путевой техники – **Plasser & Theurer** – австрийская фирма, специализирующаяся на производстве машин, оборудования и инструментов для строительства, текущего содержания и ремонта железнодорожных путей и контактной сети. Фирма основана в 1953 г. Штаб-квартира в Вене, имеет свои филиалы в 15 странах мира. Основное производство в Линце. С начала 1980-х годов сотрудничает с железными дорогами СССР.

На фирме созданы высокопроизводительные модели выправочно-подбивочных и отделочных, шпалоподбивочных, щебнеочистительных и балластоочистительных, рихтовочных машин, машин для смены шпал и рельсов, железнодорожные краны и другие технические средства. Значительная часть продукции экспортируется. На сегодняшний день фирма поставила свыше 12000 машин более чем в 100 стран.

В настоящее время на Белорусской железной дороге, а также на дорогах ближнего зарубежья эксплуатируются щебнеочистительные машины RM, выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР, Unimat, Duomatic, подбивочные экспрессы Dynamik Express 09-3X, быстроходные планировщики SSP, динамические стабилизаторы DGS и др.

Группа компаний «Ремпутьмаш» объединяет девять российских производственно-торговых предприятий, специализирующихся на выпуске и ремонте машин для обслуживания железнодорожных путей.

В 2003 г. ГУП «Калужский завод «Ремпутьмаш» был реорганизован в дочернее общество ОАО «Российские железные дороги». С 2005 года является открытым акционерным обществом «Калужский завод «Ремпутьмаш», в уставном капитале которого 100 %, за минусом одной акции, принадлежит ОАО «РЖД». В состав «Ремпутьмаш» входят: ОАО Калужский «Ремпутьмаш» (с 2006 г. – управляющий компанией «Ремпутьмаш»), состоящий из Калужского, Людиновского и Товарковского машиностроительных заводов; ОАО «Абдулинский путевой ремонтно-механический завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Верещагинский путевой ремонтно-механический завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Московский опытный завод путевых машин «Ремпутьмаш»; ОАО «Оренбургский путевой ремонтно-механический завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Пермский мотовозоремонтный завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Свердловский путевой ремонтно-механический завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Ярославский вагоноремонтный завод «Ремпутьмаш»; ОАО «Экспериментальный завод «Металлист-Ремпутьмаш».

Первой продукцией Калужского завода «Ремпутьмаш» стали отремонтированные путевые струги и балластеры. В 1984 г. впервые капитально отремонтирована выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПП-1200.

В 90-е годы остро возникла необходимость внедрить более эффективные технологии ремонта и содержания железнодорожного пути, особенно для поддержания в надлежащем состоянии балластного покрытия. Раньше щебеночный балласт, находящийся в пути, не чистили – его заменяли на новый, ссылая в отвал миллионы кубометров щебня и сотни тысяч рублей, поэтому, когда на дорогах стали появляться щебнеочистительная техника, интерес к ней был огромный. Одними из первых нашли применение щебнеочистительные машины СЧ-600 совместного производства Калужского завода и специалистов из Чехословакии. В настоящее время на дорогах Российской Федерации востребованы различные модификации щебнеочистительных машин производства Калужского завода «Ремпутьмаш» совместно с ведущими в области путевого машиностроения зарубежными фирмами: СЧ-601, СЧУ-800, АХМ-801, ЩОМ-700, RM-80, СЧ-1200, ЩОМ-1200.

В 1997 г. руководство МПС подписывает договор о сотрудничестве с фирмой «Plasser & Theurer» и Калужский завод «Ремпутьмаш» в кооперации с ней выпускает машину для глубокой вырезки балласта АХМ-801.

С 1999 г. в путевое хозяйство начали поступать высокопроизводительные выправочно-подбивочно-рихтовочные машины, разработанные совместно «Ремпутьмашем» и «Plasser & Theurer»: ВПП, Unimat, Duomatik, Dinamik.

В 1998 г. началось сотрудничество завода с фирмой «Speno» (Швейцария) – мировым лидером в области шлифовки и фрезеровки железнодо-

рожных рельсов. В настоящее время эксплуатируется рельсошлифовальный поезд РШП-48.

На сегодняшний день «Калужский завод «Ремпутьмаш» занимается изготовлением и модернизацией современных путевых машин разнообразной номенклатуры, предназначенных для реконструкции, капитального ремонта и текущего содержания железнодорожного пути, – щебнеочистительных, уборочных, стабилизирующих, снегоуборочных и др., изготовлением и ремонтом узлов и агрегатов к путевой технике, изготовлением путевого гидравлического инструмента.

Калужский завод путевых машин и гидроприводов ОАО «Калугапутьмаш» – одно из старейших и ведущих предприятий путевого машиностроения России. За более чем 130-летнюю историю существования завода изготовлена самая разнообразная техника для железных дорог – от автодрезин до путевых машин тяжелого типа.

Наличие значительных мощностей позволяет заводу осуществлять полный цикл изготовления продукции с минимальным использованием комплектующих со стороны. Сейчас ОАО «Калугапутьмаш» выпускает широкую гамму путевой техники как для строительства, так и для всех видов ремонта путей:

- краны УК 25/9-18 (для укладки рельсошпальной решетки длиной до 25 м, массой до 18 т), которые могут поставяться в комплекте с тяговой моторной платформой УК 25/9-18МП и УК-25СП (для укладки блоков стрелочных переводов массой до 20 т и длиной до 12,5 м);

- укладочный кран УК 25/28СП с телескопической фермой, имеющий грузоподъемность 30 т, благодаря которому становится возможным сокращение времени работы в «окно»;

- кран для укладки стрелочных переводов повышенной грузоподъемности УК 25/28СП (для укладки звеньев стрелочных переводов массой до 30 т и длиной до 25 м);

- платформы ППК-2В, ППК-3В (для перевозки стрелочных переводов блоками при применяемой технологии их смены кранами для укладки стрелочных переводов УК-25СП и УК-25/28СП;

- рельсоварочные машины ПРСМ-4 и ПРСМ-5 (для электроконтактной сварки рельсов в плети бесстыкового пути на перегоне практически любой длины и при восстановлении целостности рельсовых плетей), а также новая машина ПРСМ-6 (обеспечивает сварку рельсовых плетей в длину блок-участка и более при укладке бесстыкового пути в составе плетевкладочного комплекса).

- планировщики балласта ПБ-01 и единственные в России тяжелые распределители балласта РБ.

Особое место в заводской номенклатуре занимает выправочно-подбивочно-рихтовочная техника. В выпускаемой в настоящее время машине ВПР-02М (существенно модернизированная машина ВПР-02) воплотился двадцатилетний опыт выпуска машин подобного типа. Помимо ВПР-02М выпускается выправочно-подбивочно-рихтовочная машина для стрелочных переводов ВПРС-10.

Кроме эксплуатации машин на Российских железных дорогах, их поставка осуществляется на экспорт в страны Содружества, в том числе на Белорусскую железную дорогу, а также в Ирак, Индию и Мозамбик.

ОАО «**Истьянский машиностроительный завод**» – промышленное предприятие, расположенное в селе Истье Старожиловского района Рязанской области и выпускающее путевые машины для нужд железнодорожного транспорта. Завод основан в 1713 г. по указу Петра I как чугунолитейный и железоделательный завод. В 1965 г. завод переименован в «Истьянский машиностроительный завод».

Первоначально на заводе выплавляли чугун, изготавливали проволоку, гвозди, швейные иглы и т. д. Затем завод полностью перешел на изготовление путевых машин. С начала 1992 г. завод выпускает сложные путевые машины промышленного железнодорожного транспорта, а также комплексы машин и механизмов для метрополитена.

В настоящее время завод производит следующие путевые машины: машина путеремонтная универсальная (МПРУ); модуль подбивочный легкий (МПЛ); машина путевая ремонтная подбивочная (МПРП); путевая подъемно-рихтовочная машина (ППРМ); машина для смены шпал универсальная (МСШУ-4, МСШУ-5).

Продукция предприятия поставляется во многие страны мира. Основными потребителями являются предприятия горно-металлургической, угольной, топливно-энергетической, химической, цементной и других отраслей промышленности, имеющих в своем составе подъездные и технологические пути, а также предприятия промышленного железнодорожного транспорта.

«**Тихорецкий машиностроительный завод им. В.В. Воровского**». Основные усилия направлены на расширение модельного ряда выпускаемой техники за счет создания машин легкого и тяжелого классов с улучшенными показателями эргономичности рабочих мест, повышенной многофункциональности, большей автоматизацией контроля параметров рабочих органов и систем жизнеобеспечения путевой техники, а также разработки принципиально новых машин среднего класса. «Первенцами» здесь стали: легкая автотоматриса АЛ, мотовоз погрузочно-транспортный грузовой МПТ-Г и авто-

мотриса дизельная монтажная АДМ-1,5Э. Серию тяжелых машин ТМЗ открыл грузовой мотовоз МПТ-Г.

Результатом использования автоматизированных систем на машинах является путевой гайковерт ПМГ-1М.

Одним из важнейших направлений в работе **ОАО «Кировский завод 1 Мая»** является выпуск машин для строительства, ремонта и текущего содержания железных дорог ОАО «РЖД» и промышленных предприятий.

Оснащение путевой техникой Белорусской железной дороги. Для обеспечения качественного содержания и ремонта пути за последние 15 лет Белорусской железной дорогой приобретено более 30 единиц современных высокопроизводительных путевых машин, значительное количество средств малой механизации производства ведущих российских и западных фирм. Этой современной техникой были оснащены имеющиеся на дороге комплексы путевых машин, что позволило существенно усовершенствовать технологию производства работ, прежде всего в части ресурсосбережения, повышения качества работ и обеспечения безопасности движения поездов. С 2013 г. введен в действие технологический комплекс для сборки звеньев пути с железобетонными шпалами модели КБ в Барановичах.

С 1995 г. в составе Белорусской железной дороги находится **РУП «Опытный завод путевых машин»** станции Пинск. Основные направления его деятельности – эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт путевых машин для содержания и ремонта железнодорожного пути. В настоящее время на ОЗПМ осуществляется ремонт различных типов путевых машин, выпускаются запасные части к ним. Более 83 % объемов производства приходится на эксплуатацию путевой техники австрийской фирмы «Plasser & Theurer», в том числе машины RM-76, RM-80, ВПП-09, ВПП-08, ВППС-08, SSP-110, DGS-62, MFS-240.

В 2006 г. приобретена и введена в эксплуатацию выправочно-подбивочно-рихтовочная машина Dynamik Express 09-3X фирмы «Plasser & Theurer», в 2009 г. – рельсошлифовальный поезд РШП-48К Калужского завода «Ремпутьмаш» и швейцарской фирмы «Speno». В 2011 г. дорогой было приобретены три выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов Plasser 08-275-3S и вакуумная уборочная машина COMPEL VAC 500 RD (фирма Compel Словакия).

Основные направления и тенденции развития путевых машин. Дальнейшее развитие путевых машин предполагает совершенствование комплексной механизации путевых работ. В процессе совершенствования предусматривается создание, например, путеукладчиков для одноэтапной укладки бесстыкового пути, высокопроизводительных рельсошлифоваль-

ных поездов, стабилизаторов пути. Основными задачами, решаемыми при этом, являются:

- повышение производительности всей цепочки машин;
- увеличение в 1,5–2 раза объема ремонтных работ, осуществляемых в «окна»;
- приближение отметок продольного профиля пути во время его ремонта к проектному положению;
- повышение скоростей движения поездов в послеремонтный период с 60 до 70–80 км/ч.

Наряду с этим уделяется большое внимание вопросам повышения надежности путевых машин, снижению их энерго- и металлоемкости, стоимости, а также унификации узлов и деталей, применению автоматизированного управления, средств контроля за работой машины. Большое значение придается охране труда при производстве путевых работ с применением машин. С этой целью разрабатываются средства защиты машинистов и операторов машин от пыли, шума, вибраций. При создании путевых машин легкого типа основной задачей является уменьшение их массы за счет применения новых материалов и совершенствования конструкции. Проведение этих мероприятий направлено на завершение механизации текущего содержания пути – выполнение всех работ машинами тяжелого типа, что повышает выработку, улучшает качество работ, уменьшает время занятия перегона.

Анализируя вышесказанное, можно выделить следующие *основные тенденции в совершенствовании путевых машин*:

- повышение скоростей (как рабочих, так и транспортных) машин и усилий рабочих органов;
- создание машин непрерывного действия, обеспечивающих повышенную производительность и снижение мощности по сравнению с машинами циклического действия;
- создание универсальных и многооперационных машин;
- оптимизация параметров рабочих органов в зависимости от условий работы и кинематики движений;
- автоматизация управления машиной и рабочими органами;
- увеличение надежности и долговечности машин и их элементов;
- максимальная унификация агрегатов, узлов и деталей машин;
- совершенствование обслуживания машин, а также повышение их ремонтпригодности;
- внедрение компьютеров для контроля качества выполненных работ, а также для регулирования режимов работы машины.

2 ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ БАЗ ПУТЕВЫХ МАШИННЫХ СТАНЦИЙ

Трудоемкие работы по разборке старой путевой решетки, комплектации и сборке новой, погрузочно-разгрузочные и складские работы перенесены с перегона на механизированные производственные базы ПМС.

Сборка путевой решетки как с деревянными, так и с железобетонными шпалами производится на пути-шаблоне или специальных звеносборочных полуавтоматических линиях.

Звеносборочная поточная линия – совокупность агрегатных станков, механизмов, приспособлений, расположенных в соответствии с последовательностью операций технологического процесса сборки путевого звена, а также транспортных устройств, которые при сборке передвигают звенья и их элементы с позиции на позицию.

Линии предназначены для сборки звеньев рельсошпальной решетки железнодорожного пути длиной 12,5 и 25 м с деревянными или железобетонными шпалами.

Поточная линия для сборки звеньев рельсошпальной решетки железнодорожного пути представляет собой транспортную систему, выполненную в виде замкнутого контура с перемещающимися по роликам тележками-спутниками, имеющими возможность состыковки друг с другом, образуя сплотки. Вдоль транспортной системы размещены агрегаты и станки технологического оборудования, включая станки завинчивания гаек закладных и клеммных болтов, размещенных на порталной раме. Линия снабжена устройством непрерывного перемещения сплотки тележек-спутников с материалами собираемого звена, установленным в зоне размещения станков завинчивания гаек закладных и клеммных болтов и выполненным в виде двух прижимных к подошвам рельсов тележек-спутников вращающихся роликов.

Во время работы **стендовым способом** агрегаты линии перемещаются над разложенным материалом по объемлющему либо стендовому пути, как, например, агрегаты завинчивания гаек закладных и клеммных болтов.

Механизированная сборка звеньев с деревянными шпалами впервые осуществлена на железных дорогах СССР в начале 1960-х годов звеносборочным комбайном ЗК, оборудованным погрузочно-разгрузочными средствами, сборочным агрегатом и устройствами для механизации и автоматизации почти всех операций. В 1970-х годах создана полуавтоматическая поточная линия ППЗЛ-500, на базе звеносборочного конвейера в Хабаровском институте инженеров железнодорожного транспорта создана стационарная звеносборочная линия ЗЛХ-800. Для сборки звеньев с железобетонными шпалами применяются поточные линии ЗЛХ-500, ЗЛЖ-650, ППЗЛ-850, «Смолянка» и звеносборочный стенд ТЛС.

2.1 Сборка звеньев с деревянными шпалами

Полуавтоматическая поточная звеносборочная линия ППЗЛ-500, ППЗЛ-650 (рисунок 2.1). Линия предназначена для сборки звеньев рельсошпальной решетки длиной до 25 м с деревянными шпалами и рельсами до Р65 включительно при костыльном скреплении и с рельсами до Р50 при шурупно-клеммном скреплении. Для размещения ППЗЛ-650, не считая подкрановых путей IV для козловых кранов, необходимо иметь еще три железнодорожных пути. На пути I размещают саму линию, на пути II формируют путеукладочный поезд, путь III используют для подачи материалов, идущих на сборку.

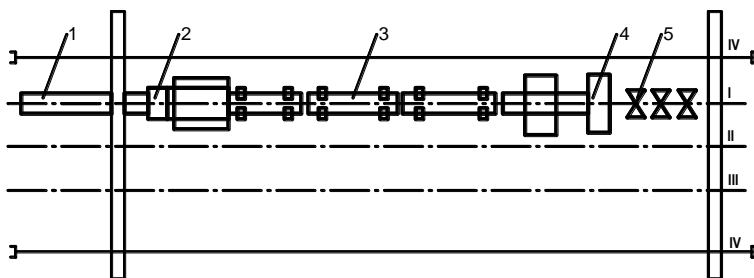


Рисунок 2.1 – Схема полуавтоматической поточной звеносборочной линии ППЗЛ-650:
1 – шпалопитатель; 2 – секция станда сверлильного станка; 3 – цепной конвейер;
4 – сборочный станок; 5 – приемные тележки

Операции по сборке звена разделяются на автоматизированные, механизированные и ручные. К первым относятся: подача шпал к сверлильному станку, сверление и антисептирование отверстий, выдача шпал на конвейер станда и подача их к сборочному станку, задавливание костылей или завинчивание шурупов, навинчивание гаек на клеммные болты и выдвижение звена из сборочного станка.

К механизированным операциям относятся: загрузка шпал в шпалопитатель, укладка рельсов на стенд и транспортирование скреплений к рабочим местам, съем готового звена и его погрузка на состав, оборудованный роликовым конвейером, возвращение приемных тележек к сборочному станку.

Вручную выполняют: ориентирование шпал с выдачей их на наклонный конвейер шпалопитателя, раскладку подкладок на шпалах, наживление костылей или шурупов и установку клемм, закрепление собираемого звена на приемных тележках.

Шпалопитатель предназначен для приема пакетов шпал и их поштучной выдачи к сверлильному станку. Для отбраковки длинных шпал служат **ограничители**. Вместимость шпалопитателя – до 150 шпал.

Сверильный станок (рисунок 2.2) предназначен для сверления отверстий в шпалах под костыли или шурупы. Станок имеет станину в виде портала, состоящего из колонн и балок.



Рисунок 2.2 – Сверильный станок

На станине смонтированы сверильные головки, механизмы центрирования и подъема шпал, подвижной и неподвижный упоры, гидроцилиндры опускания и подъема сверильных головок, установка для подачи антисептика, пульт управления, электродвигатель с гидронасосом и аппаратура гидросистемы станка с масляным баком. С нижней стороны к порталу прикреплены упоры, которые поддерживают шпалу при сверлении в ней отверстий.

Стенд с цепным конвейером предназначен для непрерывной подачи рельсов и шпал со скреплениями на сборочный станок. На нем выполняют следующие операции: укладку рельсов на опоры, соединение рельсов защищаемого звена с рельсами последующего звена стыкователями, подачу шпал от сверильного станка к сборочному, укладку подкладок на шпалы, наживление костылей или шурупов с установкой клемм.

Шпалы из шпалопитателя поступают на **секцию станда сверильного станка**. Здесь на них раскладывают подкладки и наживляют обшивочные костыли или шурупы. Очередная шпала с рольганга сбрасывается на толкающую раму сверильного станка, которая, перемещаясь, подает шпалу на сверильный станок, а шпалу с просверленными отверстиями – на пластинчатый конвейер станда. Поступившие с конвейера станда шпалы устанавливают по шнуровой нитке. Здесь наживляют основные костыли или устанавливают клеммы. После этого шпалы подают на сборочный станок, на стенде которого установлена **тяговая лебедка** для откатки собранного звена к участку доводки звеньев и возвращения тележек в исходное положение.

Сборочный станок предназначен для сборки звена путем последовательного прикрепления шпал к подошвам рельсов по заданной эпюре. Станок оснащен прессовыми или шуруповертными головками. На станке производится перемещение звена, прием шпалы с подкладками, ее центрирование и прижатие подкладками к подошвам рельсов собираемого звена, задавливание костылей (завинчивание шурупов) и гаек клеммных болтов. Станок имеет станину, состоящую из основания, колонн и балки. На станине смонтированы механизмы центрирования, подъемные столы, механизмы задавли-

вания костылей, механизм передвижения звена, шкаф управления, роликовые клещи, ограничители, аппаратура гидросистемы станка с приводами гидронасосов, масляным баком. При сборке звеньев с шурупно-клеммным креплением вместо надавливающих головок устанавливают две шуруповертные головки. На балке рамы смонтированы два механизма задавливания костылей. Головка крепится к штоку поршня гидроцилиндра на четыре направляющие тонки. Задавливание всех костылей происходит одновременно. Подъемные столы снизу поддерживают шпалу. Механизм передвижения звена обеспечивает передвижку рельсов собираемого звена на величину эпюры шпал.

Приемные тележки грузоподъемностью по 6 т каждая предназначены для поддержания звена, выходящего из сборочного станка, и его откатки к месту доукомплектования. Перегрузка готового звена к месту складирования или на платформы путеукладочного поезда производится козловыми кранами (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Перегрузка готового звена козловым краном

Полуавтоматическая поточная звеносборочная линия ЗЛХ-800 (рисунок 2.4) – линия, смонтированная на двух путях. На первом пути расположены устройства и станки, образующие конвейер для подготовки деревянных шпал к сборке: подвижной склад шпал, приемный конвейер, шпалопитатель, шаговый конвейер, сверлильный станок и накопитель. На втором пути размещены агрегаты и механизмы сборочного конвейера: рельсовый рольганг с двумя механизмами подачи 10 рельсов и двумя упорами, бункера для скреплений, питатели, сборочный агрегат, приемная рама, тележки для приема и перемещения звена и перегружатель. Связь между обоими конвейерами обеспечивает шпальный поперечный конвейер.

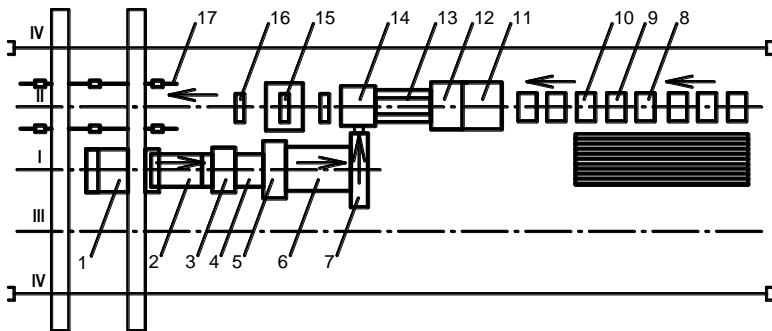


Рисунок 2.4 – Схема полуавтоматической поточной звеносборочной линии ЗЛХ-800: 1 – подвижный склад шпал; 2 – приемный конвейер; 3 – шпалопитатель; 4 – шаговый конвейер; 5 – сверлильный станок; 6 – накопитель; 7 – шпальный поперечный конвейер; 8 – рельсовый рольганг; 9, 10 – упоры; 11, 12 – бункера для скреплений; 13 – питатели; 14 – сборочный агрегат; 15 – приемная рама, 16 – тележки, 17 – перегружатель

По пути III подвозят материалы верхнего строения пути, идущие на сборку, и забирают готовые звенья. Площадку обслуживают два козловых крана, перемещающихся по подкрановым путям IV. Один из козловых кранов оборудован магнитной плитой. При помощи кранов укладывают шпалы в штабеля, на подвижный склад и приемный конвейер, заполняют бункер подкладками и костылями, устанавливают рельсы на рольганг и снимают с перегружателя собранные звенья. Подвижный склад и конвейер периодически продвигают штабель шпал к шпалопитателю, откуда их по шаговому конвейеру по одной шпале подают к сверлильному станку.

Шпалы, подготовленные к сборке, выталкиваются в накопитель и конвейером направляются к сборочному станку. Рельсы, поданные на ролики рольганга, вводятся в сборочный станок механизмом подачи, а затем отодвигаются назад до предварительно настроенных упоров. Таким образом, концы рельсов могут быть установлены с необходимым забегом.

По подвижному днищу бункера подаются подкладки, направляемые к питателям, последние направляют их к сборочному агрегату. Ориентацию подкладок обеспечивает монтер пути. Одновременно два монтера пути берут из лотка бункера костыли и вставляют их в отверстия подкладок. До полной готовности звено автоматически доводится в сборочном агрегате, включающемся после введения в него концов рельсов, заполнения питателя подкладками, укомплектованными костылями и заполнения накопителя просверленными шпалами.

Из накопителя поперечным конвейером шпала за торец заводится под рельсы, затем две первые подкладки с костылями и шпала с питателем пере-

двигаются вдоль рельсов и устанавливаются в заранее намеченном месте по оси пришивки. В накопитель и питатель ставится следующая пара подкладок и очередная шпала.

Шпала центрируется относительно продольной и поперечной осей так, чтобы просверленные в ней отверстия находились напротив костылей. В этой позиции гидропресс агрегата начинает двигаться вверх, поднимает шпалу и напрессовывает ее на костыли. После наживления шпалы на костыли питатели возвращаются в исходное положение и готовятся к подаче следующей пары подкладок и шпалы, а пресс продолжает двигаться вверх. Затем пресс опускается вниз, а эпорный механизм агрегата, захватив рельсы за головку, передвигает звено на шаг заданной эпюры.

К моменту опускания прессы все элементы верхнего строения, предназначенные для следующего звена, а также механизмы агрегата и конвейеры находятся в исходном положении. Процесс повторяется до тех пор, пока не будут пришиты к рельсам все шпалы. Звено, продвигаясь на шаг эпюры, постепенно надвигается головками рельсов на ролики в приемной раме, а затем под собственным весом опускается на тележки. Последние откатывают звено к перегружателю и возвращаются к сборочному агрегату. Краны снимают звено с перегружателя и укладывают его в местах складирования или на платформы путеукладочного состава.

2.2 Сборка звеньев с железобетонными шпалами

Поточная звеносборочная линия ЗЛХ-500 (рисунок 2.5) монтируется на двух параллельных путях, на которых располагаются конвейеры предварительной и основной сборки звена.

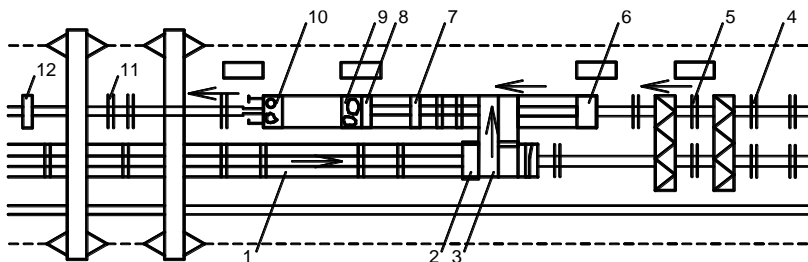


Рисунок 2.5 – Поточная звеносборочная линия ЗЛХ-500:

- 1 – конвейер подготовки шпал; 2 – отсекающий механизм; 3 – поперечный конвейер; 4 – упор;
- 5 – роликовый конвейер; 6 – привод конвейера; 7 – эпорные рейки; 8 – ориентирующее устройство; 9, 10 – станки с гайковертами; 11 – погрузчик звеньев; 12 – лебедка

На первом пути шпалы укомплектовывают прокладками, подкладками и закладными болтами. Конвейер предварительной сборки состоит из ком-

плекта опорных балок с роликами, на которые укладываются рельсы со шпалами, бункеров для скрепления, шпального конвейера и механизма передвижения рельсов. На втором пути производят окончательную сборку звена. Он снабжен эстакадой с механизмами подачи рельсов, роликовым конвейером для поддержания эпюрных реек, эпюрной кареткой для подачи звена на шаг эпюры, поперечным шпальным конвейером, центратором рельсов, бункером клеммных сборок (полуфабрикат в виде клеммного болта с надетой на него клеммой, прижимной шайбой и наживленным на 2–3 витка гайкой), сборочным станком и тележкой для отвозки собранного звена, а также тяговой лебедкой для перемещения тележки. Линию обслуживают два козловых 10-тонных крана и два тельфера. Линия ЗЛХ-500 имеет небольшую длину. Другим ее преимуществом является то, что закрепление клеммных и закладных болтов производится в полуавтоматическом режиме. Вместе с тем линия характеризуется низкой производительностью, занимает два пути и сложна в изготовлении и эксплуатации.

Полуавтоматическая звеносборочная линия ПЗЛ-850 (рисунок 2.6) располагается на одном пути. Звено монтируется на пяти позициях по элементам. Вначале из штабеля на стенд козловым краном, оборудованным траверсой, подаются шпалы. Длина траверсы рассчитана на всю эпюру шпал одного звена. Затем производится раскладка прокладок и подкладок, установка закладных болтов. Звено перемещается на позицию, где краном укладывают рельсы и устанавливают клеммные сборки. На следующей позиции завинчивают гайки закладных и клеммных болтов. Готовое звено поступает на позицию доводки.

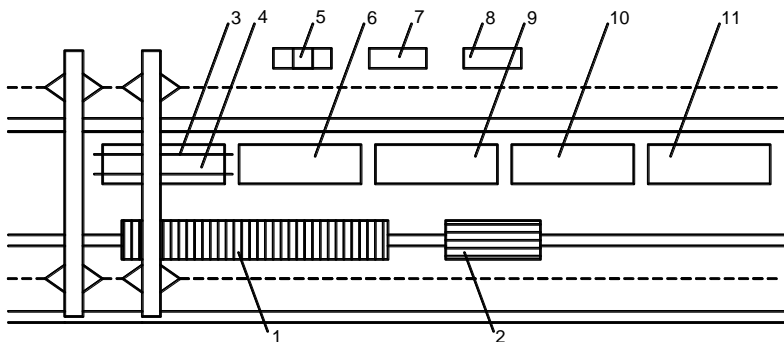


Рисунок 2.6 – Поточная звеносборочная линия ПЗЛ-850:

- 1 – склад шпал; 2 – склад рельсов; 3 – конвейер для раскладки шпал; 4 – зона раскладки нашпальных и подрельсовых прокладок; 5 – склад подкладок, нашпальных и подрельсовых прокладок; 6 – зона укладки рельсов и установка клеммных болтов; 7 – цех комплектации клеммных и закладных болтов; 8 – склад скомплектованных клеммных и закладных болтов; 9 – зона установка скомплектованных закладных болтов; 10 – зона завинчивания гаек закладных и клеммных болтов; 11 – секция доводки звена

Технология производства работ несложная, производительность линии достаточно высокая, перемещение звена вдоль линии автоматизировано. Однако многие процессы немеханизированы: прикрепление шпал к траверсе, завинчивание гаек, закладных и клеммных болтов.

Поточная звеносборочная линия ЗЛЖ-650 (рисунок 2.7) конструкции ПКБ, на которой последовательно выполняются операции по раскладке и перемещению шпал, элементов креплений и заключительная операция – завинчивание гаек закладных и клеммных болтов.

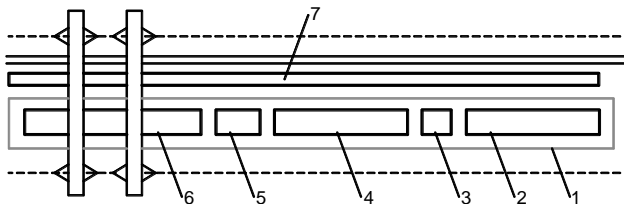


Рисунок 2.7 – Схема полуавтоматической поточной звеносборочной линии ЗЛЖ-650:
1 – контур звеносборочной линии ЗЛЖ-650; 2 – шпалопитатель; 3 – механизм комплектации;
4 – конвейер; 5 – сборочный станок; 6 – приемник готовых звеньев; 7 – склад готовых звеньев

Сборочный станок (агрегаты завинчивания гаек закладных и клеммных болтов) представляет собой подвижную на шаг эпюры от силового цилиндра тележку, на которой смонтированы механизм подъема шпал и блок гайковертов. В процессе работы каждая очередная шпала подается к сборочному станку, механизмом подъема поджимается к рельсам, вставляются сборки клеммных болтов, включается блок гайковертов, которыми закрепляются гайки клеммных болтов и тележка перемещается на шаг эпюры. При этом происходит и перемещение рельсов за счет прижатой к ним шпалы.

Недостатком линии является совмещение на одной позиции нескольких операций, в связи с чем увеличивается временной цикл, то есть снижается производительность. Это выражается в том, что на сборочной позиции необходимо перехватить шпалу с подающего конвейера, поджать ее к рельсам, вставить сборки клеммных болтов и закрутить гайки. Время работы на этой позиции состоит из суммы времен каждой из перечисленных операций.

Положение усугубляется еще и тем, что при прижатии шпал к рельсам необходимо, чтобы подошвы рельсов попали в пространство между ребрами подкладок. В ряде случаев этого не происходит, при этом операцию поджатия приходится повторять. Кроме того, часто невозможно целиком установить клеммную сборку, так как возможны помехи от гайки закладного болта. В этом случае оператору приходится разбирать сборку и вставлять все ее составляющие порознь, то есть составлять ту же клеммную сборку на подошве рельса.

Поточная звеносборочная линия «Смолянка» (рисунок 2.8) отличается от других линий тем, что сборка решетки осуществляется на непрерывно

движущемся конвейере. Основные узлы линии расположены в двух зданиях. Над линией сборки размещены бункеры, загружаемые элементами крепежных при помощи козловых кранов. Шпалы на тележки конвейера раскладывают козловым краном, оборудованным траверсой. В первом здании производится раскладка прокладок, подкладок и установка закладных болтов; во втором устанавливают клеммные болты и шурупвертами закручивают гайки закладных и клеммных болтов. Между зданиями козловой кран укладывает рельсы.

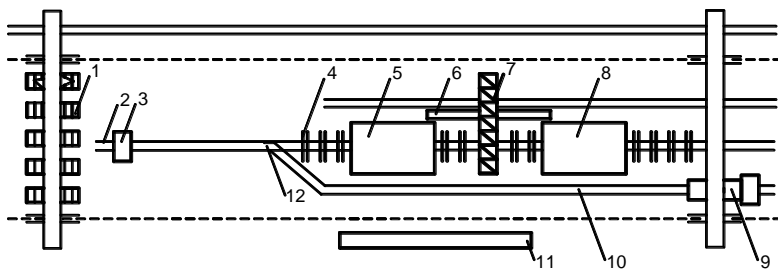


Рисунок 2.8 – Схема звеносборочной линии «Смолянка»:

- 1 – склад шпал; 2 – технологический путь конвейера; 3 – самоходные тележки;
 4 – непрерывно движущийся конвейер из грузовых тележек; 5 – цех раскладки прокладок, подкладок и установки закладных болтов в гнезда шпал; 6 – склад рельсов; 7 – козловой кран для укладки рельсов на подкладки; 8 – цех установки клеммных болтов и закручивания гаек закладных и клеммных болтов; 9 – механизм перемещения грузовых тележек; 10 – путь для возврата грузовых тележек конвейера; 11 – склад готовых звеньев; 12 – стрелочный перевод

Конвейер состоит из технологического пути, пути возврата тележек, специального стрелочного перевода, 15 грузовых тележек, механизма передвижения и двух самоходных тележек: одна служит для подачи грузовых тележек со шпалами в конвейер, другая – для возвращения порожних грузовых тележек к началу конвейера. Механизм передвижения приводит конвейер в движение. Управление самоходной тележкой, конвейером и стрелочным переводом осуществляется из диспетчерской. Звеносборочная линия «Смолянка» характеризуется высокой производительностью. Собирают ее из распространенных комплектующих узлов. Однако наряду с этими преимуществами имеется существенный недостаток: сложные условия работы обслуживающего персонала, что обусловлено большой длиной линии, наличием двух путей со стрелочным переводом, стесненными условиями при непрерывно движущемся конвейере.

Технологическая линия стендовая (ТСЛ) (рисунок 2.9) предназначена для сборки звеньев с рельсами Р50 и Р65 и железобетонными шпалами. Площадка, на которой она расположена, имеет ходовой путь для подачи на сборку материалов и уборку собранных звеньев и путь, на котором складировывают готовые звенья. Собственно сборка звеньев ведется на пути-стенде (путь-

шаблон), по обе стороны которого уложены рельсы объемлющего пути (ширина колеи 3680 мм). Площадка обслуживается двумя козловыми кранами.

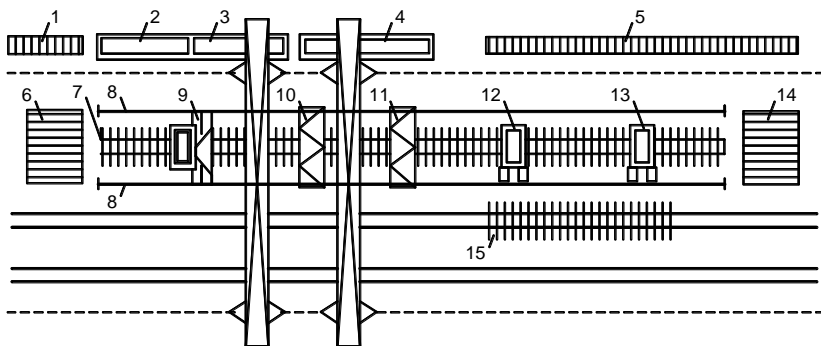


Рисунок 2.9 – Схема технологической стеновой линии (ТСЛ):

- 1, 5 – штабель шпал; 2, 3 – бункера сборок клеммных и закладных болтов; 4 – бункер для подкладок и прокладок; 6, 14 – штабеля рельсов; 7 – путь-стенд; 8 – объемлющий путь; 9 – тележка для раскладки прокладок и подкладок; 10 – тележка для раскладки закладных болтов; 11 – тележка для раскладки клеммных болтов; 12, 13 – тележки с гайковертами для завинчивания гаек клеммных и закладных болтов; 15 – пакет готовых звеньев

Под одной из консолей козловых кранов расположены штабеля шпал, бункеры для сборок клеммных и закладных болтов и бункер для подкладок и прокладок. Рельсы штабелируют по обе стороны объемлющего пути. По последнему движутся три самоходные тележки: тележка для раскладки прокладок и подкладок, тележка для раскладки сборок закладных болтов и тележка для раскладки клеммных сборок, накладок и стыковых болтов. Гайки клеммных и закладных болтов завинчивают гайковертами ГБЗ-1, также расположенными на тележках, но которые передвигаются по рельсам собираемого звена.

Сборка звеньев ведется поточным методом. Козловыми кранами на путь-стенд укладывают пакеты железобетонных шпал, которые затем раскладывают по эпюре. Козловыми кранами с использованием электромагнитных плит также загружают бункеры самоходных тележек соответствующими материалами. Двигаясь по объемлющему пути, рабочие с самоходных тележек последовательно раскладывают на шпалы прокладки, подкладки, закладные и клеммные болты с гайками и шайбами. Козловыми кранами вдоль фронта работ на подкладки укладывают рельсы. Одна бригада рабочих устанавливает закладные болты, а другая – клеммные. На рельсы собираемого звена краном устанавливают тележки с гайковертами, которые и завершают сборку звеньев. На один конец каждого звена укладывают накладки и стыковые болты с гайками и шайбами. Преимущества такой линии – возможность транспортировать и раскладывать крепления на шпалы с самоходных тележек; закреплять клеммные и закладные болты гайковертами, смонтированными на

самоходных тележках, а также повышать производительность линии при увеличении числа работающих и установке дополнительных гайковертов.

Технические характеристики линий сборки путевой решетки представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики линий сборки

Показатель	Шпалы						
	деревянные		железобетонные				
	ППЗЛ- 650	ЗЛХ- 800	ЗЛХ- 500	ЗЛЖ- 650	ПЗЛ- 850	«Смо- льянка»	ТЛС
Производительность в смену, м	650	800	500	650	850	1000	800
Тип рельсов	P43 P50 P65	P50 P65	P50 P65	P50 P65	P50 P65 P75	P50 P65 P75	P50 P65 P75
Тип креплений	Костыльный		Клеммно-болтовой				
Эпюра шпал	1440 1600 1840 2000	1840	1840 2000	1840 2000	1840 2000	1840 2000	1840 2000
Число путей для размещения линий, шт.	1	2	2	1	1	2	1
Способ подачи шпал	Пакетный				Траверсой		Пакет
Способ раскладки креплений	Авто	Вручную					
Обслуживающий персонал, чел.	16	12	16	10	35	36	32
Ориентировочная площадь для размещения линии, м	8× 120	12× 120	12× 120	8× 120	8× 120	10× 120	8× 120

На Белорусской железной дороге в 2013 г. введен в эксплуатацию *технологический комплекс для сборки звеньев с железобетонными шпалами модели КБ 03* в Барановичах (рисунок 2.10) на базе опытной ПМС №115. Данный комплекс позволяет собирать путевую решетку с использованием рельсов типа P50 и P65 и железобетонных шпал как со креплением КБ, так и СБ-3.



Рисунок 2.10 – Цех ОПМС №115

Технические характеристики комплекса: ширина колеи – 1520 мм, длина звена – 25 м, тип рельсов – P50 и P65, тип креплений – КБ, СБ-3, эпюра шпал – 1840 (2000) шп./км, привод рабочих органов: электрический, электрогидравлический.

Комплекс состоит из нескольких расположенных в технологической последовательности выполняемых операций участков:

– подачи пакетов шпал (рисунок 2.11);

- раскладки шпал – является началом технологического комплекса. Подача шпал со склада осуществляется козловым краном на цепной конвейер, который является основным рабочим органом участка раскладки шпал и предназначен для приемки и транспортирования пакетов шпал;
- для разборки пакетов шпал;
- удаления деревянных прокладок со шпал;
- выравнивания шпал относительно оси звена путевой решетки и установка шпал на шаг заданной эпюры;
- комплектации шпал элементами крепления (рисунок 2.12);
- укладки рельсов по наугольнику (рисунок 2.13);
- закрепления рельсов;
- уборки собранных звеньев (рисунок 2.14).



Рисунок 2.11 – Участок подачи пакетов шпал



Рисунок 2.12 – Участок комплектации шпал элементами крепления



Рисунок 2.13 – Участок укладки рельсов



Рисунок 2.14 – Участок уборки собранных звеньев

В цех заведен сквозной железнодорожный путь для подачи на платформах и в полувагонах комплектующих материалов для сборки путевой решетки. Оснащение цеха подчинено технологии поточной сборки решеток. В состав

линии входит система агрегатов, станков и механизмов, установленных в определенной технологической последовательности и связанных между собой межоперационными транспортирующими устройствами. Раскладка шпал, рельсов, сборка путевой решетки и ее перемещение по позициям сборки проходит в механизированном полуавтоматическом режиме. Общий уровень механизации составляет 80 %, т. е. ручной труд работников сокращается до минимума.

Современное оборудование позволяет сегодня перейти от ручной сборки рельсошпальной решетки на базах путевых машинных станций к высокоэффективным методам производства – **автоматизированным линиям сборки (АЛС) звеньев рельсошпальной решетки**, которые выполняют полный цикл процесса сборки в автоматизированном режиме с минимумом обслуживающего персонала.

Одной из таких линий (одной из первых в мировой практике) является разработанная и изготовленная по заказу ОАО РЖД автоматизированная линия сборки рельсошпальной решетки, установленная в 2006 г. на участке сборки путевой решетки ПМС-138 в г. Лиски Воронежской области (рисунок 2.15). Эта линия – продукт совместной деятельности конструкторов ЗАО «Воронежавтоматика», Воронежского завода «Эникмаш» и Старооскольского завода металлургического машиностроения.



Рисунок 2.15 – Автоматизированная линия сборки рельсошпальной решетки

Линия, смонтированная в крытом цеху, производит сборку путевой решетки с железобетонными шпалами и скреплением типа АРС-4 (анкерное скрепление аналогичное СБ-3). Обслуживается тремя операторами, тремя крановщиками и тремя стропальщиками. Задача операторов – контролировать процесс сборки решетки, показания одиннадцати компьютеров и в случае необходимости устранять возникающие неполадки. При сборке задействовано три мостовых крана: один – при загрузке шпал на линию, два других –

при загрузке рельсов, разгрузке с линии зашитого звена и погрузке готовых звеньев на платформы для вывоза решетки на базу перегрузки. Подача шпал ШС-АРС осуществляется с находящегося рядом склада готовой продукции завода «Спецжелезобетон» по технологическому пути на железнодорожных платформах до склада перегруза, откуда подаются на специальных тележках к буферному складу при линии. Эта технологическая цепочка продумана и отлажена, исключает сбои в доставке необходимого количества шпал на сборку решетки.

Качество работы обеспечивается техникой. Сборка 25-метрового звена занимает около 17 мин. При работе на полную мощность линия способна выдавать в год 667 км рельсошпальной решетки.

2.3 Разборка звеньев рельсошпальной решетки

Звеноразборочный стенд ЗРС-700 обеспечивает разборку звеньев путевой решетки на элементы, укладку подкладок с костылями в бункера транспортной тележки, выдачу под отгрузку рельсов с разобранных звеньев, сортировку старогодных шпал на годные и негодные и комплектование их в пакеты. Стенд располагается на одном из железнодорожных путей звеносборочной базы и включает тяговые лебедки, установленные в начале и конце стенда, транспортную тележку, агрегат расшивки, перегружатель, шпальную тележку и сортировщик шпал.

Звеноразборочный стенд ПКБ ХабИИЖТ предназначен для механизированной разборки звеньев старогодной путевой решетки с рельсами всех типов длиной 25 и 12,5 м, деревянными шпалами и костыльным креплением.

Звеноразборочная линия ЗРР-75 предназначена для автоматизированного демонтажа звеньев рельсошпальной решетки железнодорожного пути с деревянными шпалами и костыльным креплением в условиях производственных баз путевых машинных станций. При работе комплекса производится изъятие звеньев по одному из пакета, разборка звеньев на составляющие элементы, сортировка и бункерование креплений, шпал, противоуголов, мусора, формирование подвижного пакета рельсов.

Техническая характеристика линий разборки путевой решетки представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технические характеристики линии разборки

Показатель	Технологические линии		
	ЗРС-700	ХабИИЖТ	ЗРР-75
Производительность в смену, м/ч	700	250	500
Тип рельсов	Р43; Р50; Р65		
Тип креплений	Костыльный		
Эпюра шпал	1440; 1600; 1840; 2000		
Ориентировочная площадь для размещения линии, м ²	18	6	20

3 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Для осуществления безопасного движения поездов на железной дороге необходимо своевременно выполнять комплекс мероприятий по усилению земляного полотна, обеспечению надежного функционирования водоотводных сооружений, исключению пучинообразования, просадок, деформаций откосов насыпей и выемок.

Для ремонта и содержания земляного полотна используются как специально созданные машины (путевые струги, думпкары, машины для сооружения продольных и поперечных дренажей, нарезки и очистки кюветов), так и общестроительная техника (экскаваторы, землеройно-транспортные машины, стреловые краны, автосамосвалы и др.).

Машина кюветно-траншейная МКТ (рисунок 3.1) предназначена для выполнения работ по очистке и расширению существующих кюветов, нарезке новых кюветов и траншей, opravке обочин и откосов земляного полотна. Выполняет следующие технологические операции:

- очистка, углубление, расширение существующих и устройство новых кюветов, поперечных и продольных траншей;
- планировка откосов и площадок в рабочей зоне плугов и междупутья;
- нарезание ротором новых и углубление старых траншей;
- выгрузка добытого грунта в состав для засорителей (механизированные вагоны, прицепленные к машине, или другой подвижной состав на соседнем пути) или в отвал за бровку верхового откоса кювета.



Рисунок 3.1 – Машина кюветно-траншейная МКТ

Основным рабочим органом машины является **ротор для вырезки грунта** (рисунки 3.2 и 3.3).



Рисунок 3.2 – Роторное устройство для вырезки грунта в транспортном положении



Рисунок 3.3 – Роторное устройство для вырезки грунта в рабочем положении

Машина для ремонта земляного полотна СЗП-600 (рисунок 3.4) выполняет следующие технологические операции:

- очистку, углубление, расширение существующих и нарезка новых кюветов;
- планировка откосов и площадок в рабочей зоне плугом;

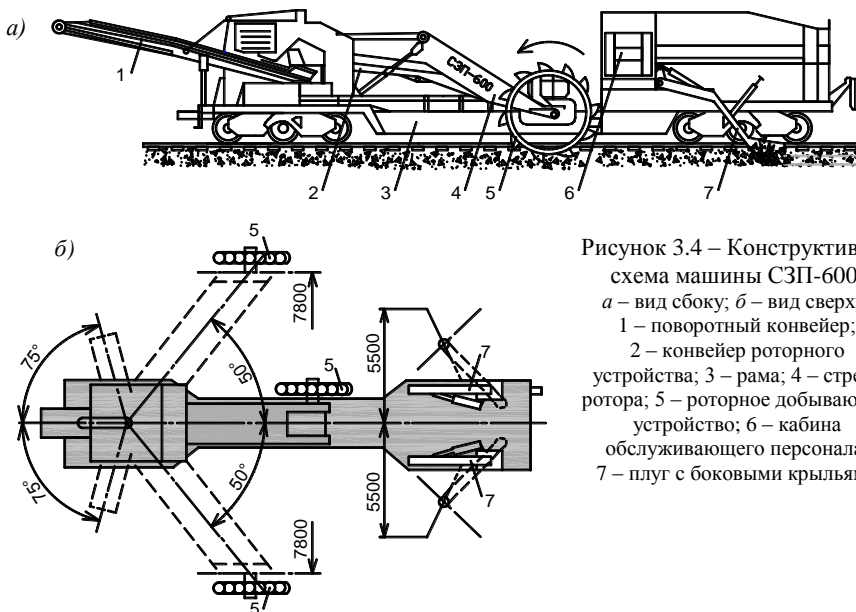


Рисунок 3.4 – Конструктивная схема машины СЗП-600:

- а* – вид сбоку; *б* – вид сверху;
 1 – поворотный конвейер;
 2 – конвейер роторного устройства; 3 – рама; 4 – стрела ротора; 5 – роторное добывающее устройство; 6 – кабина обслуживающего персонала;
 7 – плуг с боковыми крыльями

- углубление и нарезку дренажных и других траншей ротором;
- подачу добытого грунта в состав для засорителей (специальные механизированные вагоны, прицепленные к машине, или другой подвижной состав на соседнем пути);
- подачу добытого грунта в отвал за бровку верхового откоса кювета.

Основной и наиболее важной составной частью машины является **роторное добывающее устройство с конвейерной системой** передачи засорителя в состав для его перевозки или в отвал. Ротор при вырезке грунта (рисунок 3.5) поворачивается дополнительно вокруг своей вертикальной оси, изменяя нарезаемый профиль.

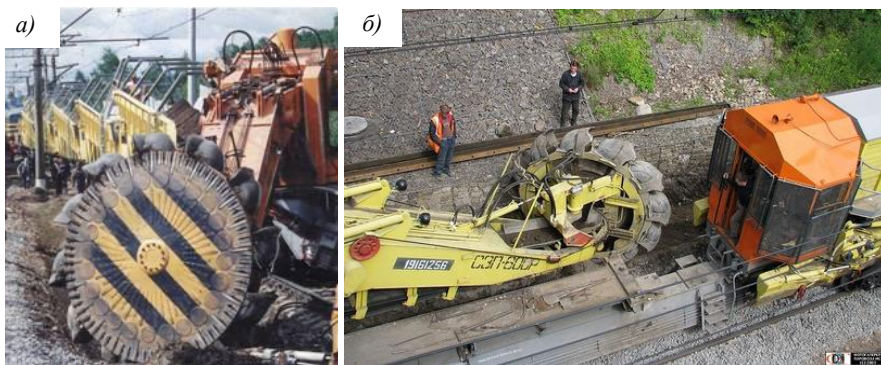


Рисунок 3.5 – Работа роторного добывающего устройства:
а – вид с боку; *б* – вид сверху

Планировка откосов балластной призмы и нарезка кюветов выполняется **плугом с боковыми крыльями** (рисунки 3.6 и 3.7).

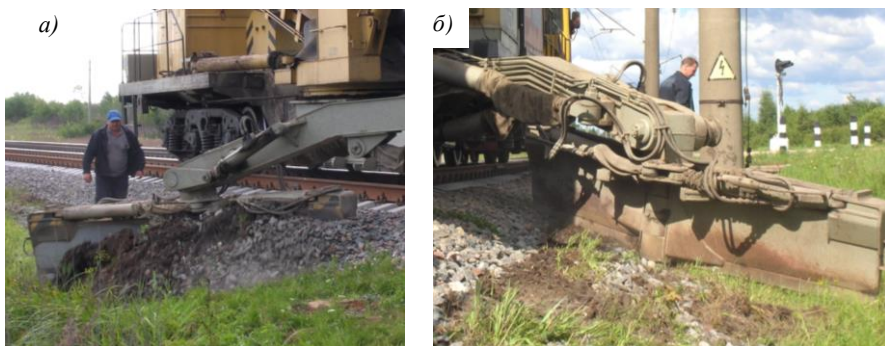


Рисунок 3.6 – Планировка откосов балластной призмы и нарезка кюветов плугом:
а – вид спереди; *б* – вид сзади

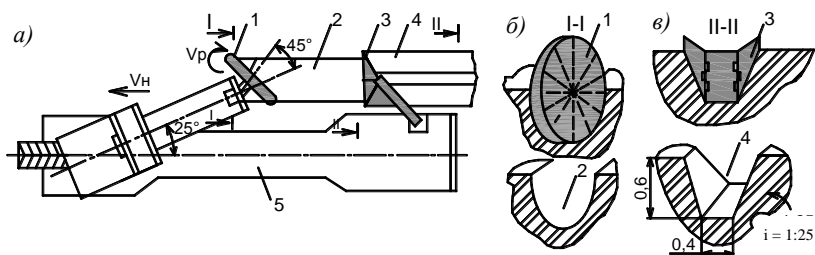


Рисунок 3.7 – Схема работы рабочих органов СЗП-600:

а – ротора и плуга; б – ротора; в – плуга;

1 – роторное устройство; 2 – канава после нарезки грунта роторным устройством; 3 – плуг с боковыми крыльями; 4 – канава после нарезки грунта роторным устройством и профилирования плугом; 5 – машина СЗП-600

Машина СЗП-600 является составной частью кюветоочистительного комплекса, состоящего из трех подвижных единиц:

- универсального тягово-энергетического модуля УТМ-1 или УТМ-2М;
- рабочей машины СЗП-600;
- вагона прикрытия ВП-1 или ВП-1М.

Рабочая машина СЗП-600 представляет собой несамостоятельный роторный экскаватор на железнодорожном ходу.

Машина для нарезки кюветов МНК-1 (рисунок 3.8) предназначена для очистки и расширения существующих, а также нарезки новых кюветов, поперечных и продольных траншей (например, дренажных) с транспортировкой вырезанного материала в транспортное средство или на откос.

Основной рабочий орган – **ротор с ковшами** дополнительно может проворачиваться вокруг вертикальной оси, обеспечивая необходимый профиль резания. Крыльями плуга осуществляется отделка балластной призмы или междупутья. Питание и перемещение машины – от УТМ.

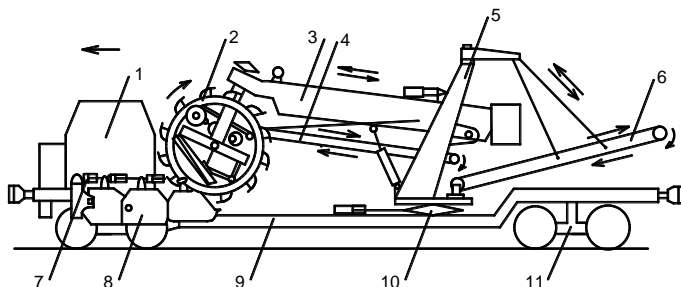


Рисунок 3.8 – Конструктивная схема машины МНК-1:

1 – кабина; 2 – ротор; 3 – стрела ротора; 4 – основной конвейер; 5 – стойка; 6 – поворотный конвейер; 7 – цилиндр управления плугом; 8 – плуг; 9 – рама машины; 10 – опорно-поворотное устройство; 11 – тележка

Технические характеристики машин для ремонта земляного полотна представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики машин для ремонта земляного полотна

Показатель	МКТ	СЗП-600	МНК-1
Длина по осям автосцепок, мм	22230	24480	21730
Максимальная расчетная производительность ротора, м ³ /ч	300	220	300
Минимальная ширина нарезаемой траншеи, м	0,6	0,6	0,6
Максимальный вылет от оси пути, м:			
– ротора	7,8	7,8	7,8
– плуга	5,5	5,5	5,5
Максимальное заглубление от УГР, м:			
– ротора	2,8	2,8	2,8
– плуга	1,2	1,2	1,1
Максимальное заглубление ротора от поверхности грунта при нарезке узких траншей в пределах рабочей зоны ротора, м	1,2	1,2	1,0
Скорость, км/ч:			
– при работе ротором или ротором и плугом	0,1–1,0	0,09–1,0	0,06–1,5
– при работе плугом или двумя плугами	1,0–3,0	1,0–3,0	1,0–3,0

Струга-снегоочиститель СС-1 – представитель старшего поколения путевых машин, неоднократно модифицировался [**СС-1М** (рисунок 3.9), СС-3].

Совмещение на одной машине снеговой и земляной частей позволяет использовать ее при строительстве, ремонте и текущем содержании пути практически в течение всего года.

В зависимости от сезона года, путевые струги предназначены для очистки путей от снега на перегонах зимой и выполнения следующих работ летом: очистка и нарезка кюветов, срезка откосов в выемках, планировочные работы при постройке вторых путей, срезка и разравнивание земли и балласта.

Все технологические операции выполняются основным рабочим органом – **плугом**.

На электрифицированных участках работа боковыми крыльями затрудняется. Находят применение на базах путевых машинных станций при складировании запаса щебеночного балласта, вырезки балласта с соседнего пути при капитальном ремонте.

Особенностью конструкции **струга-снегоочистителя СС-3** является то, что в устройстве для срезки земляного полотна СС-3, в отличие от ранее выпускаемых, предусмотрена возможность подъема крыла дополнительно на 300 мм, что позволяет проводить очистку низких платформ от снега.

Основными рабочими органами при ремонте земляного полотна являются два боковых крыла (рисунки 3.10, 3.11), а при снегоочистительных работах – два снегоочистительных устройства.

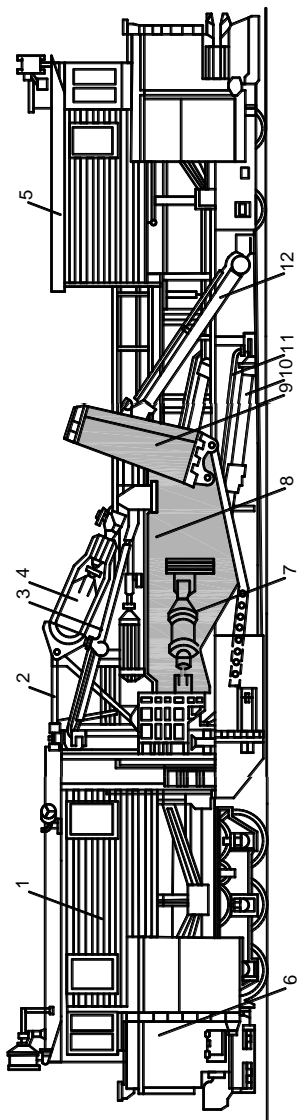


Рисунок 3.9 – Конструктивная схема струга-снегочистителя СС-1М:

1 – кабина управления; 2 – стойка угловая; 3 – тяга; 4 – тяга телескопическая; 5 – кабина хозяйственная; 6 – устройство снегоочистительное; 7 – пневмоцилиндр; 8, 9 – крылья боковые; 10, 11, 12 – распорки телескопические

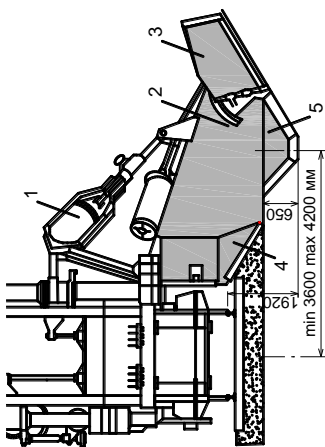


Рисунок 3.10 – Нарезка кюветов стругом:

1 – тяга телескопическая; 2, 3, 5 – основная, откосная и кюветная части крыла; 4 – балластный подкрылок



Рисунок 3.11 – Боковое крыло струга в рабочем положении

Крылья боковые находятся в средней части машины и подвешены к раме шарнирно, каждое из них состоит из основной части (плоская отвальная плита) и трех подвижных частей: откосного крыла, выдвигной кюветной части (расположена за основной) и балластного подкрылка (см. рисунок 3.10). *Основная часть крыла* подвешена на наклонной телескопической тяге. При помощи этой тяги изменяется угол наклона крыла в вертикальной плоскости. Кроме того, положение бокового крыла изменяется механизмами подъема и поворота, а закрепляется в нужном положении телескопическими распорками. Основная часть бокового крыла, на которой смонтированы все его элементы, состоит из литой или сварной коробчатой конструкции. Нижняя часть основной части снабжена съемными ножами, образующими режущую кромку крыла. На задней стене главного крыла укреплены направляющие, по ним винтовым механизмом перемещается кюветная часть. При переводе в верхнее крайнее положение кюветная часть крыла полностью заходит за основную его часть, а при отпуске выходит из-за нее, что позволяет очищать и нарезать кюветы.

Откосное крыло предназначено для профилирования откосов выемки одновременно с кюветной частью. В вертикальной плоскости откосное крыло поворачивается пневматическим цилиндром, установленным на верхней части бокового крыла. Для планировочных работ откосное крыло устанавливается под углом, соответствующим углу откоса выемки.

Балластным подкрылком планируют откосы балластной призмы, он укреплен шарнирно на основной части крыла, благодаря чему его можно устанавливать под углом, соответствующим углу откоса балластной призмы, или горизонтально.

Техническая характеристика путевых стругов представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Технические характеристики путевых стругов

Показатель	СС-1 М	СС-3
Длина по осям автосцепок, мм	24700	25500
Производительность, м ³ /ч:		
– при очистке пути от снега	64100	62500
– « нарезке кюветов	1050	1050
– « срезке и разравнивании земли и балласта	3000	3000
Максимальный вылет крыла от оси пути, м	7,70	7,75
Максимальное заглубление кюветной части ниже уровня головки рельса, м	1,8	1,8
Максимальная ширина очищаемой полосы, м	5,2	6,0
Максимальное заглубление рабочих органов отвального устройства ниже УГР, м	0,05	0,05
Максимальная высота убираемого снега, м	2,0	2,0
Скорость, км/ч:		
– при земляных работах	3–15	3–15
– « очистке снега на перегоне	до 80	до 80

4 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ СМЕНЫ И ТРАНСПОРТИРОВКИ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

При строительстве и ремонте железнодорожного пути применяются два способа укладки рельсошпальной решетки – звеньевой и раздельный. В настоящее время при работах по восстановительному, капитальному и среднему ремонтам применяют первый способ, для чего формируют разборочный и укладочный составы. Основной рабочей единицей этих составов на железных дорогах бывшего Советского Союза, является путеукладочный кран УК инженера Платова.

В разборочный и укладочный составы включают железнодорожные платформы, оборудованные УСО, моторные платформы и платформы, оборудованные наклонными рамами для перевозки блоков стрелочного перевода.

Смена стрелочных переводов производится с применением стреловых кранов типа КДЭ, МСП и МЗСП (машины для замены стрелочного перевода), а также кранов для замены стрелочных переводов – УК-25СП, УК-25/28СП.

Укладочные краны УК 25/9, УК 25/9-18, УК-25СП и краны повышенной грузоподъемности УК 25/25 и УК-25/28СП выпускает ОАО «Калугапутьмаш».

4.1 Звеньевые путеукладчики на железнодорожном ходу

Укладочный кран на железнодорожном ходу – самоходная машина с горизонтальной консольной стрелой, под которой на платформе (находящейся рядом с краном) размещается **пакет звеньев** (звенья рельсошпальной решетки, уложенные друг на друга).

Для производства работ укладочный кран включается (в зависимости от назначения) в путеразборочный или путеукладочный составы.

Укладочный кран УК 25/9, УК 25/9-18 предназначен для снятия и укладки рельсошпальной решетки звеньями длиной до 25 метров на деревянных (УК 25/9) и железобетонных (УК 25/9-18) шпалах (рисунок 4.1).

Укладочный кран разработан на базе моторной платформы с установкой на нее порталных стоек, на которых смонтирована ферма (стрела). Стойки порталных рам раздвижные – в транспортном положении стрела опущена, и кран вписывается в габарит подвижного состава. Для увеличения количества звеньев в одном пакете при разборке или укладке пути с помощью гидроцилиндров стрела может быть поднята на 1540 мм.

Основное крановое оборудование установлено на стреле. Поднятие и опускание звеньев производится грузовой лебедкой. Она соединена тросами через две грузовые тележки и блоки с траверсами.

Продольное перемещение грузовых тележек осуществляется тяговой лебедкой. Обе грузовые тележки спарены, перемещаются по одному пути, управляет ими оператор из верхнего пульта управления (рисунок 4.2).



Рисунок 4.1 – Укладка звеньев путеукладочным краном УК 25/9-18

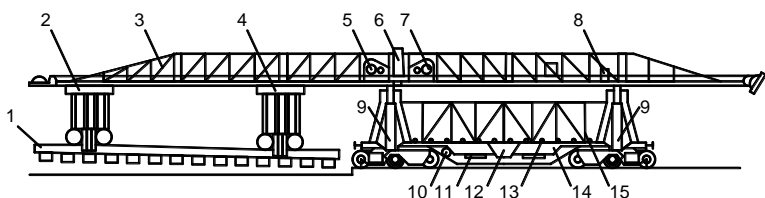


Рисунок 4.2 – Конструктивная схема крана УК 25/9-18:

- 1 – укладываемое звено; 2, 4 – тележки грузовые; 3 – стрела; 5, 7, 10 – лебедки;
- 6, 12 – пульты управления; 8 – ограничитель грузоподъемности;
- 9 – стойка портала; 11 – силовая установка; 13 – роликовый транспортер;
- 14 – рама моторной платформы; 15 – ограждение

Последовательность производства работ по укладке путевой решетки: на моторную платформу крана лебедками перемещают с платформ очередной пакет звеньев, зацепляют траверсы за рельсы верхнего звена, поднимают его с помощью грузовой лебедки, тяговая лебедка перемещает грузовые тележки вместе со звеном вперед, опускает звено на балластную призму. После стыкования этого звена с ранее уложенным кран въезжает на него, одновременно грузовые тележки возвращаются обратно за следующим звеном.

При разборке пути состав выполняемых операций такой же, но производятся они в обратной последовательности.

Траверса крана УК 25/9-18 служит полуавтоматическим захватным устройством и обеспечивает захват головок рельсов звена путевой решетки при его переносе.

При опускании траверсы и последующим контактом с рельсами звена, рельсовые захваты разводятся в стороны, стопоры выключаются. При поднятии траверсы захваты сближаются и захватывают головки (рисунок 4.3) рельсов звена, что фиксируется стопорами. Отсоединение звена происходит после опускания его на балласт или предыдущее звено – вручную рукоятками отключаются стопор и замок, захваты освобождают головки рельсов.

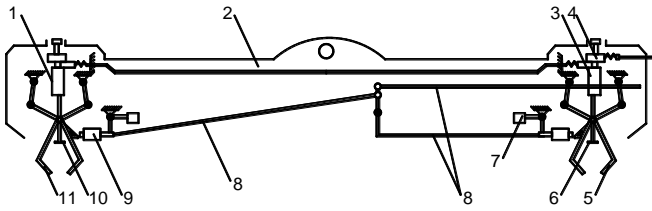


Рисунок 4.3 – Конструктивная схема траверсы путеукладчика УК 25/9-18:
1, 3 – стержни; 2 – траверса поперечная; 4 – рычаг замковый; 5, 11 – захваты рельсовые;
6, 10 – толкатели; 7 – противовесы; 8 – тяди; 9 – стопор

Укладочный кран УК-25/25 повышенной грузоподъемности представляет собой шестиосный самоходный экипаж, на который посредством четырех порталов устанавливается консольная двухсекционная телескопическая стрела с грузовым оборудованием (рисунок 4.4). В рабочем положении стрела обеспечивает укладку (разборку) звеньев длиной до 25 метров и массой до 25 т, имеет возможность отклоняться в обе стороны от продольной оси крана на угол до 3°. Кран оборудован механизмом для переворота звена. При выполнении технологических операций самоходный.



Рисунок 4.4 – Укладочный кран УК-25/25

Как и кран УК 25/9-18, укладочный кран УК-25/25 является головной машиной путеукладочных и путеразборочных комплексов.

Укладочный кран УК-25/25 по сравнению с УК 25/9-18 обеспечивает:

- большую производительность за счет увеличенной грузоподъемности (25 т против 18 т);
- универсальность использования за счет возможности поворота стрелы крана в плане, что облегчает укладку и разборку железнодорожного пути в кривых;
- надежность эксплуатации за счет использования серийных узлов и агрегатов, хорошо зарекомендовавших себя в работе;
- улучшение условий труда обслуживающего персонала за счет оборудования крана двумя закрытыми постами управления (по типу кабин).

Технические характеристики укладочных кранов УК представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики укладочных кранов УК

Показатель	УК 25/9-18	УК 25/25
Длина крана, мм:		
– по стреле	43330	44320
– по осям автосцепок	18090	18090
Производительность, м/ч:	750	850
Грузоподъемность, т:		
– крана	18	25
– платформы	40	70
Количество звеньев в пакете, максимальное:		
– с деревянными шпалами	7	–
– с железобетонными шпалами	5	6
Ширина крана в транспортном положении, мм:	3250	3430
Высота крана, мм:		
– в рабочем положении	6820	6820
– в транспортном положении	5280	5250
Максимальный угол поворота стрелы, градус	–	3
Скорость перемещения, км/ч:		
– рабочая	20	15
– транспортная	80	80

Путеукладочный состав (рисунок 4.5) предназначен для транспортировки и укладки звеньев путевой решетки при строительстве новой железной дороги, капитальном и восстановительном ремонтах пути. Состоит из крана УК (в голове состава), платформ прикрытия под стрелу крана, четырехосных платформ, оборудованных УСО, моторных платформ для перетяжки пакетов и локомотива для транспортировки состава.

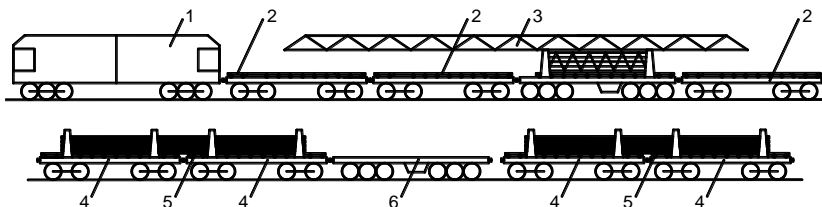


Рисунок 4.5 – Схема путеукладочного состава:

1 – локомотив; 2 – платформа прикрытия; 3 – кран УК; 4 – четырехосные платформы, оборудованные УСО; 5 – пакет звеньев длиной 25 м; 6 – моторная платформа

Путеразборочный состав (рисунок 4.6) предназначен для транспортировки звеньев путевой решетки снятых с пути при ремонте. Состоит из крана УК (в хвосте состава), платформ прикрытия под стрелу крана, четырехосных платформ, оборудованных УСО, моторных платформ для перетяжки пакетов и локомотива для транспортировки состава.

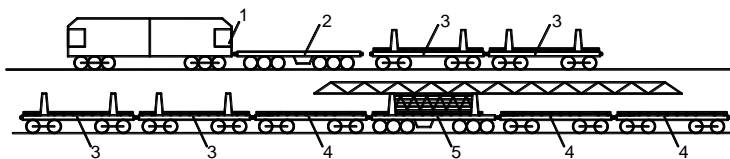


Рисунок 4.6 – Схема путеустройства:

- 1 – локомотив; 2 – моторная платформа; 3 – четырехосные платформы, оборудованные УСО;
4 – платформа прикрывания; 5 – кран УК

На сети европейских дорог для ремонта или укладки железнодорожного пути применяются *машинизированные комплексы для замены рельсошпальной решетки*, например *SMD 80, SUZ 500 UVR, RU 800 S*.

Машина имеет длинную раму, оба конца участка которой установлены на железнодорожные тележки. Рама машины оснащена устройством для снятия старых шпал (рисунок 4.7), устройством для разравнивания балласта и устройством для укладки новых шпал (рисунок 4.8).



Рисунок 4.7 – Устройство для уборки старых шпал комплекса SUZ 500 UVR

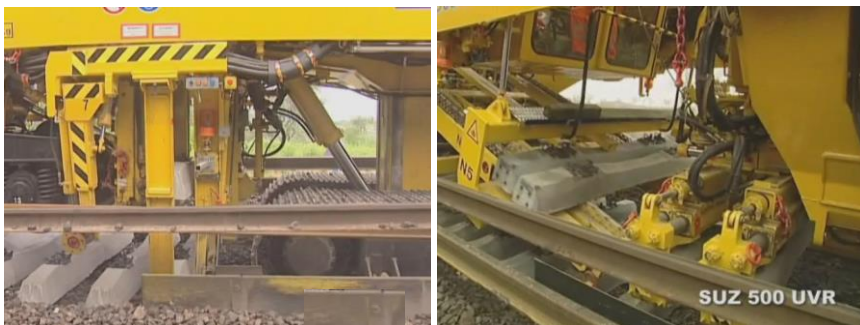


Рисунок 4.8 – Устройство для укладки новых шпал комплекса SUZ 500 UVR

Устройство для укладки новых шпал расположено между закрепленной на заднем концевом участке рамы машины железнодорожной тележкой и выполненной в виде управляемой гусеничной (нерельсовой) тележкой (рисунок 4.9). Нерельсовая ходовая тележка установлена на заднем, относительно направления работы, концевом участке рамы машины.



Рисунок 4.9 – Устройство железнодорожной и нерельсовой тележек комплекса SMD 80

Направляющие устройства для сдвижки старых и надвигки новых рельсов расположены на каждой продольной стороне рамы машины (рисунок 4.10), которая кроме того оснащена кабиной машиниста (в конце машины) и рабочей кабиной (находящейся примерно в середине в зоне устройства для снятия старых шпал).



Рисунок 4.10 – Устройство для замены рельсов комплекса SMD 80

Согласно данной технологии, замена путевой решетки ведется поэлементно. Снятые с пути и предназначенные для укладки в путь материалы верхнего строения перевозятся этим же комплексом. Таким образом, сборка новой путевой решетки и разборка старой производится непосредственно на перегоне, без предварительных работ на производственной базе.

4.2 Машины для смены стрелочных переводов

Укладочный кран УК-25СП (рисунки 4.11 и 4.12) для смены стрелочных переводов разработан на базе УК 25/9-18. Самоходный, является головной машиной комплекса, предназначенного для транспортирования и замены блоками стрелочных переводов марок 1/6, 1/9, 1/11 с рельсами Р43, Р50, Р65 на железобетонных и деревянных брусьях массой не более 20 т, а также может использоваться для разборки и укладки рельсовых звеньев длиной 12,5 м с деревянными и железобетонными шпалами.



Рисунок 4.11 – Укладочный кран УК-25СП

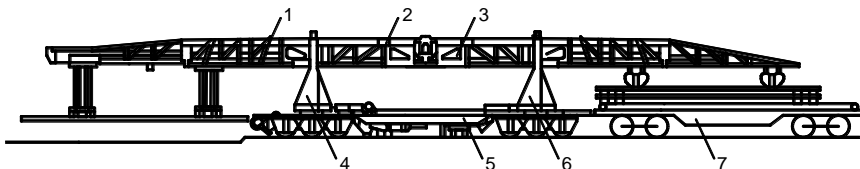


Рисунок 4.12 – Конструктивная схема крана УК-25СП:

1 – металлоконструкция стрелы; 2 – грузовое оборудование; 3 – электрооборудование фермы; 4, 6 – порталы; 5 – моторная платформа; 7 – специальный подвижной состав

Основные отличия крана УК-25СП от крана УК 25/9-18:

- поворотные порталы по размеру шире – для возможности переноса блоков стрелочного перевода;
- при работе поворотные порталы располагаются перпендикулярно продольной оси крана, в транспортном – под углом (см. рисунок 4.11), для возможности транспортировки крана в пределах габарита;
- траверсы для захвата звеньев блоков стрелочного перевода – специальной конструкции;
- портал и ферма соединены через ось, поэтому ферма не перемещается относительно портала.

В отличие от технологии замены стрелочного перевода стреловым краном, данная позволяет произвести работы на электрифицированных участках без снятия подвески контактной сети. Во время работы крана УК-25СП плат-

формы, на которые укладывают блоки, расположены на том же пути, что и кран, поэтому работа происходит без занятия соседних путей. Однако, когда порталные рамы располагаются поперек оси платформы (рисунок 4.13), нарушается габарит подвижного состава, поэтому для пропуска поезда по соседнему пути необходимо остановить работу и повернуть порталы в габарит, с таким же положением порталов кран транспортируется.

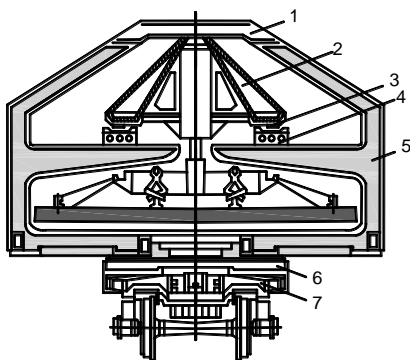


Рисунок 4.13 – Конструктивная схема переднего портала крана УК-25СП в рабочем положении:

- 1 – балка; 2 – стрела; 3 – направляющая;
- 4 – тележка; 5 – портал поворотный;
- 6 – опора поворотная; 7 – рама платформы

В процессе смены краном снимают все блоки, укладывают их на платформы, находящиеся позади него (рисунок 4.14). После уборки платформ, груженных снятыми блоками, на их место подают платформы, груженные новыми блоками стрелочного перевода.

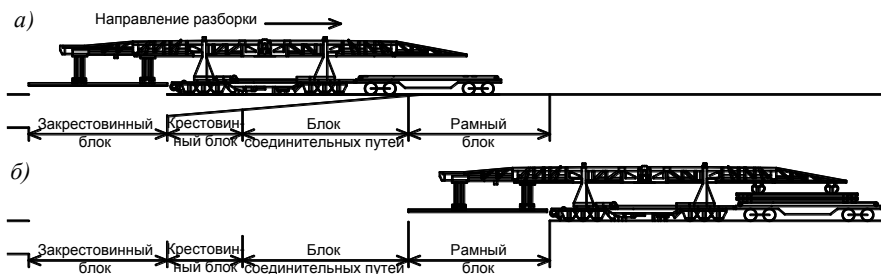


Рисунок 4.14 – Схема разборки стрелочного перевода краном УК-25СП:
a – во время снятия закрестовинного блока; *b* – во время снятия рамного блока (при уже снятых закрестовинном, крестовинном и соединительном)

Укладка нового стрелочного перевода начинается с последнего снятого блока. То есть, если разборка стрелочного перевода началась с закрестовинного блока, затем снимались крестовинный, соединительный и рамный, то укладка начинается с рамного, затем соединительный, крестовинный и в последнюю очередь – закрестовинный блок. При разборке кран находится на ремонтируемом стрелочном переводе, двигаясь задним ходом, т. е. снимаемые блоки убирает «на себя». При укладке он укладывает блок перед собой, и для укладки следующего наезжает на уже уложенный.

Для смены стрелочных переводов на участках скоростного движения, а также уменьшения времени работы в «окно» появилась потребность в кране повышенной грузоподъемности, для этого был разработан **укладочный кран УК-25/28СП** (рисунок 4.15) с телескопической фермой грузоподъемностью 30 тонн. Этот кран предназначен для замены крупными блоками любых стрелочных переводов марок 1/9, 1/11 с рельсами типов Р50, Р65, Р75 на железобетонных и деревянных брусках, а также для разборки и укладки железнодорожного пути звеньями 25 м.

В комплекс входят кран УК-25/28СП, специальный состав, обеспечивающий его работу, и оборудование для загрузки составов на базе. Конструктивные особенности комплекса позволяют выполнить перевозку и последующую укладку любого стрелочного перевода тремя блоками, что сокращает время технологического «окна» почти на 1,5 ч и повышает качество укладки, так как исключает применение монтажных рубок.



Рисунок 4.15 – Укладочный кран повышенной грузоподъемности УК-25/28СП

Технические характеристики укладочных кранов для смены стрелочных переводов представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики укладочных кранов для смены стрелочных переводов

Показатель	УК-25СП	УК-25/28СП
Габаритные размеры, мм	43330×3250×5200	42820×3430×5150
Грузоподъемность крана, т	20	30
Максимальная длина укладываемых или разбираемых блоков (звеньев), м	12,5	25,0
Максимальная ширина укладываемых или разбираемых блоков, м	5,5	5,5
Максимальный угол поворота стрелы относительно продольной оси крана, град	–	3

Краны стреловые на железнодорожном ходу ЛЖД-16, КЖС-16, КЖ-472, КЖ-561, КЖ-562, ЕДК, КЖД применяются для механизации погрузо-разгрузочных работ, на базах ПМС, при замене стрелочных переводов. Эти

краны самоходные, привод рабочих органов – электрический, имеется сменное рабочее оборудование.

Грузоподъемность кранов позволяет производить смену перекрестных и одиночных стрелочных переводов на деревянных брусках целиком, без разделения на блоки. Кроме этого, при наличии площадки рядом со сменяемым переводом возможна сборка нового стрелочного перевода на станции, т. е. без затрат на его транспортировку с базы. Такая технология имеет ряд ограничений: на время смены под платформы со сменяемыми блоками занимает соседний путь; на электрифицированных станциях необходимо снять не только напряжение, но и саму контактную подвеску, на что теряется много времени в «окно».

На крупных узлах, где большое количество различных стрелочных переводов, их смена тяжелой техникой зачастую проблематична. В связи с этим ведутся разработки по созданию производительной мобильной техники для работы в стесненных условиях, при этом без снятия напряжения в контактной сети, без нарушения габарита по соседнему пути. Такие механизмы имеются, но в ограниченном количестве, например *самоходные комплексы для смены стрелочных переводов* (рисунок 4.16) и коротких участков пути.



Рисунок 4.16 – Самоходный комплекс для смены стрелочных переводов TL-70

4.3 Моторные платформы дизельные

На платформу путеукладочного крана периодически подаются, а с платформы разборочного убираются пакеты звеньев на платформы, происходит так называемая «перетяжка пакетов». Перетяжка новых звеньев на кран

осуществляется за счет закрепления одного конца троса за пакет звеньев на платформе и навивания другого на барабан лебедки моторной платформы крана УК. Перетяжка снятых звеньев на платформы происходит аналогично, но в этом случае трос крепится за пакет, уложенный на кране, и навивается на лебедку моторной платформы (рисунок 4.17) в середине путеразборочно-го состава.

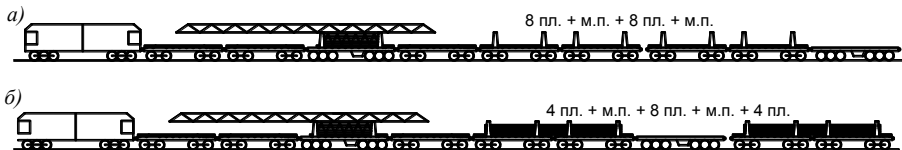


Рисунок 4.17 – Схемы формирования хозяйственных поездов на фронт работ длиной 1 км (при укладке в один пакет пяти звеньев):

а – путеразборочный состав; б – путеукладочный состав;

пл. – четырехосная платформа для транспортировки звеньев; м.п. – моторная платформа

В состав путеразборочного и путеукладочного поездов обычно включают две моторные платформы (при фронте работ порядка 1 км). Место расположения моторных платформ в составе зависит от его назначения (путеразборочный или путеукладочный) и длины фронта работ.

Во время транспортировки звеньев на перегон или на базу ПМС моторные платформы следуют порожними.

Моторная платформа дизельная МПД (рисунок 4.18) предназначена для выполнения маневровых работ на базе ПМС при формировании поездов, подачи секций платформ с пакетами звеньев укладочному крану или от разборочного крана и перемещения пакетов звеньев по платформам при работе на перегоне во время перетяжки пакетов.

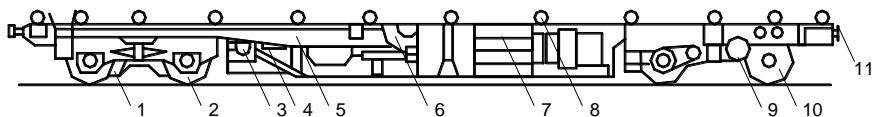


Рисунок 4.18 – Конструктивная схема платформы МПД:

1 – колодочный тормоз; 2 – двухосная тяговая тележка; 3 – лебедка;

4 – электродвигатель лебедки; 5 – рама; 6 – кабина; 7 – дизель; 8 – роликовый транспортер;

9 – тяговый электродвигатель; 10 – колесная пара; 11 – автосцепка

На платформе установлены силовое и тяговое оборудование, роликовый транспортер, автосцепные и тормозные устройства, световая и звуковая сигнализация, два пульта управления.

Моторная платформа дизельная МПД-2 (рисунок 4.19) отличается от МПД параметрами технической характеристики и подвижной кабиной

управления, которая установлена на портале. В транспортном положении опущена, при работе с пакетами РШР поднимается вверх гидроцилиндрами.

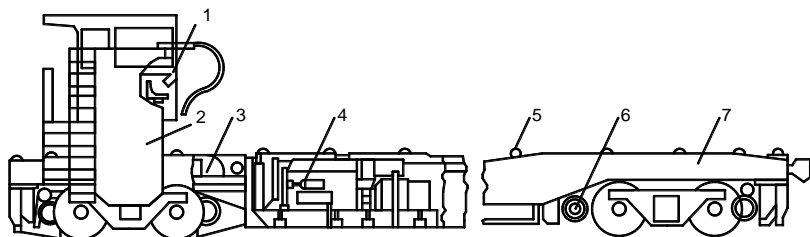


Рисунок 4.19 – Конструктивная схема платформы МПД-2:

1 – кабина управления (в транспортном положении); 2 – стойка портала; 3 – лебедка; 4 – дизель; 5 – роликовый транспортер; 6 – тяговый электродвигатель; 7 – рама

Моторная платформа УК 25/9-18МП предназначена для выполнения работ совместно с укладочным краном УК 25/9-18 при укладке или разборке железнодорожного пути звеньями 25 м с деревянными или железобетонными шпалами при ремонте или строительстве железнодорожных путей. Управление передвижением платформы и управление рабочими органами осуществляется из кабины.

Технические характеристики моторных платформ представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики моторных платформ дизельных

Показатель	УК-25/9-18МП	МПД	МПД-2
Длина по осям автосцепок, мм	18090	16240	11500
Грузоподъемность, т	66	40	60
Сила тяги, кН:			
– платформы	14	63	90
– лебедки для перетяжки пакетов	6	29,4	58,9
Скорость перемещения, км/ч:			
– каната лебедки	0,4	0,4	0,45
– транспортная, самоходом	40	40	40
– в составе поезда	80	80	80

4.4 Платформы для транспортировки звеньев рельсошпальной решетки и блоков стрелочных переводов

Транспортировка звеньев рельсошпальной решетки. Пакеты звеньев путевой решетки и блоки стрелочного перевода к месту работ и обратно должны транспортироваться на платформах, которые оснащены специаль-

ным оборудованием. Количество платформ для звеньев определяется исходя из грузоподъемности платформы, протяженности участка фронта работ, типа верхнего строения пути и длины звеньев. Количество платформ для блоков стрелочного перевода определяется условиями производства работ: характеристикой станции, технологией смены, видом и типом стрелочного перевода, а следовательно, количеством блоков и т. д.

Унифицированное съемное оборудование USO-4 (рисунки 4.20, 4.21) представляет комплект, включающий два портала, роликовый транспортер и рельсовые упоры. Оборудование предназначено для ограничения продольных и поперечных перемещений пакетов звеньев рельсошпальной решетки на железнодорожных платформах при перевозке, обеспечения перемещения пакетов при перетяжки их по платформам.

По **роликовому транспортеру** перемещается пакет звеньев, у которого нижнее звено перевернуто, т. е. рельсы нижнего звена являются направляющими. В случае, если пакет звеньев укладывается без переверота нижнего звена (при железобетонных шпалах), под нижнее звено укладываются «пыжи», которые являются направляющими.



Рисунок 4.20 – Платформа, оснащенная унифицированным съемным оборудованием

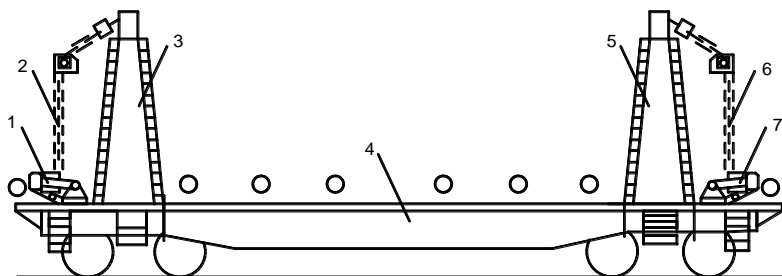


Рисунок 4.21 – Конструктивная схема унифицированного съемного оборудования:
1, 7 – упоры рельсовые; 2, 6 – цепи ограничительные; 3, 5 – порталы; 4 – платформа

Для дополнительной фиксации пакета звеньев от перемещения применяются **цепи**, которые пропускаются через шпальные ящики пакета сверху вниз и закрепляются на платформе. Для той же цели служат **рельсовые упоры и порталные рамы**.

Транспортировка стрелочных переводов. К месту укладки собранные стрелочные переводы перевозят блоками. Транспортирование блоков новых или старогодных стрелочных переводов производится на типовых четырехосных платформах; платформах, оборудованных съемными рамами; в полувагонах или машиной для смены стрелочных переводов.

Перевозка блоков на платформах в горизонтальном положении осуществляется на одной платформе, причем длина каждого блока не должна превышать длины платформы. Недостатком такого способа погрузки является негабаритность груза. Так, при погрузке стрелочного перевода с деревянными брусьями длиной 4,5 м создается негабаритность IV степени. Поэтому данный способ применяется редко и только для расположенных вблизи от сборочной базы объектов, где отсутствуют мосты с ездой понизу, а также нет расположенных вблизи пути мачт и других негабаритных мест.

Основным способом перевозки стрелочных блоков является способ их перевозки с помощью механизированных платформ.

Специальный состав для перевозки блоков предназначен для перевозки стрелочных переводов на железобетонных и деревянных брусьях типа Р65 марок 1/9 и 1/11, включая стрелочные переводы для скоростного движения, к месту смены и обратно.

Состав состоит из двух специальных платформ, осуществляющих транспортирование крестовинного и закрестовинного блоков стрелочного перевода, и двух типовых платформ, на которых транспортируются остальные блоки.

Платформа механизированная ППК-2В предназначена для транспортировки крестовинного и закрестовинного блоков длиной не более 12,5 м всех обыкновенных одиночных стрелочных переводов в габарите Т, а также позволяет пропускать через себя пакеты с другими блоками стрелочного перевода.



Рисунок 4.22 – Механизированная платформа ППК-3В

Механизированная платформа ППК-3В (рисунок 4.22) предназначена для транспортировки крестовинного блока стрелочного перевода для скоростного движения на железобетонных или деревянных брусьях с рельсами Р65 и Р50 марок 1/9 и 1/11 (правого и левого) в габарите Т, для транспортировки крестовинного и закрестовинного блока стрелочных переводов в габарите Т, для пропуска через себя других блоков стрелочных переводов.

Конструктивная схема платформы для перевозки крестовинного или закрестовинного блоков и схема формирования *состава для перевозки блоков стрелочного перевода* представлены на рисунке 4.23 и 4.24 соответственно, технические характеристики платформ – в таблице 4.4.

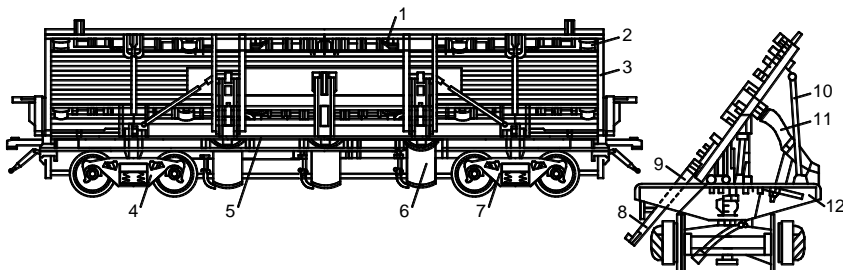


Рисунок 4.23 – Конструктивная схема платформы для перевозки крестовинного или закрестовинного блоков:

- 1, 2 – установка цепного транспортера; 3 – рама поворотная; 4, 7 – ходовые тележки; 5 – платформа; 6 – пневмосистема; 8 – тормоз стояночный; 9 – транспортный запор; 10 – штанга; 11 – рычаг; 12 – рама

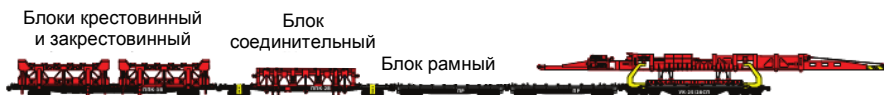


Рисунок 4.24 – Состав для перевозки стрелочного перевода блоками и укладки его краном УК-25СП

Таблица 4.4 – Технические характеристики платформ, для перевозки звеньев и блоков стрелочного перевода

Показатель	Платформа, оборудованная УСО	ППК-2В	ППК-3В
Длина по осям автосцепок, мм	14600	22410	26580
Ширина платформы, мм	3200	3250	2800
Грузоподъемность, т	96	20	40
Длина звена РШР, м	12,5; 25,0	–	–
Габариты транспортируемых блоков максимальные, м:			
– длина	–	12,5	25
– ширина	–	5,5	5,5
Количество звеньев в пакете, шт.:			
– шпалы железобетонные	6	–	–
– « деревянные	8	–	–

5 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ И ВЫГРУЗКИ МАТЕРИАЛОВ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ, МЕХАНИЗМОВ, ИНСТРУМЕНТОВ

При ремонтах и эксплуатации железнодорожного пути к месту производства работ необходимо доставлять материалы верхнего строения пути, перевозить механизмы, инструмент, работников и т. д.

Для выполнения указанных работ наиболее широко применяются:

- специализированные саморазгружающиеся полувагоны (хоппер-дозатор) и вагоны-самосвалы (думпкар) для перевозки и выгрузки по фронту работ балластных материалов и для отсыпки земляного полотна;
- мотовозы, предназначенные для выполнения погрузо-разгрузочных работ, транспортировки машин;
- дрезины, выполняющие различные работы и подразделяющиеся на грузовые, пассажирские, съемного типа;
- путевые ремонтные летучки на железнодорожном ходу и шасси автомобилей для перевозки материалов и людей;
- автотранспортные средства – автомобили, автокраны и др.

5.1 Машины для перевозки и выгрузки балластных материалов

В путевом хозяйстве для перевозки и выгрузки по фронту работ балластных материалов при строительстве и всех видах ремонтов железнодорожного пути, а в необходимых случаях и на текущем содержании, применяют хоппер-дозаторы. При реконструкции или аварийных работах, где выгружают балласт при стоянке на одну из сторон пути, применяются **думпкары**. Формируются специальные составы до 20 единиц (вертушки), курсирующие между щебеночным заводом (карьером) и местом назначения – хоппер-дозаторные и думпкарные вертушки.

Хоппер-дозатор – транспортное средство для перевозки, механизированной выгрузки, укладки в путь, дозирования и разравнивания балласта при строительстве, ремонте и текущем содержании железнодорожного пути. Управление дозирующим и разгрузочным устройствами осуществляется пневмосистемой. Крышки хоппер-дозатора открываются пневмоцилиндрами, при движении состава балласт высыпается и разравнивается рамой дозатора слоем заданной толщины.

В зависимости от принятой технологии путевых работ возможны различные варианты выгрузки балласта: на середину пути, в междупутье, на обочину или на всю ширину пути. Перемещение хоппер-дозатора осуществляется локомотивом, от компрессора которого в пневмосистему подается сжатый воздух. Скорость движения при разгрузке вагона 2–5 км/ч.

Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ, ЦНИИ-ДВЗ-М (рисунк 5.1) представляет собой четырехосный полувагон специальной конструкции.



Рисунок 5.1 – Хоппер-дозатор ЦНИИ-ДВЗ:
 а – общий вид; б – перед началом выгрузки; в – во время выгрузки

Разгрузка балласта может производиться по следующим вариантам:

- по торцам шпал и на обочины;
- в середину колеи;
- на одну из сторон пути;
- по всей ширине колеи (рисунок 5.2).

На модернизированных хоппер-дозаторах ЦНИИ-ДВЗ-М дополнительно устанавливается экран, ограничивающий выгрузку балласта на середину пути (необходимо при железобетонных шпалах).

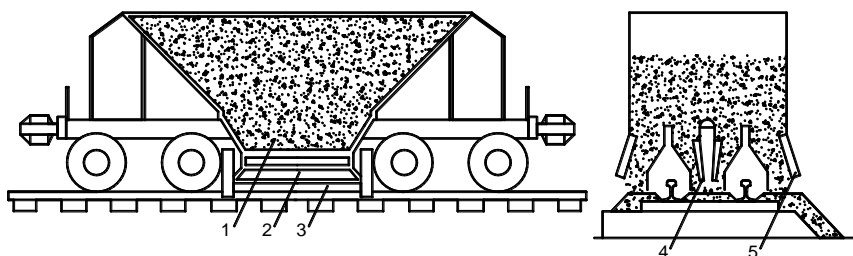


Рисунок 5.2 – Схема устройства хоппер-дозатора ЦНИИ-ДВЗ-М:
 1 – кузов; 2 – бункер; 3 – дозатор; 4 – внутренняя крышка; 5 – наружная крышка

Выгрузка балласта из хоппер-дозаторов производится во время движения состава со скоростью не более 3 км/ч. Объем выгружаемого щебня регулируется установкой дозатора на заданную высоту. Разгрузка производится до полного освобождения вагона от балласта без возможности остановки или прерывания выгрузочного процесса. В связи с этим применять хоппер-дозаторы типов ЦНИИ-ДВЗ при работах по текущему содержанию пути проблематично, так как при них обычно требуется добавление небольшого количества балласта на определенных участках пути.

Хоппер-дозатор нового поколения – хоппер-дозатор универсальный, годный не только для доставки и укладки балласта при ремонтах (как вагоны

старых моделей), но и при текущем содержании пути. В таких моделях принципиально отличается механизм выгрузки, который обеспечивает прерывание и возобновление операции в любой момент.

Одним из вагонов подобного типа является хоппер-дозатор 55-9270.

Хоппер-дозатор 55-9270 (рисунок 5.3) представляет собой двухосный полувагон специальной конструкции. Предназначен для прерывистой выгрузки балласта, что невозможно в хоппер-дозаторах типа ЦНИИ-ДВЗ. Варианты выгрузки аналогичны, но затворы люков – грейферного типа, что позволяет закрывать люки под нагрузкой, т. е. при наличии в кузове невыгруженного балласта.

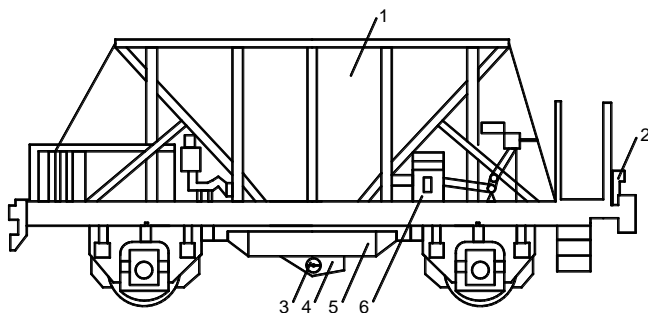


Рисунок 5.3 – Схема устройства хоппер-дозатора 55-9270:

1 – кузов с рамой; 2 – стояночный тормоз; 3 – разгрузочный механизм; 4 – бункеры;
5 – механизм дозатора; 6 – пневмооборудование

При применении хоппер-дозаторов 55-9270 для текущего содержания можно прицеплять их к путевым машинам в количестве 1–2 единицы.

Хоппер-дозатор ВПМ-770 предназначен для перевозки всех видов балласта, его механизированной разгрузки с одновременной укладкой на путевую решетку, с дозированием и разравниванием, с возможностью прерывания процесса выгрузки балласта и ограничения его засыпки в середину колеи.

Технические характеристики хоппер-дозаторов представлены в [таблице 5.1](#).

Таблица 5.1 – Технические характеристики хоппер-дозаторов

Показатель	ЦНИИ-ДВЗ-М	55-9270	ВПМ-770
Длина по осям автосцепок, мм	10870	8030	11420
Грузоподъемность, т	60	25	71
Вместимость кузова, м ³	32–36	14	41
Высота дозирования от УГР, мм	0–100	±150	±150
Скорость перемещения при выгрузке, км/ч	2–5	1,15–3	3,5

Вагон-самосвал (думпкар) – грузовой вагон для перевозки и автоматизированной выгрузки вскрышных пород, угольно-рудных грузов, грунта, песка, щебня и других подобных грузов. Применяется на участках реконструкции или строительства железнодорожного пути. Вагоны различаются объемом кузова и грузоподъемностью.

В отличие от других грузовых вагонов, думпкар имеет кузов (рисунок 5.4), наклоняющийся при выгрузке груза, и борта, откидывающиеся при наклоне кузова. Наклон кузова обеспечивается гидроцилиндрами, шарнирно подвешенными на кронштейнах нижней рамы вагона. Сжатый воздух подается по трубопроводу от компрессора локомотива. Регулировка давления осуществляется дистанционной системой управления. В исходное положение после разгрузки кузов устанавливается под действием собственного веса.



Рисунок 5.4 – Думпкар

5.2 Машины для перевозки и выгрузки материалов верхнего строения пути, механизмов, инструментов

Для выполнения маневровых, погрузочно-разгрузочных, монтажных работ, питания электроэнергией инструмента и других внешних потребителей, перевозки инструмента, материалов верхнего строения пути, рабочих к месту работ, инспекционных выездов на линию могут использоваться дрезины, автодрезины, автомотрисы, мотовозы, предназначенные также в качестве тяговой единицы для передвижения прицепов.

Разработан комплекс унифицированных машин с базовым модулем и сменным оборудованием, на которых созданы удобные условия для работы обслуживающего персонала и перевозки пассажиров.

Мотовозы погрузо-транспортные МПТ-4, МПТ-6 (рисунок 5.5) предназначены для перевозки материалов верхнего строения пути, транспортировки машин и платформ, перевозки стрелочного перевода за два приема, разделив его на части. В кабине можно перевозить до девяти человек.

Мотовоз МПТ-6 отличается силовой установкой, которая располагается под платформой, что позволила увеличить грузоподъемность и полезную площадь платформы, улучшить технологические возможности.

Мотовоз погрузо-транспортный МПТ-Г (рисунок 5.6). Удлиненная база (16860 мм) мотовоза позволяет разместить на машине большее количество рабочих органов, например кран-манипулятор, монтажную площадку и раскаточный барабан. За счет одновременной работы двух установленных на

путевой машине кранов можно ускорить и сделать более экономически выгодными погрузочно-разгрузочные работы. Установленный на задней консоли машины кран-манипулятор – это одновременно и клещевой захват для шпал, и грейфер для сыпучих грузов, и кусторез. Более того, имеется возможность дополнительной подвески на него бурового органа.

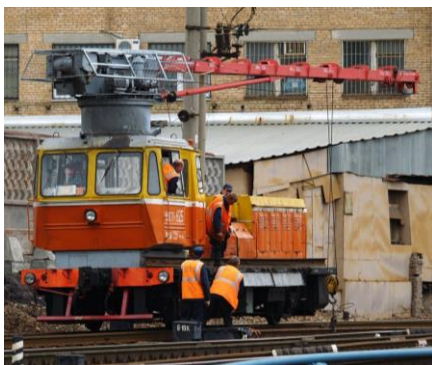


Рисунок 5.5 – Мотовоз МПТ-6



Рисунок 5.6 – Мотовоз МПТ-Г

Дрезины грузовые ДГК^У, ДГК^У-5 предназначены для перевозки материалов верхнего строения пути. Они самоходные, крановая установка расположена на крыше кабины, привод всех механизмов – электрический. Кабина по размеру меньше ширины платформы, что позволяет перевозить рельсы.

Путеремонтные летучки ПРЛ-3, ПРЛ-4 предназначены для работ с материалами верхнего строения пути, представляют собой сцеп трех двухосных платформ, на крайних располагаются крановые установки. Транспортируются ДГК^У, от которой получают электроэнергию для привода кранов. Грузоподъемность каждого крана 2 т, транспортная скорость – до 80 км/ч.

Технические характеристики техники для перевозки и выгрузки материалов верхнего строения пути, механизмов, инструментов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Техническая характеристика машин для перевозки и выгрузки материалов верхнего строения пути, механизмов, инструментов

Показатель	ДГК ^У	ДГК ^У -5	ДГК ^У -5М	МПТ-4	МПТ-6
Грузоподъемность, т:					
– платформы	5	6	6	8	12
– крана	1	1,7–3,5	2,5–5,0	1,2–5,0	1,0–6,9
Скорость транспортная, км/ч:					
– поездной режим	65	85	100	100	100
– маневровый режим	15	45	45	50	50

6 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ БАЛЛАСТИРОВКИ И ПОДЪЕМКИ ПУТИ, ОПРАВКИ БАЛЛАСТНОЙ ПРИЗМЫ

6.1 Путьевые машины для балластировки и подъема пути

Электробалластер ЭЛБ-1 (рисунок 6.1) – двухферменная машина для дозирования балласта, подъема, сдвижки (рихтовки) и установки по уровню (при перекосе) рельсошпальной решетки, а также планировки откосов. Применяется на действующих участках железнодорожного пути в связи с тем, что геометрическая схема машины позволяет автоматически устанавливать рельсошпальную решетку над осью пути в кривых, а междуферменный шарнир обеспечивает поворот ферм относительно друг друга.



Рисунок 6.1 – Электробалластер ЭЛБ-1

ЭЛБ-1 предназначен для работы с рельсами типа до Р65 и деревянными шпалами.

Основные производственные операции, выполняемые ЭЛБ-1:

- дозировка балласта по длине пути и ширине балластной призмы;
- подъемка пути или непрерывное вывешивание рельсошпальной решетки на ходу;
- сдвижка рельсошпальной решетки и устранение неровностей пути в плане;
- рыхление балласта под путевой решеткой;
- срезка и планировка обочин земляного полотна;
- грубая оправка откосов балластной призмы;
- уплотнение откосов балластной призмы.

В настоящее время ЭЛБ-1 снят с производства, эксплуатируются машины ЭЛБ-3МК, ЭЛБ-4К (рисунки 6.2 и 6.3).

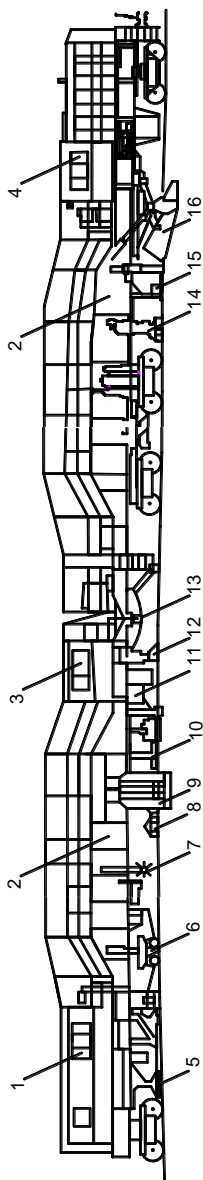


Рисунок 6.2 – Конструктивная схема электробалластера ЭЛБ-4К:

1, 3, 4 – кабины; 2 – фермы направляющей и рабочей секций; 5 – шпальные щетки; 6 – рабочий орган для динамической стабилизации пути; 7 – устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках; 8 – подъемно-рихтовочное устройство; 9 – балластерные рамы; 10 – рабочий орган рихтовки пути; 11 – нижний пост управления; 12 – прижимное устройство; 13 – междуферменный шарнир;

14, 15 – активные и пассивные рельсовые щетки; 16 – дозатор



Рисунок 6.3 – Электробалластер ЭЛБ-4К

Электробалластер ЭЛБ-3МК предназначен для работы с рельсами типа до Р75 и железобетонными шпалами, для чего в конструкцию ЭЛБ-1 внесены изменения: увеличена база машины, усилены фермы, введены дополнительные рабочие органы, установлены две ДГУ, две гидронасосные станции и др.

Машины выполняют следующие операции: дозировку балласта, подъемку и сдвигу рельсошпальной решетки, срезку и планировку обочин земляного полотна.

Электробалластер ЭЛБ-4К (см. рисунки 6.2 и 6.3) – усовершенствованная модель электробалластера ЭЛБ-1. Предназначен для использования при подъемном, среднем, восстановительном и капитальном ремонтах пути с рельсами и шпалами всех типов для выполнения следующих работ:

- дозировки балласта по длине пути и ширине балластной призмы;
- подъемки пути или непрерывного вывешивания путевой решетки на ходу;
- сдвижки путевой решетки и устранения неровностей в плане;
- рыхления балласта под путевой решеткой;
- срезки и планировки обочин земляного полотна;
- грубой оправки и уплотнения откосов балластной призмы.

Главный рабочий орган электробалластера – **электромагнитный подъемник** (рисунок 6.4). Он предназначен для подъема, сдвига и перекоса рельсошпальной решетки и удержания ее в поднятом положении во время движения машины. Для захвата рельсов подъемник снабжен электромагнитами. При подъемке пути электромагниты, удерживая поднятые рельсы, катятся по ним на роликах. Эти ролики предохраняют полюсные решетки электромагнитов от износа и облегчают передвижение электробалластера. Зазор между ними и головкой рельса должен быть не более 1 мм, при большем зазоре снижается грузоподъемность магнита. Величина данного зазора регулируется роликом.



Рисунок 6.4 – Электромагнитный подъемник электробалластера ЭЛБ-4К

Рабочие операции электромагнитного подъемника – подъемку, сдвиг и перекос пути – выполняют соответственно механизмы подъема, сдвига и перекоса пути (рисунки 6.5, 5.6).



Рисунок 6.5 – Подъем пути электромагнитным подъемником

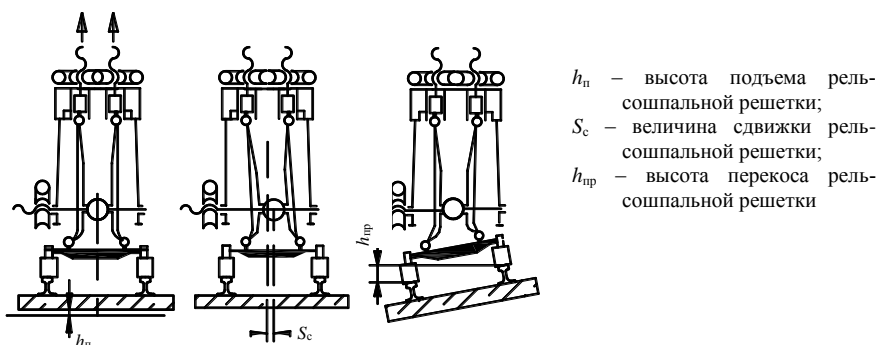


Рисунок 6.6 – Схемы механизмов подъема, сдвига и перекоса пути электромагнитным подъемником электробалластеров ЭЛБ-3М, ЭЛБ-3МК, ЭЛБ-4К

Механизм сдвига пути электробалластера предназначен для непрерывного или выборочного перемещения рельсошпальной решетки в плане одновременно с ее подъемкой, а также для регулировки электромагнитного подъемника при вписывании его в переходные кривые и для установки магнитов на головки рельсов при зарядке электробалластера. Усилие сдвига на путевую решетку передают реборды роликов электромагнитов. Благодаря их шарнирной подвеске оба ролика передают одинаковое горизонтальное усилие.

Механизм перекоса пути предназначен для обеспечения заданного взаимного положения рельсовых нитей по уровню при подъемке на прямых и кривых участках пути.

Разравнивание балласта под шпалами и его планировка осуществляются **балластерной рамой**, состоящей из трех струнок.

Электромагниты обычно установлены между средней и задней тележками, но существуют электробалластеры и с консольным расположением электромагнитов впереди машины, что облегчает ее проход по уложенному, но не выправленному пути. Некоторые электробалластеры оборудованы устройством для установки рельсошпальной решетки в проектное положение.

ние, а также навесным рихтовочным устройством со стрелографами, которые закреплены на тележках, катящихся по рельсам. Рихтовка пути осуществляется за один или два прохода способами, аналогичными тем, что применяются при использовании рихтовочной машины.

Уборка лишнего балласта со шпал производится **шпальными щетками** (рисунок 6.7, *а*), а продавливание щебня в шпальных ящиках после подъема пути – специальным **устройством для пробивки балласта** (рисунок 6.7, *б*).

Электробалластер оборудован **дозатором**, средний щит которого закреплен на определенной высоте и при движении электробалластера разравнивает балласт слоем заданной толщины (дозирует балласт). **Боковые крылья дозатора** (рисунок 6.7, *в*) подают в путь балласт, выгруженный предварительно на обочину или в междупутье.

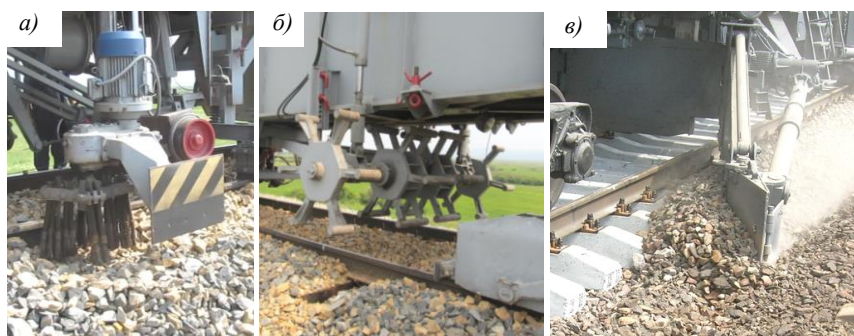


Рисунок 6.7 – Рабочие органы электробалластера:
а – шпальные щетки; *б* – устройство для пробивки балласта в шпальных ящиках;
в – боковые крылья дозатора

Технические характеристики электробалластеров представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Техническая характеристика электробалластеров

Показатель	ЭБЛ-1	ЭЛБ-3МК	ЭЛБ-4К
Длина электробалластера по осям автосцепок, мм	50160	50460	50460
Минимальный радиус рихтовки кривых постоянной кривизны, м, не менее	350	350	350
Максимальная высота подъема РШР, мм	350	350	350
« величина сдвига РШР, мм	200	200	200
« величина перекоса РШР, мм	200	200	200
Максимальная скорость, км/ч:			
– при дозировке балласта	15	15	15
– « подъеме пути	10	10	10
– « рихтовке пути	5	5	5
– « стабилизации пути	3	3	3

6.2 Машины для планировки балластной призмы

Планировщик балласта ПБ-01 (рисунки 6.8, 6.9), **распределитель балласта РБ** предназначен для планирования и перераспределения свежеотсыпанного балласта в продольном и поперечном профилях при всех видах ремонтов железнодорожного пути. Также может применяться при строительстве и текущем содержании пути с рельсами до Р75 включительно, с деревянными и железобетонными шпалами, при всех видах креплений и всех видах балласта.



Рисунок 6.8 – Планировщик балласта ПБ-01

Самоходная двухосная машина, выполняет следующие операции: планировку балласта по всей ширине балластной призмы плугом; очистку промежуточных креплений и рельсов от балласта; перераспределение излишнего балласта с

откосов балластной призмы и междупутья внутрь колеи и наоборот.

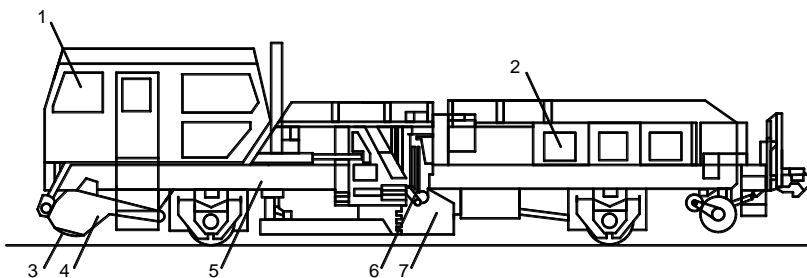


Рисунок 6.9 – Конструктивная схема планировщика балласта ПБ-01:

- 1 – кабина; 2 – силовая установка; 3 – щетка для очистки креплений;
- 4 – подборщик; 5 – рама; 6 – боковой плуг; 7 – центральный плуг

Рабочие органы машины:

- центральные и боковые плуги, расположенные в средней части (рисунок 6.10);
- щетки для очистки креплений, расположенные в передней части;
- подборщик для перераспределения балласта, установленный на раме под кабиной машиниста.

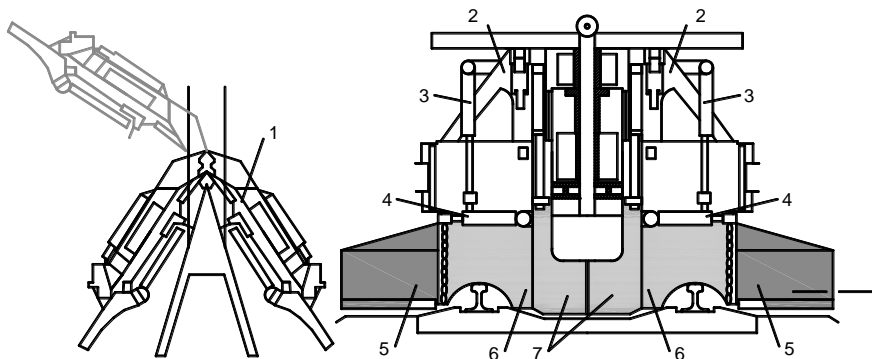


Рисунок 6.10 – Конструктивная схема центрального плуга:
 1 – направляющая; 2 – рамы; 3, 4 – гидроцилиндры; 5, 6 – боковые щиты;
 7 – центральный щит

Распределитель-планировщик балласта РРБ-01, SSP-110 (рисунок 6.11).

Существенное преимущество машины заключается в обеспечении равномерной толщины щебеночного слоя, что с учетом ежегодного объема путевых работ одновременно означает значительную экономию щебня.

Машина выполняет работы на прямых и криволинейных участках железнодорожного пути колеи 1520 мм, с рельсами всех типов, деревянными или железобетонными шпалами.

Распределитель-планировщик балласта представляет собой самоходный экипаж на рельсовом ходу и состоит из опирающейся на две ходовые двухосные тележки рамы, на которой смонтированы кабина, рабочие органы (плуги, подборщик с элеватором), бункер с напольным транспортером, энергетическая установка, системы управления и контроля.



Рисунок 6.11 – Планировщик балласта SSP-110

Машина выполняет за один проход следующие технологические операции:

- перераспределение щебня с помощью центрального и боковых плугов;
- перемещение балласта с левой обочины (откоса, плеча) балластной призмы на правую и наоборот;
- перемещение балласта от оси пути на плечи, откос и в междупутье;

- перемещение балласта с откосов, плеч и междупутья балластной призмы в середину пути;
- дозирование балласта за счет изменения высоты подъема плугов;
- досыпку балласта из бункера в места с малым количеством балласта;
- очистку верхней поверхности шпал от излишков балласта и его удаление на плечи, откос балластной призмы или междупутье;
- точное дозирование при формировании балластной призмы;
- профилирование обочины земляного полотна с помощью плуга.

Технические возможности распределителя-планировщика позволяют при избыточном объеме щебня механизировать его удаление с пути и стрелочных переводов в бункер-накопитель, а из него с помощью щебне-дозатора укладывать собранный балласт в местах, требующих досыпки.



Рисунок 6.12 – Подборщик щебня

На машине размещены рабочие органы усовершенствованной конструкции:

- центральные и боковые плуги с возможностью работы в два направления;
- подборщик с возможностью очистки верхней поверхности шпал от излишков балласта (рисунок 6.12) и его перераспределение на плечи и откосы балластной призмы, а также в междупутье

или через транспортер в бункер-накопитель;

- бункер-накопитель объемом более 10 м³ с возможностью разгрузки балласта в зоне рельсовых скреплений, на плечи или откосы балластной призмы.

Техническая характеристика планировщика представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техническая характеристика планировщиков балласта

Показатель	ПБ-01	РПБ-01
Длина по осям автосцепок, мм	13310	21230
Ширина захвата балласта не более, м:		
– при работе центральным плугом	3,6	3,6
– « боковым плугом	6,4	6,7
– « подборщиком	2,6	2,6
Скорость рабочая, км/ч:		
– при работе подборщиком и щетками	До 2	До 3
– « боковыми плугами	« 6	« 6
– « центральным плугом	« 20	« 20

7 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ, ВЫРЕЗКИ И УБОРКИ БАЛЛАСТА. СОСТАВЫ И ВАГОНЫ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЗАСОРИТЕЛЕЙ

Состояние верхнего строения пути во многом зависит от состояния балластной призмы. Состояние балласта должно обеспечивать равноупругость и равнопрочность подшпального основания, т. е. быть чистым, сухим, определенных фракций. Щебеночный балласт должен обладать хорошими дренажными свойствами, для этого необходимо своевременно производить оздоровление балластной призмы, в частности – ликвидировать выплески.

Одними из первых щебнеочистительных машин были машины типа ЩОМ. У первых моделей очистка щебня производилась центробежным щебнеочистительным устройством, причем на небольшую глубину. Такой способ обеспечивал очистку только верхнего слоя балласта. При этом устранялись только поверхностные неисправности и не устранялись причины образования выплесков.

Возникла необходимость внедрить более эффективные технологии ремонта и содержания железнодорожного пути, внедрить притом не только по очистке, но и по вторичному использованию щебня. Калужский завод «Ремпутьмаш» совместно с коллегами из Чехословакии предложили оригинальную щебнеочистительную технику – машины типа СЧ-600, у которых технология очистки принципиально отличалась от первых ЩОМ. В настоящее время на железных дорогах РФ находят применения более совершенные модификации СЧ-601, СЧУ-800, СЧ-1200, а также ЩОМ-700, ЩОМ-1200, ЩОМ-2000.

Стоящие перед путевым хозяйством задачи предъявляют особые требования к пути и к организации работ. Одной из таких задач является сокращение времени «окна», следовательно, за короткий промежуток времени необходимо провести работы полной цепочкой путевых машин – от очистки щебня до отделки.

Машины RM-80, RM-76 австрийской фирмы «Plasser & Theurer» работают совместно с выправочными комплексами. В настоящее время это высоко производительная техника, широко применяемая на нашей дороге, позволяющая применять прогрессивные ресурсосберегающие технологии, такие как укладка в путь очищенного щебня, оздоровление основной площадки земляного полотна с укладкой на нее защитного слоя и т. д. На дорогах используются аналогичные машины производства Калужского завода «Ремпутьмаш» в кооперации с «Plasser & Theurer».

Одна из важных задач обеспечения высокопроизводительной работы щебнеочистительных машин – раннее обнаружение электрических кабелей, проложенных под путями в зоне очистки щебня, и прочих крупногабаритных металлических предметов внутри балластной призмы.

Благодаря раннему обнаружению места и определению глубины залегания кабеля удается с минимальными потерями времени и качества очистки

своевременно изменить управление щебнеочистительной машиной, исключив при этом обрыв кабеля и предотвратив аварию. Своевременное обнаружение инородных габаритных предметов внутри балластной призмы позволяет провести манипуляции по их извлечению, избежать поломки рабочих элементов – роторов и активных ножей.

Калужский завод «Ремпутьмаш» предлагает к использованию «Устройство определения местонахождения кабельной линии «Поиск-1» прошедшего испытания в 2006 году.

Устройство предназначено для обнаружения и локализации положения подземной кабельной линии до начала очистки балласта и выправочно-подбивочных работ на магистральных, станционных и технологических путях железных дорог. Оно позволяет определить местоположение, направление и глубину пролегания кабельных линий в пределах балластной призмы.

Определенные проблемы вызывает очистка щебеночного балласта в труднодоступных местах (вблизи искусственных сооружений, около платформ и т. п.). Принципиально особый способ выборки балласта с пути – у вакуумных уборочных машин типа Fatra, Compel (фирма Compel, Словакия). Это вакуумный пылесос предназначен для забора балласта в тех местах, где затруднительно использовать общепринятые технологии вырезки.

7.1 Щебнеочистительные машины

Щебнеочистительная машина ЩОМ-Д – первая советская машина с очисткой щебня центробежным способом. Базой машины является ЭЛБ-1 со следующими изменениями:

- усилены фермы и средняя тележка четырехосная;
- снят дозатор, взамен рядом с электромагнитным подъемником (ЭМП) установлено щебнеочистительное устройство;
- для работы требуется специально переоборудованный двухсекционный тепловоз, т. к. одна секция работает на передвижение машины, а от второй получают питание электродвигатели щебнеочистительного устройства.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-4 (рисунок 7.1) является модификацией ЩОМ-Д – установлено дополнительное устройство для вырезки балласта за торцами шпал (рисунок 7.2), что позволяет увеличить глубину очистки. Имеет особенности:

- электромагнитный подъемник с гидроцилиндром;
- устройство для отбора очищенного балласта и укладки его в шпальные ящики (рисунок 7.3) с целью предупреждения переподъемки пути.

Центробежное щебнеочистительное устройство представляет собой замкнутую металлическую сетку с ячейками, которая движется со скоростью до 14 м/с.

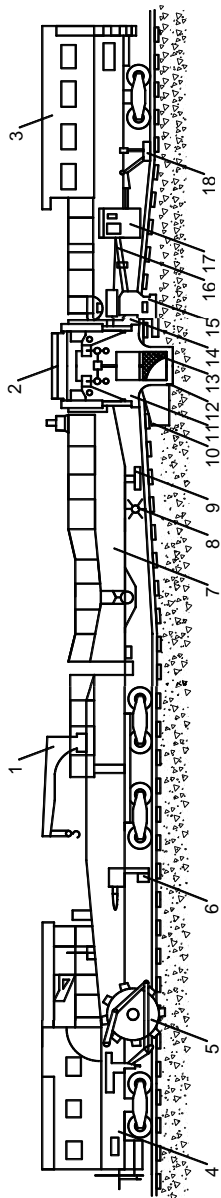


Рисунок 7.1 – Конструктивная схема машины ЩОМ-4:

1 – кран; 2 – кабина управления; 3 – рама подъемная; 4, 7 – фермы; 5 – устройство роторное; 6, 9, 18 – щетки рельсовые, шпальные; 8 – устройство для пробивки балласта; 10 – крылья; 11 – рама несущая; 12 – нож подрезной; 13 – лента щебнеочистительного устройства; 14 – бункер; 15 – планировщик; 16 – устройство отбора щебня; 17 – выносной пост управления

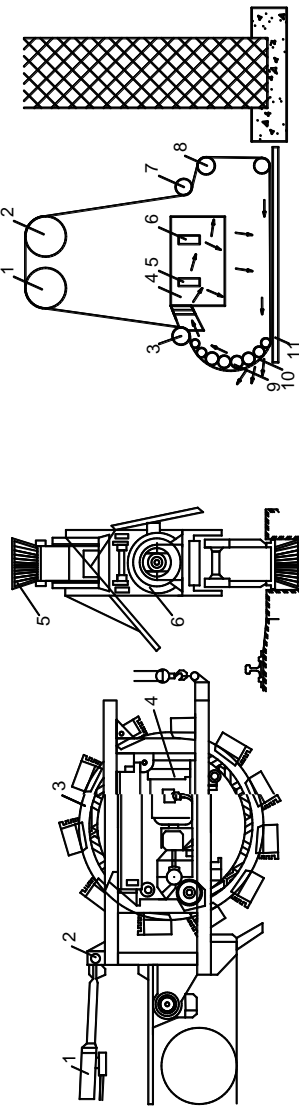


Рисунок 7.2 – Конструктивная схема роторного устройства машины ЩОМ-4:

1 – гидроцилиндр; 2 – рама; 3 – ротор; 4, 6 – электродвигатель; 5 – стенка задняя ковша

Рисунок 7.3 – Схема работы щебнеочистительного устройства машины ЩОМ-4:

1, 2 – звездочки приводные; 3, 7 – звездочки направляющие; 4 – бункер; 5, 6 – заслонки распределительные; 8 – звездочка отклоняющая; 9 – батарея роликсовая; 10 – лента сетчатая; 11 – нож подрезной

С одной из сторон щебнеочистительного устройства имеется криволинейная поверхность. На ленту балласт подается ножом или выгребным устройством. При движении ленты балласт увлекается, и на криволинейной поверхности за счет центробежной силы загрязнители выбрасываются через ячейки сетки, очищенный балласт попадает в бункер и далее – под решетку или в шпальные ящики.

Недостатки машин ЩОМ-Д и ЩОМ-4:

- недостаточная глубина очистки и переподъемка пути;
- нельзя очищать щебень под стрелочным переводом, у платформ и т. д.;
- засоряется обочина и быстро изнашивается лента;
- технологически сдерживает работу путеукладочного крана.

В настоящее время эти машины сняты с производства и находят ограниченное применение, могут использоваться в качестве электробалластера.

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-6 предназначен для глубокой вырезки балласта с понижением уровня железнодорожного пути. Состоит из трех модулей, работающих в сцепе между собой:

- рабочий – роторная машина ЩОМ-6Р;
- рабочий – баровая машина ЩОМ-6Б;
- путевой тяговый.

Комплекс обеспечивает увеличение глубины и повышение качества очистки, экономию щебня, обеспечивая его повторное использование, а также возможность производить отбор засорителей с его последующим вывозом с перегона в специальных составах с соблюдением экологических требований и применяется при среднем, восстановительном и капитальном ремонтах пути. Роторная машина комплекса, работая отдельно, может использоваться и при текущем содержании пути.

Роторная машина (рисунок 7.4) состоит из экипажной части (ферма, установленная на грузовые тележки) и смонтированных на ней рабочих органов: два роторных устройств (с каждой стороны машины) для вырезки балласта за концами шпал, щебнеочистительное устройство (плоский грохот), бункер-распределитель чистого щебня, бункер-приемник для засорителей, система конвейеров, гидро- и электрооборудование, а также две кабины управления.

Баровая машина (рисунок 7.5) состоит из экипажной части (ферма, установленная на грузовые тележки) и смонтированных на ней рабочих органов: выгребного барового устройства для вырезки балласта под рельсошпальной решеткой, щебнеочистительного устройства (унифицированного с роторной машиной), системы распределения балласта (бункер-распределитель чистого щебня, бункер-дозатор, планировочный щит, планировщик балласта), электромагнитного подъемника пути, системы конвейеров, гидро- и электрооборудования, кабины управления.

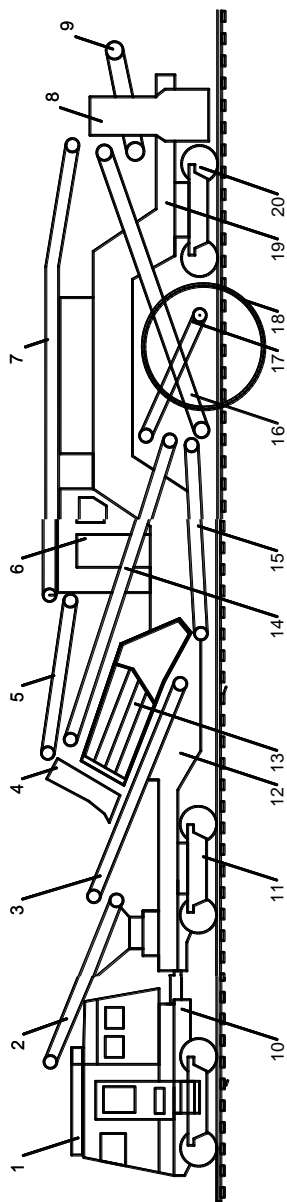


Рисунок 7.4 – Конструктивная схема машины ЦОМ-6Б:

1 – конвейер УТМ; 2 – поворотный конвейер; 3 – конвейер отбора засорителей; 4 – бункер-приемник; 5, 7 – верхние конвейеры; 6 – кабина управления; 8 – бункер-распределитель; 9 – концевой конвейер; 10 – УТМ; 11, 20 – тележки; 12, 19 – рама машины; 13 – вибрационный грохот; 14 – загрузочный конвейер; 15, 16 – приемный и передающий конвейер; 17 – конвейеры; 18 – роторный рабочий орган

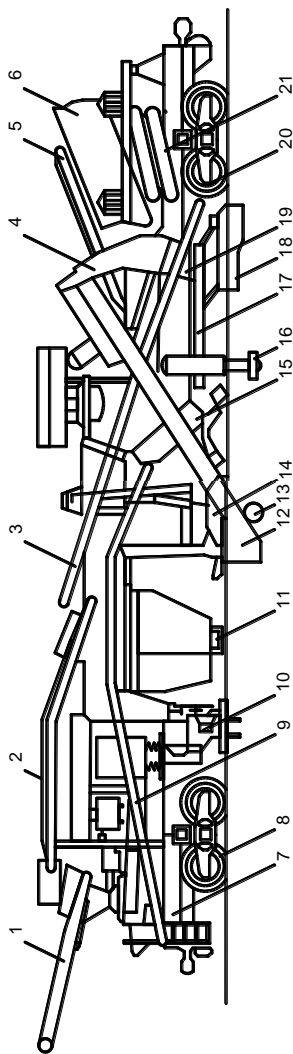


Рисунок 7.5 – Конструктивная схема щебнеочистительной машины ЦОМ-6Б:

1, 2, 3, 5, 9, 17, 21 – конвейеры; 4 – распределительный лоток; 6 – грохот; 7 – рама машины; 8, 20 – ходовые тележки; 10 – устройство для рыхления балласта; 11 – кабина управления; 12 – выгребное устройство; 13 – устройство для укладки дартита; 14 – электромагнитный подъемник; 15 – бункер-дозатор; 16 – планировщик балласта; 18 – распределительно-дозировочное устройство; 19 – бункер-направитель

Каждый из двух рабочих модулей щебнеочистительного комплекса может работать со своей тягово-энергетической установкой самостоятельно, независимо друг от друга, производя соответственно очистку и вырезку (без очистки) щебеночного балласта как за торцами шпал (роторная машина), так и под рельсошпальной решеткой на всю ее ширину (баровая машина).

Работая отдельно, модули комплекса могут производить вырезку лишнего балласта с погрузкой его как в специализированный подвижной состав, находящийся на том же пути, так и в обычный грузовой состав (думпкары, платформы), находящийся на соседнем пути.

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-1200 предназначен для очистки щебеночного балласта от засорителей на перегонах, станционных путях, в том числе у платформ, с отбросом засорителей в сторону от пути или в специализированный подвижной состав, находящийся на том же пути за щебнеочистительной машиной; уплотнения поверхности среза перед укладкой геотекстиля или пенополистирольных плит; укладки очищенного балласта под путевую решетку послойно с уплотнением нижнего слоя; вырезки (без очистки) балласта.

Комплекс состоит из трех модулей:

- добывающе-распределительного (ДРМ);
- очистного (ОМ);
- секции тягово-энергетической (ТЭС).

Технические характеристики щебнеочистительных машин ЩОМ представлены в [таблице 7.1](#).

Таблица 7.1 – Технические характеристики щебнеочистительных машин

Показатель	ЩОМ-Д	ЩОМ-4	ЩОМ-6Р	ЩОМ-6Б	ЩОМ-1200
Длина по осям автосцепок, мм:	47220	52380	83800 (с ТЭУ)		72900
Производительность, м ³ /ч:					
– при очистке балласта	2800	3000	600	450	1200
– « вырезке балласта	–	–	–	–	800
Максимальная величина очистки ниже подошвы шпал, мм	250	400	500	500	600
Ширина очищаемого слоя балласта, мм	3600–5000	3600–5000	2×600	4300	5200
Способ очистки	Центробежный		Виброгрохот		

Щебнеочистительная машина СЧУ-800 предназначена для глубокой вырезки балласта, уплотнения среза между очищенным и неочищенным слоями, создания гидроизоляционного слоя из геотекстиля или пенополистирольных плит, очистки вырезанного балласта с отсыпкой загрязнителей в состав механизированных вагонов или на обочину пути и возвращения очищенного щебня под рельсошпальную решетку. Возвращаемый щебень может

быть разделен на два потока с разравниванием и уплотнением нижнего слоя. Машина оснащена также устройством для ликвидации пустот под торцами шпал. Машина может производить только очистку щебня или работать в режиме «полная вырезка».

Комплекс СЧУ-800 состоит из двух рабочих секций: добывающей и очистной, а также тягово-энергетической установки.

Щебнеочистительная машина СЧ-600, СЧ-601 (рисунки 7.6, 7.7) предназначена для глубокой очистки щебеночного балласта с отгрузкой засорителей в специальный состав или на обочину земляного полотна с укладкой очищенного щебня под рельсошпальную решетку.

Машина не самоходная, транспортируется УТМ, он же является источником электрической энергии и сжатого воздуха для работы машины.



Рисунок 7. 6 – Щебнеочистительная машина СЧ-601

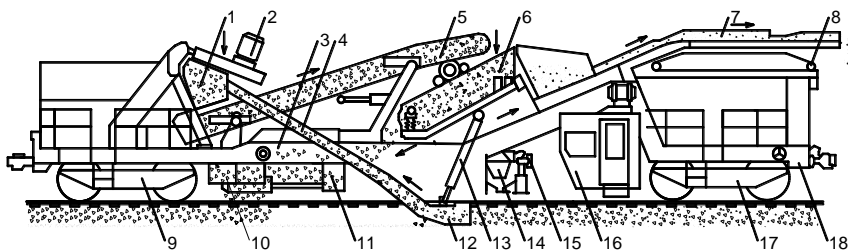


Рисунок 7.7 – Конструктивная схема щебнеочистительной машины СЧ-600, СЧ-601:

- 1 – приемный бункер; 2 – электродвигатели привода баровой цепи; 3 – накопитель;
- 4, 5 – конвейеры для подачи вырезанного щебня; 6 – грохот; 7 – конвейер для подачи засорителя; 8 – поворотный конвейер; 9, 17 – тележки; 10 – поперечный конвейер;
- 11 – распределитель щебня; 12 – выгребное устройство; 13 – гидроцилиндр установки уровня выгребного устройства; 14 – подъемное устройство для рельсошпальной решетки;
- 15 – измерительная система; 16 – кабина управления; 18 – рама

При этом возможны следующие режимы работы: «полный отбор» – вырезка загрязненного балласта и транспортировка его в заранее подготовленный подвижной состав либо на откос земляного полотна; «очистка» –

вырезка загрязненного балласта и сортировка на две фракции. При этом крупная укладывается во вновь формируемую балластную призму, мелкая (отходы) удаляется на откос земляного полотна либо загружается в подвижной состав.

Щебнеочистительная машина СЧУ-801-М предназначена для полной вырезки балластной призмы, уплотнения среза, укладки гидроизоляционного слоя из геотекстиля или пенополистирольных плит, очистки вырезанного балласта с отводом засорителей в состав механизированных вагонов или на обочину пути и возвращения очищенного щебня в путь. Возвращаемый щебень может быть разделен на два потока с разравниванием и уплотнением нижнего слоя. Машина оснащена также устройством для ликвидации пустот за торцами шпал.

Щебнеочистительная машина СЧ-1200 производительностью до 1200 м³/ч осуществляет очистку загрязненного и послынную укладку очищенного балласта в путь с разделением его по фракциям, уплотнением поверхности среза перед укладкой геотекстиля или пенополистирольных плит и уплотнением нижнего слоя очищенного балласта.

Машина состоит из трех секций:

- тягово-энергетической ТЭС;
- добывающей;
- очистной.

Выгребное устройство, виброгрохот аналогичны конструкциям, применяемым в машинах типа RM-80.

Технические характеристики щебнеочистительных машин СЧ представлены в [таблице 7.2](#).

Таблица 7.2 – Технические характеристики щебнеочистительных машин СЧ

Показатель	СЧУ-800	СЧ-600	СЧУ-1200
Длина по осям автосцепок, мм:	44200	24820	44200
Производительность, м ³ /ч:			
– очистки	800	500	1200*
– вырезки	500		800
Глубина очищаемого слоя балласта, мм	900	650	400–600
Ширина захвата, мм			
– длинной балкой	4800–5500	4680–5360	3900–5200
– короткой балкой	3800–4500	3800–4250	
Максимальный подъем рельсошпальной решетки, мм	200	200	200
Скорость в рабочем режиме, км/ч	0,05–0,5	0,05–0,5	0,06–0,6

* При ширине захвата 5 м и глубине вырезки 0,4 м.

Щебнеочистительная машина RM-80 UHR предназначена для глубокой очистки балласта на путях и стрелочных переводах ([рисунки 7.8, 7.9](#)) с

погрузкой засорителей в специальный подвижной состав и укладки очищенного балласта в путь.



Рисунок 7. 8 – Работа щебнеочистительной машины RM-80 UHR с отсыпкой засорителя на обочину

Представляет собой самоходную четырехосную машину. Особенности технической характеристики машины являются:

- равномерное распределение очищенного щебня по необходимой ширине балластной призмы посредством автоматически поворачиваемого щебнераспределительного транспортера;
- регулируемая ширина очистки для механизированной обработки стрелочных переводов;
- направляемая баровая цепь обеспечивает формирование ровной поверхности основной площадки земляного полотна;
- свободно качающийся вибрационный грохот позволяет компенсировать возвышение наружного рельса в кривых;
- подъемно-поворотное устройство в зоне вырезки балласта.

Выборка щебня из пути на заданную глубину (до 1,0 м) производится **выгребным устройством с баровой (скребковой) цепью**, закрепленной на подпутной балке с подрезным ножом (рисунки 7.10, 7.11). При работе RM-80 UHR можно укладывать геотекстильные материалы, формировать основную площадку земляного полотна с необходимым поперечным уклоном.

RM-80 оснащена подъемно-поворотным устройством, для отслеживания глубины вырезки балласта. Вырезанный щебень попадает на грохот.

При работе на стрелочном переводе поперечная подпутная балка и скребковая цепь могут удлиняться в обе стороны за счет установки дополнительных вставок по 500 мм каждая.

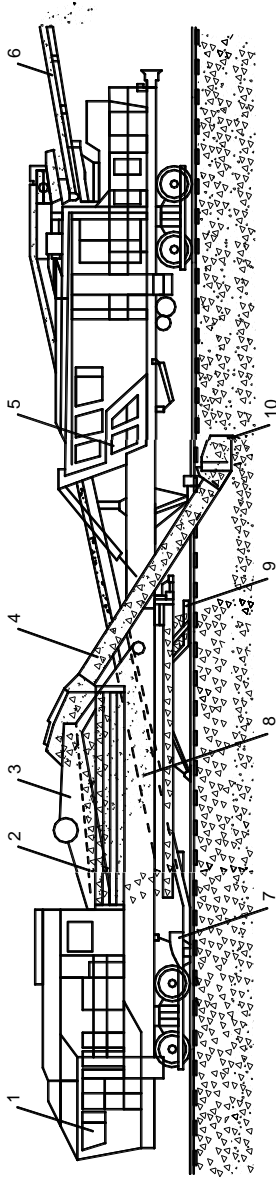


Рисунок 7.9 – Конструктивная схема машины RM-80 UHR:

1 – кабина управления движением; 2 – сита вибропрохода; 3 – вибропроход; 4, 10 – баровое устройство; 5 – конвейер подачи очищенного щебня в путь; 6 – конвейер засорителей; 7 – подьемно-рихтовочное устройство; 8 – конвейер подачи очищенного щебня в путь; 9 – конвейер подачи очищенного щебня в путь; 10 – конвейер подачи очищенного щебня в путь.

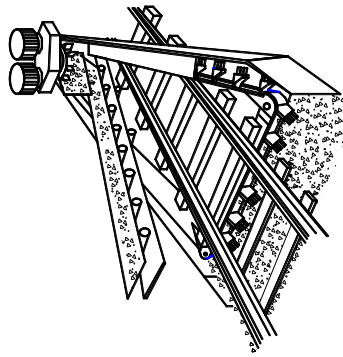


Рисунок 7.10 – Конструктивная схема барового устройства для вырезки балласта

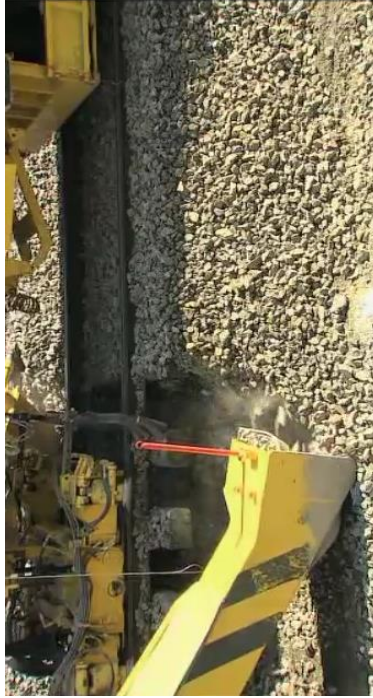


Рисунок 7.11 – Баровое устройство в работе во время вырезки балласта из-под рельсошпальной решетки

Вибрационный грохот (рисунок 7.12) представляет собой короб с двумя или тремя ситами с отверстиями различных диаметров. Короб установлен на упругих опорах (пружинах), имеется дебалансный вибратор. Применяются двух- или трехъярусные наклонные вибрационные грохоты прямолинейного или кругового действия. Щебень, который остается на ситах, возвращается в путь, все, что просеивается, – засоритель. Конвейеры сброса засорителей позволяют производить их отгрузку в любую из сторон от машины или в специальные полувагоны.

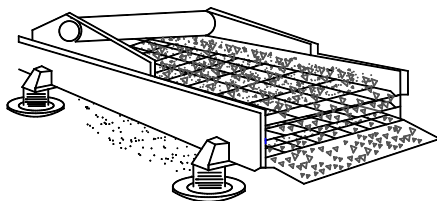


Рисунок 7.12 – Конструктивная схема вибрационного грохота

Щебнеочистительная машина для путей и стрелочных переводов RM-76 UHR (рисунок 7.13) полностью гидравлическая, универсально используемая балластоочистительная машина с высокой приводной мощностью баровой цепи.

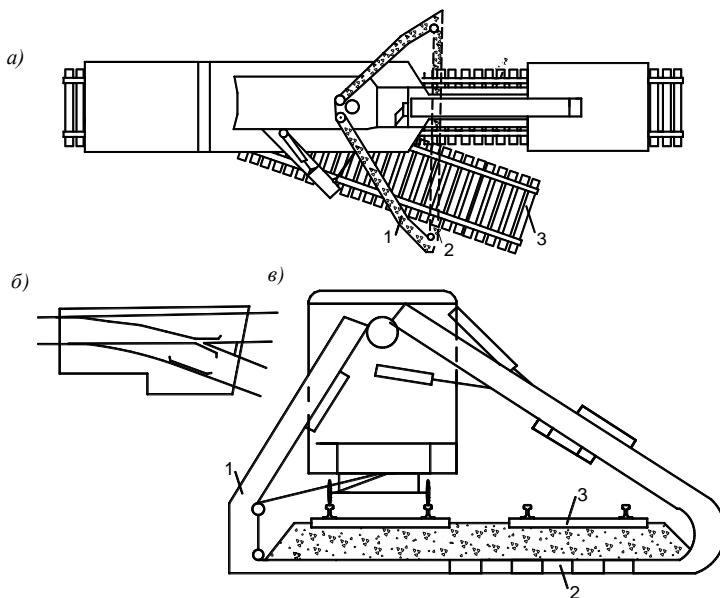


Рисунок 7.13 – Схема очистки щебня машиной RM-76 на стрелочном переводе:

а – расположение барового устройства (вид сверху);

б – зона очистки щебня на стрелочном переводе; в – вырезка балласта;

1 – баровое устройство; 2 – вставки подпутьной балки; 3 – боковой путь стрелочного перевода

При очистке балласта на стрелочном переводе машина перемещается по одному (обычно прямому) из путей стрелочного перевода.

По мере приближения к крестовинному блоку постепенно увеличивают ширину очищаемого слоя балластной призмы (в связи с увеличением поперечного сечения перевода) увеличением длины поперечной подпутной балки и скребковой цепи в одну сторону (в сторону бокового пути) за счет установки дополнительных вставок. Максимальная длина подпутной балки составляет 7600 мм. После окончания очистки (до места расположения предельного столбика) дополнительные вставки убираются, и далее работает балка с цепью нормальной ширины 4000 мм.

Машина RM-76 в зоне вырезки балласта оснащена подъемно-передвигающим устройством. Имеет свободно качающийся вибрационный грохот, компенсацию возвышения в кривых, а также простую и обзорную транспортировку материала внутри машины. Обладает высоким качеством, благодаря точной контрольно-измерительной системе. Затрачивает короткое время на зарядку. Засоритель, получаемый в результате прогрохотки щебня, возможно отсыпать на обочину или в специальный состав для перевозки засорителя (обязательно на станции).

Конструкция машины аналогична RM-80 UHR.

При достаточном количестве очищенного балласта он распределяется по конвейерам возврата и распределения (в обеих машинах), при этом создается равномерный компактный слой балласта под путевой решеткой позади подрезного ножа.

Техническая характеристика щебнеочистительной машины RM-80 UHR представлена в [таблице 7.3](#).

Таблица 7.3 – Техническая характеристика щебнеочистительной машины RM

Показатель	RM-80 UHR
Длина по осям автосцепок, мм	27200
Производительность, м ³ /ч	650
Максимальная глубина очищаемого слоя балласта, мм	1000
« ширина очищаемого слоя балласта, мм	7720
Скорость движения цепи, м/с	6
Скорость машины, км/ч:	
– рабочая	0,01–0,2
– транспортная	60

Щебнеочистительная машина RM-95 дополнительно оснащена вакуумной локальной системой, чтобы убирать балласт, работая вокруг неподвижных компонентов пути (сигнальные провода и т. п.)

Щебнеочистительная машина RM-80-800 является высокопроизводительной балластоочистительной машиной. Мощная баровая цепь, и высокий потенциал системы отбора щебня обеспечивает высокие рабочие скорости,

даже в сильно загрязненном и измельченном балласте. В зоне вырезки балласта RM-80-800 оснащена подъемно-передвигающим устройством.

Регулируемые конвейеры сброса засорителя позволяют производить выгрузку его в ту или иную сторону от машины или в специальные вагоны.

Щебнеочистительная машина RM-802 является высокопроизводительной машиной для очистки балласта, специально предназначенной для работы с добавлением балласта. Конструкция машины позволяет привозить новый балласт на рабочее место.

Очищенный балласт смешивают с предварительно привезенным в смешивающих бункерах и укладывают обратно в путь за выгребной цепью. При работе в кривых смешивающие бункеры могут быть скорректированы для компенсации возвышения.

Щебнеочистительная машина RMW 1500 (рисунок 7.14) – высокопроизводительная с возможной подачей нового балласта. Она оснащена двумя выгребными цепями. Первая цепь забирает верхний слой балласта шириной до 3900 мм, глубиной до 800 мм ниже уровня головки рельса.



Рисунок 7.14 – Щебнеочистительная машина RMW 1500

Вторая цепь выбирает остальной балластный слой, при этом максимальная ширина составляет 5600 мм (включая пластины устройства подачи) и глубина 1100 мм ниже уровня головки рельса.

Использование RMW 1500 предусматривает следующие этапы работы:

- установка выгребных цепей;
- вырезка верхнего слоя балласта;
- вырезка остального балласта;
- передача вырезанного балласта в грохот с тремя ситами;
- разделение балласта и засорителя;
- возвращение очищенного балласта непосредственно после прогрохотки обратно в путь;

- размещение очищенного балласта под путевую решетку с помощью балластораспределительного и профилирующего устройства;
- подача нового балласта из секций MFS с задней части машины через лотки транспортировки балласта;
- стабилизация пути с использованием блока динамической стабилизации DGS;
- измерение, контроль и регистрация объема очищенного балласта и других эксплуатационных параметров.

В течение всех рабочих процессов записывающие устройства регистрируют отметки земли, формирующие уклоны, отслеживают изменение уровня. Выгребные цепи ориентируются автоматически от электронных преобразователей, установленных на них. Эти данные также могут быть сохранены и обработаны в электронном виде.

Щебнеочистительная машина RPM 2002, RPMW 2002-2 является усовершенствованной конструкцией машин RM. Эта австрийская машина фирмы «Plasser & Theuget» позволяет реализовывать прогрессивные технологии оздоровления основной площадки земляного полотна.

Преимущества машины: вырезка, очистка, укладка, распределение и уплотнение щебня осуществляются в один проход. Во время работы возможно измельчение старого щебня и создание материала для защитного слоя.

Оздоровление основной площадки и укладка защитного слоя производится без демонтажа путевой решетки. Конструкция машины исключает езду по основной площадке, вследствие чего на нее нет нагрузки, а следовательно, повреждений во время работы. За один проход укладывается защитный слой толщиной до 50 см. Одновременно ведется укладка «геотекстиля».

Передняя баровая цепь RPM 200-2 вырезает верхний слой балластной призмы. В предварительном отделении «вылавливаются» металлические и иные инородные материалы. Затем вырезанный щебень попадает в конусную дробилку, где заостряются его грани. Грохот отделяет щебень допустимых фракций от мелкой фракции. Транспортёры перемещают засорители к фронту машины на выгрузку. Очищенный водой в установке высокого давления щебень готов к укладке.

Вторая баровая цепь вырезает оставшийся материал до желаемого уровня. Затем следует укладка защитного слоя на основную площадку. Песчано-гравийная смесь транспортируется в рабочую зону, планируется и посредством виброблоков уплотняется до требуемой степени (рисунки 7.15, 7.16).

Очищенный щебень через распределительные конвейеры попадает под рельсошпальную решетку. Распределительные конвейеры подбивочной секции машины обеспечивают целенаправленную балластировку зоны подбивки шпал новым щебнем. Подъемно-рихтовочные устройства устанавливают рельсошпальную решетку в геометрически правильное положение.



Рисунок 7.15 – Укладка защитного слоя на основную площадку



Рисунок 7.16 – Уплотнение песчано-гравийной смеси

7.2 Машины для вырезки и уборки балласта

Машина для вырезки балласта KERSHAW 42-6 (рисунок 7.17) предназначена для удаления загрязненного балласта на стрелочных переводах и участках пути, имеющих препятствия, не позволяющие проводить работы обычными методами и машинами.

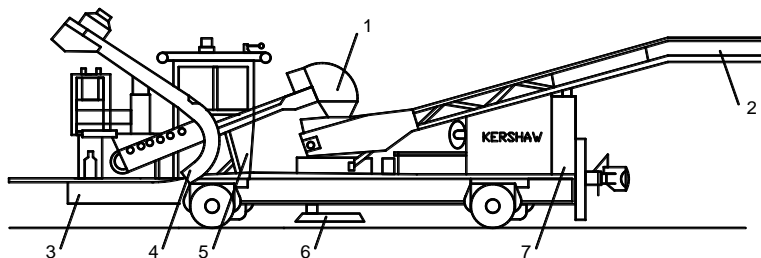


Рисунок 7.17 – Конструктивная схема машины KERSHAW 42-6:
1 – конвейер вырезанного балласта; 2 – поворотный конвейер; 3 – рама; 4 – балка подъемная; 5 – кабина управления; 6 – баровое устройство; 7 – дизельная гидростанция

Есть много случаев, когда очень трудно удалить балласт или другие виды материалов рядом с платформами станций, железнодорожными переездами, на подходах к мостам, в тоннелях и т. п. В этих случаях балласт, песок, земля и сорняки эффективно и с наименьшими затратами удаляются с использованием машины с вакуум-скребковым экскаватором. Машина также подходит для производства дренажных канав и раскопки отдельных рвов для фундаментов, мачт, кабелей и др.

Вакуумная уборочная машина RAILVAC FATRA-17000 (рисунок 7.18) предназначена для выполнения работ по уборке грязи, пыли, текучих и сыпучих материалов и т. п. с поверхности балласта без его вырезки, а также с поверхности мостового полотна, верхнего строения пути метрополитенов и др. Машина может работать на прямых и кривых однопутных и многопутных участках бесстыкового и звеньевого пути, а также на стрелочных переводах с деревянными и железобетонными шпалами. Машина способна работать в тоннелях любой протяженности в течение шестичасового рабочего времени.

Путевая машина COMPEL VAC 500 RD (рисунок 7.19) в рабочем режиме является самоходной путевой вакуумной машиной. Она предназначена для выполнения следующих работ:

- уборки сухих и мокрых материалов с железнодорожного пути;
- подготовительных работ перед применением машин для очистки щебеночного балласта;
- уборки загрязненного щебня без снятия рельсошпальной решетки на стрелочных переводах, мостах и др;
- удаления наносных отложений водных пропусков и очистки дренажных каналов железнодорожного пути;
- формирования траншей для укладки кабелей или дренажных канав;
- очистки парка путей железнодорожных станций;
- ликвидации последствий экологических аварий на железной дороге;
- отыгрия кабельных подземных распределений;
- очистки и разгрузка вагонов и платформ.



Рисунок 7.18 – Машина RAILVAC FATRA-17000



Рисунок 7.19 – Машина COMPEL VAC 500 RD

Перечисленные работы осуществляются с помощью всасывающего рукава со сменными насадками, перемещаемого гидравлическим манипулятором. Управляют манипулятором из кабины или с выносного пульта (рисунок 7.20).

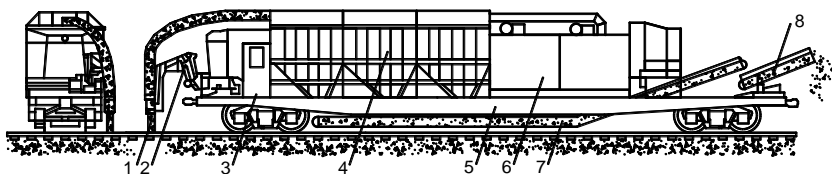


Рисунок 7.20 – Конструктивная схема машины RAILVAC FATRA-17000:
 1 – сопло всасывающее и трубопровод гибкий; 2 – манипулятор; 3 – кабина управления;
 4 – воздушный фильтр переключаемых блоков; 5 – рама; 6 – энергоблок и вакуумный насос;
 7 – конвейер загрязнителей; 8 – конвейер поворотный

Собранный материал попадает в специальный контейнер, из которого он подается сначала на ленточный (проходящий под рамой машины), а затем на поворотный конвейер, который перемещает засорители в спецвагоны или за пределы балластной призмы.

Манипулятор представляет собой поддерживающее устройство для шланга, конструкция которого приспособлена для выполнения контактных вакуумных работ в пути (рисунок 7.21). Чтобы обеспечить высокую производительность всасывания, материал и воздух должны смешиваться в оптимальной пропорции. Лучший способ этого достичь – держать всасывающее сопло на расстоянии нескольких сантиметров над поверхностью и по мере всасывания медленно его опускать. Таким образом будет обеспечиваться равномерный поток материала. В противном случае, если сразу опустить сопло к всасываемому материалу, поток поступающего воздуха будет понижен и тем самым уменьшена производительность машины.



Рисунок 7.21 – Работа всасывающего рукава

Техническая характеристика вакуумной уборочной машины RAILVAC FATRA-17000 представлена в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Техническая характеристика вакуумной уборочной машины RAILVAC FATRA-17000

Показатель	RAILVAC FATRA-17000
Длина по осям автосцепок, мм	23000
Производительность при уборке материалов с пути, м ³ /ч, не менее:	
– при свободно расположенных материалах	42
– « уплотненной и загрязненной балластной призме	15
– практическая производительность	25
Дальность всасывающего сопла от оси колеи, мм	3500

7.3 Составы и вагоны для перевозки засорителей и сыпучих грузов

Состав для перевозки засорителей и сыпучих грузов. При работе щебнеочистительных, землеуборочных и др. машин необходимо вывозить засорители, причем часто требуется их транспортирование вдоль состава, который состоит из промежуточных и концевого полувагонов.

Универсальные полувагоны служат для механического накопления засорителей, загрязненного щебня и др. материалов, передачи их на следующий полувагон и перевозки их к месту выгрузки. Каждый полувагон оснащен наклонным транспортером, который имеет две скорости движения ленты.

Каждый полувагон имеет продольный транспортер, а концевой полувагон – дополнительно и поворотный выбросной (рисунки 7.22, 7.23). Для приема материала с промежуточного вагона и подачи его на поворотный конвейер концевой вагон оснащен неподвижным конвейером.



Рисунок 7.22 – Состав для перевозки засорителей и сыпучих грузов:
а – заполнение состава для перевозки засорителей в процессе работы щебнеочистительной машины RM-80 UHR; б – вагоны состава для перевозки засорителей

Состав применяется совместно со щебнеочистительными комплексами и уборочными машинами.

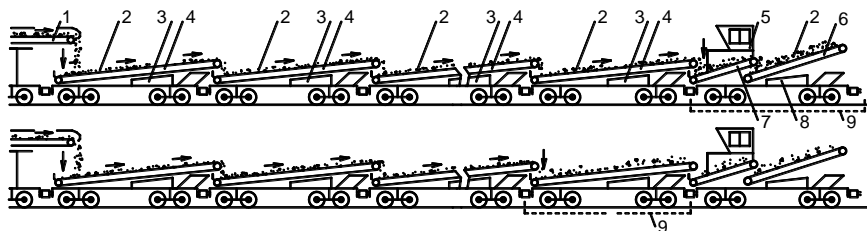


Рисунок 7.23 – Конструктивная схема состава для перевозки засорителей и сыпучих грузов с односторонним потоком материалов:
1 – технологическая машина; 2 – засоритель; 3 – промежуточные полувагоны;
4, 7 – наклонные транспортеры; 5 – кабина управления; 6 – выбросной поворотный транспортер;
8 – концевой полувагон; 9 – загружаемый вагон (после загрузки отключается)

Для подачи в зону очистки дополнительной порции щебня или песка полувагоны дополнительно оборудуются нижними транспортерами (рисунок 7.24).

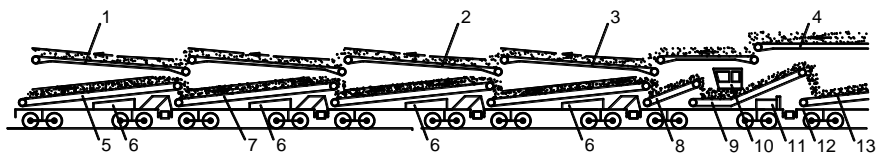


Рисунок 7.24 – Конструктивная схема состава для перевозки засорителей и сыпучих грузов с двухсторонним потоком материалов:

1, 2, 3 – верхние транспортеры для засорителей; 4 – выбросной транспортер;
5, 7, 8 – наклонные транспортеры; 6 – промежуточные полувагоны; 9 – выбросной поворотный транспортер; 10 – кабина управления; 11 – концевой полувагон; 12 – технологическая машина; 13 – приемный транспортер технологической машины

Технические характеристики составов для перевозки засорителей и сыпучих грузов представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Технические характеристики составов для перевозки засорителей

Показатель	СЗ-240-6	СЗ-800
Длина по осям автосцепок, мм:	102340	261240
Производительность, не менее, м ³ /ч, при скорости конвейера-накопителя, м/с:		
– 0,06	450	450
– 0,12	900	900
Вместимость состава, не менее, м ³	240	760
« полувагона универсального, м ³	40	76
Длина полувагона по осям автосцепки, мм	14600	23200

Механизированный вагон МВК (рисунок 7.25), МВП предназначен для транспортировки сыпучих материалов к месту производства работ, вывоза загрязнителей и является разгрузочным средством промежуточных вагонов при производстве работ по текущему содержанию пути и его ремонту.

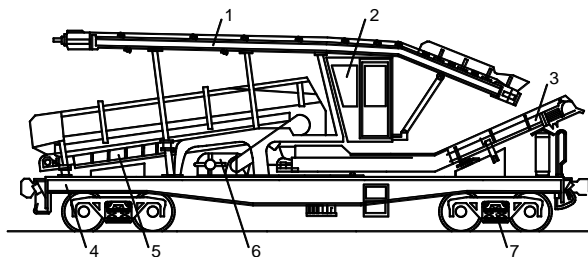


Рисунок 7.25 – Конструктивная схема механизированного вагона МВК:
1 – конвейер верхний; 2 – кабина управления; 3 – конвейер поворотный; 4 – рама;
5 – конвейер нижний; 6 – привод конвейера нижнего; 7 – тележка ходовая

8 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БАЛЛАСТА, ВЫПРАВКИ И ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПУТИ

Выправка пути – одна из основных работ его текущего содержания и всех видов ремонта, т. к. непосредственно связана с плавностью и безопасностью движения поездов. Производится с целью восстановления равноупругости и равнопрочности подшпального основания.

Первые советские выправочно-подбивочно-отделочные машины непрерывного действия ВПО-3000 выполняли объемное уплотнение балластной призмы, с подъемкой пути и выправкой его по высоте, уровню и в плане. В 1952 г. был выпущен путерихтовщик конструкции инженера Балащенко ПРБ – машина для рихтовки кривых непрерывным способом – первый в мировой практике рихтовщик, работающий непрерывным способом с постановкой кривых по расчету. Повышение скоростей движения вызвало усиление требований к содержанию пути, а следовательно, к выправочным работам. В процессе эксплуатации машина ВПО-3000 модернизировалась, в ее конструкцию вносились изменения, появились машины второго (ВПО-2-3000) и третьего (ВПО-3-3000, ВПО-3000М) поколений.

С дальнейшим развитием железнодорожного транспорта технические возможности машин типа ВПО-3000 и ПРБ не удовлетворяли требованиям качественной выправки пути по всем параметрам. С 90-х годов на дорогах внедрены в эксплуатацию выправочно-подбивочно-рихтовочные машины циклического действия типа ВПР австрийской фирмы «Plasser & Theurer». Одной из первых машин с подобным способом выправки является машина ВПР-1200, которая обеспечивает не только объемное уплотнение балласта, но и уплотнение в подрельсовой зоне. На базе машины ВПР-1200 была создана машина для выправки стрелочных переводов ВПРС-500. Усовершенствованными машинами циклического действия стали машины ВПР-02, ВПР-03 для выправки пути и соответственно ВПРС-02, ВПРС-03 – стрелочных переводов.

В 1999, 2000 годах фирма «Плассер и Тойрер» поставляет на рынок выправочно-подбивочно-рихтовочную технику – ВПР-09, Duomatic 09-32 непрерывно-циклического действия. Машины этого уровня оснащены усовершенствованным подъемно-рихтовочным устройством, тросовой контрольно-измерительной бортовой микропроцессорной системой, использование которой позволяет выправлять длинные неровности, обеспечивая проектные параметры пути и плавность, соответствующие требованиям скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов.

На сегодняшний день на дорогах эксплуатируется широкий ряд выправочно-подбивочно-рихтовочных машин циклического и непрерывно-циклического действия производства как фирмы «Plasser & Theurer», так и совместно машиностроительных заводов РФ с западными фирмами. Многие выправочные машины модернизируются до истечения срока их службы.

В связи с повышением требований норм безопасности на железнодорожном транспорте наиболее остро встает вопрос, касающийся повышения скорости до установленной после проведения ремонта пути. Скорость на участке может быть установлена только после осадки и стабилизации балластной призмы после пропуска не менее 300 тыс. т брутто. В настоящее время этот вопрос может решить применение динамических стабилизаторов DGS-62 фирмы «Plasser & Theurer», ДСП-С, МДС, СПП свердловского ПРМЗ «Ремпуть-маш». Машины применяются для ускоренной, регулируемой и контролируемой стабилизации железнодорожных путей без нарушения его продольного профиля, уровня и плана при всех видах ремонта.

Для обеспечения установленной скорости после выполнения ремонтных работ в «окно» машины объединяют в выправочные комплексы. С целью увеличения производительности создаются машины, совмещающие в себе функции выправки, подбивки и рихтовки пути с его динамической стабилизацией. Одной из таких выправочных машин последнего поколения является «Dinamik подбивочный экспресс 09-3X» фирмы «Plasser & Theurer», предназначенная для комплексной выправки (в продольном, поперечном профиле и в плане с одновременным уплотнением балласта под тремя шпалами и за их торцами) и интегрированной системой динамической стабилизации пути, после чего путь можно эксплуатировать с установленной скоростью.

Для расчета выправки пути в плане, продольном профиле и по уровню в выправочно-подбивочно-рихтовочных машинах применяются автоматизированные системы выправки пути: ALC («Plasser & Theurer»), «Навигатор» (НИЦ «Путеец»), микропроцессорная система ВНИИЖТ.

Основным недостатком выправочных машин являются затраты времени на измерительные поездки. НИЦ «Путеец» разработана система высокоточной выправки пути «ВПИ-Навигатор» для передачи данных по геометрическим параметрам пути с вагонов-путеизмерителей КВЛ-П и ЦНИИ-4МД в системы управления выправкой пути путевых машин. Эта система позволяет повысить производительность выправочных машин, так как необходимую информацию о состоянии пути они получают от путеизмерителя без предварительной измерительной поездки, что особенно актуально при незначительной продолжительности «окна».

8.1 Машины для выправки пути в профиле и в плане непрерывного действия

Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000 (рисунки 8.1, 8.2) непрерывного действия производительностью до 3000 м/ч. За один проход выполняет несколько операций: чистовую дозировку балласта; подъемку пути с его выправкой по высоте, уровню и в плане; объемное уплотнение балластной призмы и ее откосов; планировку балластной призмы.



Рисунок 8.1 – Вы-
правочно-подвижно-
отделочная машина
ВПО-3000

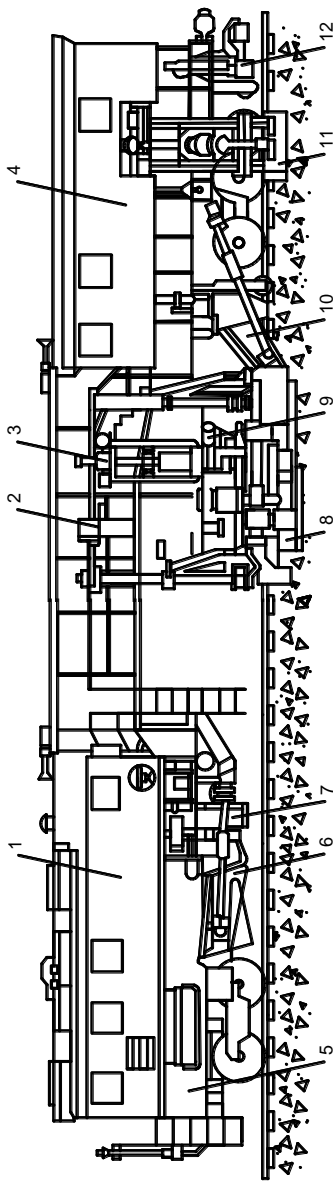


Рисунок 8.2 – Конструктивная схема машины ВПО-3000:

- 1, 4 – кабины; 2 – механизм подъема виброплиты; 3 – механизм подъема, сдвига и перекося пути; 5 – ферма; 6 – дозатор;
7 – рельсовые щетки; 8 – подвижные виброплиты; 9 – механизм сдвига подвижных виброплит; 10 – планировщик откосов;
11 – уплотнитель откосов; 12 – шпальная щетка

Для уплотнения балласта на ВПО находятся две **вибрационные плиты с дополнительными клиньями** (рисунок 8.3), расположенные по обеим сторонам фермы. Каждая представляет собой пустотелый металлический корпус, внутри которого расположены шесть валов с дебалансами, которые вращаются синхронно от одного электродвигателя через шестерни. Особенность – дебалансы расположены таким образом, что равнодействующая сила действует только перпендикулярно плите, поэтому балласт получает направленное клинообразное уплотнение, что позволяет применять ВПО-3000 при выправке пути на деревянных и железобетонных шпалах.

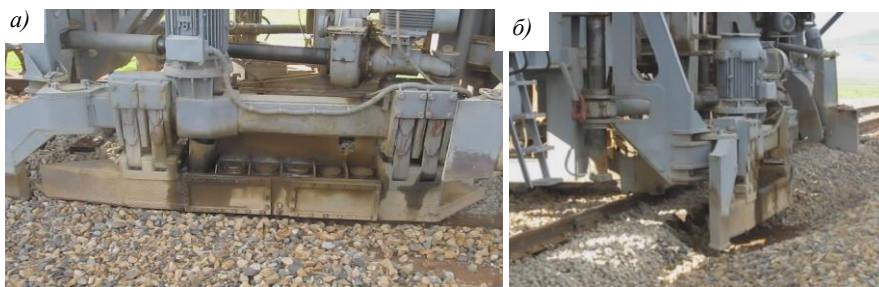


Рисунок 8.3 – Вибрационные плиты с дополнительными клиньями машины ВПО-3000:
а – общий вид; б – приведение виброплиты в рабочее положение в месте зарядки машины

В рабочем положении (рисунок 8.4) клиновья часть уплотнительной плиты заглублена на 60–100 мм ниже постели шпал ремонтируемого пути, при этом передние клинья заходят под шпалы на 150–175 мм. При уплотнении виброплиты совершают два вида движений: колебательное в горизонтальной плоскости и поступательное вдоль пути.

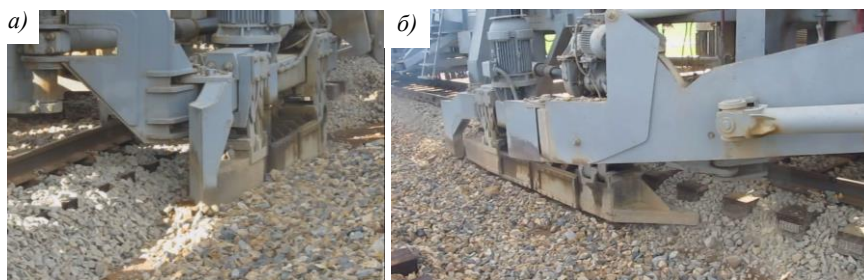


Рисунок 8.4 – Вибрационные плиты в рабочем положении:
а – путь до выправки; б – путь после выправки

Уплотнительные клинья подают балласт в подшпальное пространство (рисунок 8.5) и в процессе вибрационного и обжимного воздействия на него

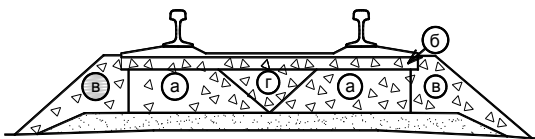


Рисунок 8.5 – Схема уплотнения балластной призмы машиной ВПО-3000

уплотняют зону *а* в подшпальном пространстве и зону *б* между шпальными ящиками. Зона *г* остается неуплотненной, а зону *в* уплотняют уплотнителями балласта.

Рабочие органы на ферме машины располагаются в технологической последовательности, имеется собственная ДГУ, перемещается тепловозом, для увеличения базы контрольно-измерительной системы (КИС) и отдыха обслуживающего персонала (6 человек), локомотивной бригады (2 человек) с машиной постоянно сцеплен пассажирский вагон.

В процессе эксплуатации машина ВПО-3000 модернизировалась, в ее конструкцию вносились изменения.

Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-2-3000 – машина второго поколения, отличается от ВПО-3000 наличием объединенного привода виброплит, что позволило снизить вибрацию на машине; имеются сменные наконечники для плит с учетом вида балласта; увеличены подъемная сила ЭМП, частота вращения дебалансов, транспортная скорость и др.

Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3-3000 – машина третьего поколения. Отличия от ВПО-3000:

- привод рабочих двигателей – гидравлический;
- усовершенствованы виброплиты;
- изменены профиль планировщика и дозатора;
- добавлен балластный плуг и т. д.

Машина выправочно-подбивочно-отделочная модернизированная ВПО-3000М (разработка свердловского ПРМЗ «Ремпутьмаш») оборудована:

- новыми виброплитами с оптимизированной геометрией уплотнительных клиньев и повышенным усилием подбивки;
- гидрофицированным механизмом рихтовки;
- новой контрольно-измерительной системой, обеспечивающей автоматизированное управление выправкой пути в плане и по уровню, вместо ручного управления;
- новыми электромагнитами с улучшенной подвеской;
- дополнительным подъемным устройством роликового типа и виброзащищенными постами управления.

В результате модернизации новая машина уплотняет балласт на глубину 350–400 мм ниже подошвы шпал и работает практически при любой величине подъема.

Технические характеристики выправочно-подбивочно-отделочных машин ВПО представлены в [таблице 8.1](#).

Таблица 8.1 – Технические характеристики выправочно-подбивочно-отделочных машин ВПО

Показатель	ВПО-3000	ВПО-2-3000	ВПО-3-3000
Длина по осям автосцепок, мм	27870	27870	27870
Производительность, км/ч	3,0	3,0	3,0
Максимальное усилие, т:			
– подъемки пути	20	26	23,5
– сдвижки пути	4,3	16,5	15,6
Частота колебаний плит, об./мин	1470	2100	2100

Путерихтовочная машина ПРБ (рисунок 8.6) предназначена для непрерывной рихтовки железнодорожного пути. Машина несамоходная, имеет собственную ДГУ, электромагнитный подъемник, аналогичный ЭЛБ, рихтовочное устройство с гидроприводом, дисковое устройство для рыхления балласта по торцам шпал для уменьшения усилий сдвига и уплотнительные катки для уплотнения балласта после рихтовки.

Рихтовка может производиться двумя методами: сглаживания и расчетным.

Основной рабочий орган – **путерихтовочное устройство ПРУ**. Подъем решетки на 8–10 мм осуществляется *электромагнитным подъемником*, изменение усилия сдвижки – *рихтовочными роликами*. Подъем и сдвиг механизма осуществляются включением соответствующих гидроцилиндров.

Для предотвращения выброса рельсошпальной решетки и повышения точности рихтовки имеются *обжимные ролики*, прижимаемые к наружной грани головки рельса гидроцилиндрами (рисунок 8.7).

При отсутствии данных об исходном положении пути рихтовка выполняется в два этапа: измерительный проезд с записью графиков стрел изгиба; рабочий проход. Контрольно-измерительная система машины имеет два стрелогрофа – рабочий и контрольный.

В настоящее время машина оборудуется бортовым компьютером с программой «НИИ-Путеец».

Техническая характеристика путерихтовочной машины представлена в [таблице 8.2](#).

Таблица 8.2 – Техническая характеристика путерихтовочной машины

Показатель	ПРБ
Длина по осям автосцепок, мм	30500
Максимальная величина сдвига пути, мм	±260
Скорость, км/ч:	
– рабочая	6–8
– измерительного прохода	До 25

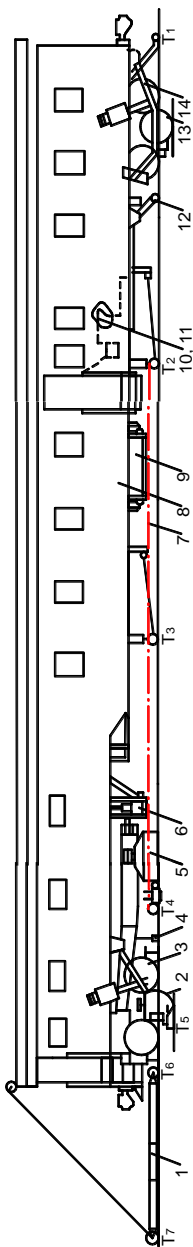


Рисунок 8.6 – Конструктивная схема машины ПРБ:

1 – стрелограф контрольный; 2 – катки уплотнительные; 3, 14 – тележки ходовые; 4 – откатчик; 5 – путерихтовочное устройство; 6 – механизм вывешивания; 7 – стрелогроф; 8 – ферма; 9 – пневмооборудование; 10, 11 – стол контрольный, стол оператора; 12 – ролик масштабный; 13 – плуг с дисками; 14 – Т₁ – тележки КИС

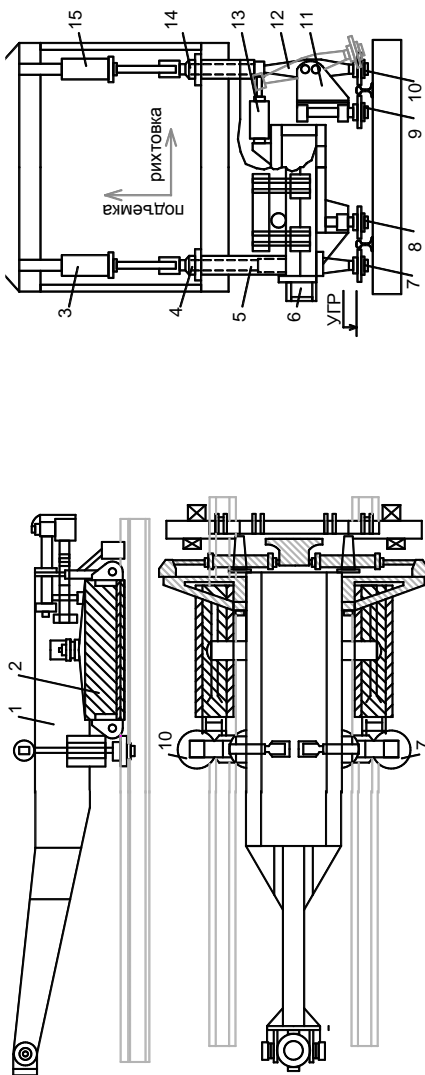


Рисунок 8.7 – Конструктивная схема путерихтовочного устройства:

1 – сварная рама; 2 – электромагнитные роликосые захваты; 3, 15 – разгрузочные гидроцилиндры механизма вывешивания; 4, 14 – винтовые механизмы подьема путерихтовочного устройства в транспортное положение; 5 – вертикальные направляющие; 6 – упоры; 7, 10, 13 – обжимные ролики и гидроцилиндры прижима; 8, 9 – рихтовочные рычаги; 11 – кронштейны; 12 – вертикальные рычаги

8.2 Машины для выправки пути в профиле и в плане циклического действия

Принцип работы **машин циклического действия** заключается в том, что выправочная операция производится при остановке машины над подбиваемыми шпалами, т. е. циклами, состоящими из следующих операций: остановка машины; захват рельсов роликами выправочного агрегата; опускание подбивочных блоков; заглупление подбоек в балласт; уплотнение балласта при вибрации и сжатии подбоек; разжатие подбоек; возвращение подбивочного блока; размыкание рельсовых захватов.

Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-1200 (рисунок 8.8), **ВПР-02** и их модификации (ВПР-03, ВПР-08 и др.) предназначены для выправки железнодорожного пути в продольном и поперечном профилях, в плане (рихтовки) и для уплотнения (подбивки) балласта при строительстве, ремонте и текущем содержании.

Машины работают в сцепе с платформой, которая увеличивает базу рихтовочного устройства. Путь обычно выправляют с подъемкой 10–50 мм, что позволяет «утопить» большинство коротких неровностей.



Рисунок 8.8 – Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-1200

Основные рабочие органы – подбивочные блоки, подъемно-рихтовочное устройство и виброуплотнители балласта у торцов шпал.

Подбивочные блоки имеют три основных механизма – вибрации, сведения-разведения подбоек и вертикального перемещения. По каждой рельсовой нити размещено по одному подбивочному блоку. В каждом блоке 16 подбоек, нижние концы которых колеблются с амплитудой 10–15 мм в горизонтальной плоскости. Расположены рядами по 4 подбойки. Это обеспечивает уплотнение балласта за один цикл под двумя рядом лежащими шпалами.

При работе машины подбойки под действием вертикальных гидроцилиндров погружаются в балласт между шпалами на глубину 0,4–0,6 метра и сближаются, обжимая шпалу и уплотняя под ней балласт.

Виброуплотнители балласта у торцов шпал расположены по обе стороны машины и представляют собой виброплиты с вибраторами направленного действия с гидроприводом. Предназначены для уплотнения балласта у торцов

шпал, что позволяет заполнить балластом пустоты, образующиеся при рихтовке пути, предотвратить боковое выпирание балласта из-под торцов шпал.

Уплотнитель состоит из виброплиты и устройства ее подъема-опускания.

Подъемно-рихтовочные устройства снабжены комплектом роликовых захватов для подъема пути, рихтовочными роликами для сдвига пути и гидрориводом. Рихтовочное устройство работает независимо от подъемного.

Рихтовочная система машины включает пять измерительных тележек, между которыми натянута трос-хорда, являющаяся базой измерения. На второй и третьей тележках имеются потенциометрические датчики, которые в двух точках замеряют стрелу изгиба пути в плане относительно трос-хорды. Электрические сигналы с датчиков второй и третьей тележек поступают в устройство сравнения. Отношение этих сигналов, равное 1,34, соответствует проектному положению пути. При отношении, отличающемся от этого значения, механизм рихтовки осуществляет выправку рельсошпальной решетки. Между пятой и третьей тележками натянута контрольная трос-хорда, а на четвертой тележке установлен датчик контроля стрел изгиба отрихованного пути.

На прицепной платформе размещены задняя и контрольная тележки. В **системе выправки пути** имеются две трос-хорды для выправки продольного профиля, расположенные над каждой рельсовой нитью и натянутые на вертикальных стойках, установленных на первой и третьей тележках. На второй тележке, находящейся у подбивочного блока, расположены штанги с датчиками продольного профиля. При подъеме путевой решетки стойки второй тележки поднимаются вместе с решеткой, пока датчик не войдет в контакт с трос-хордой и не установится на одной прямой с крайними стойками. Выправка поперечного профиля пути осуществляется по электронным маятникам, которые подают сигнал о подъеме одной рельсовой нити до уровня другой.

Система выправки позволяет работать по способу сглаживания неровностей и постановки пути на проектные отметки. При этом требуется предварительная нивелировка пути для определения подъемки. Для выправки пути на прямых участках на крайней тележке установлен лазерный излучатель, луч которого служит базой выправки, принимается приемником, установленным на передней измерительной тележке, которая сдвигает трос-хорду, в результате чего включается механизм рихтовки.

Duomatic 08-32 Centertool имеет особую конструкцию подбивочного блока и расположение рабочих подбоек, что позволяет обеспечивать большую площадь подбивки по длине шпалы в отличие от ВПП-08.

8.3 Машины для выправки пути в профиле и в плане непрерывно-циклического действия

Принцип работы такого типа машин – циклический, но при работе машина движется по пути непрерывно за счет оригинальной конструкции крепе-

ния подбивочных блоков на спутнике. При работе машины спутник совершает движения с остановками в каждом цикле над очередной парой подбиваемых шпал, а сама машина движется непрерывно с незначительными плавными замедлениями и ускорениями.

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-09 (рисунки 8.9, 8.11) фирмы «Plasser & Theurer» предназначена для комплексной выправки путей с любыми типами верхнего строения пути, обеспечивающей оптимальную геометрию пути.

Машина оснащена **разрезными подбивочными блоками** (split-head) для одновременной подбивки двух шпал за один рабочий проход. Имеется возможность опускания этих блоков по отдельности и вместе.



Рисунок 8.9 – Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-09

Принцип работы подбивочного блока. Подбивочный блок имеет рычаги с подбойками, охватывающими шпалу с двух сторон. Рычаги шарнирно соединены с корпусом блока, а верхние плечи рычагов – шатунами с шейками эксцентрикового вала. Шатун представляет собой гидроцилиндр двойного действия. При вращении вала головки шатунов совершают колебательное движение с определенной частотой и амплитудой, передавая вибрацию на подбойки.

При внедрении подбоек в балласт они совершают только колебательные движения, а после заглубления на необходимую глубину (до 80 мм ниже подошвы шпал) рычаги поворачиваются относительно средних шарниров и сближают концы подбоек, охватывающих шпалу (рисунки 8.10, 8.12). После завершения цикла подбойки разводятся и блок поднимается. Следующие шпалы подбиваются аналогично, после установки над ними подбивочного блока.

Уплотнитель балласта у торцов шпал (2 шт.) (рисунок 8.13) способствует заполнению пустот в балласте (после рихтовки пути), а также предотвращает боковую сдвижку балласта из-под торцов шпал при его обжатии.

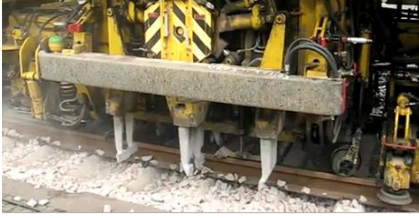


Рисунок 8.10 – Подбивочный блок машины ВПР-09 в работе

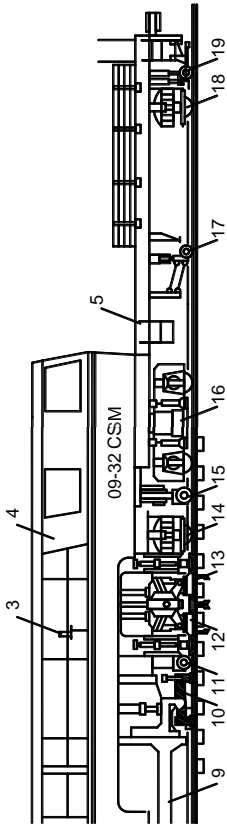


Рисунок 8.11 – Конструктивная схема машины ВПР-09:
 1, 4 – кабины; 2 – рама машины; 3 – нивелировочная КИС; 5 –
 полуприцепная платформа; 6, 11, 15, 17, 19 – тележки рихтовоч-
 ной и контрольной КИС; передняя, измерительная,
 контрольно-измерительная, контрольная и задняя; 7 – мерный
 каток с датчиком пути; 8, 16 – тяговая и бегунковая ходовые
 тележки; 9 – рама-спутник; 10 – ПРУ; 12 – уплотнители балла-

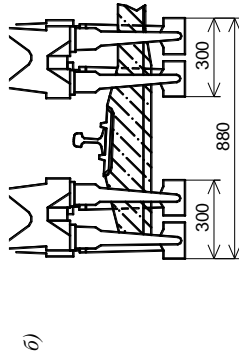
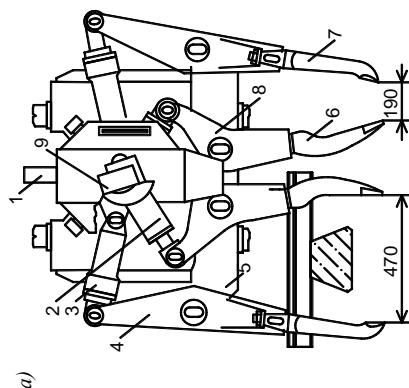


Рисунок 8.12 – Конструктивная схема подбивочного блока:

a – вид вдоль оси машины; *б* – вид поперек оси машины
 1 – гидроцилиндр вертикального перемещения блока; 2, 3 – гид-
 роцилиндры привода рычагов внутренних и наружных под-
 боек (привода подачи подбоек); 4, 8 – рычаги наружных
 и внутренних подбоек; 5 – станина; 6.



Подъемно-рихтовочное устройство ПРУ (рисунок 8.14) является исполнительным механизмом системы выправки пути в ручном и автоматическом режимах управления по методу сглаживания или фиксированных точек.

ПРУ состоит из двух механизмов, расположенных над рельсовыми нитями. Подъем РШР осуществляется роlikо-клещевыми захватами за головку рельса. Усилия сдвига при рихтовке передаются через горизонтальные ребордчатые ролики. Вертикальный подъем и опускание, боковые смещения, работа рельсовых захватов осуществляется соответствующими гидроцилиндрами. Оснащено комбинированным лазером HRL для измерения положения пути по уровню и в плане; автоматическим управляющим компьютером ALC; уплотнителем балласта у торцов шпал.

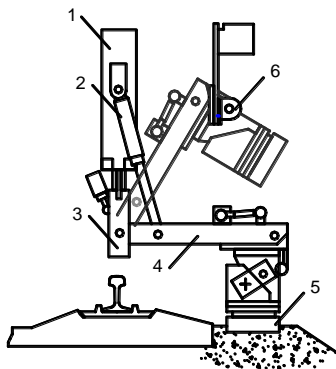


Рисунок 8.13 – Конструктивная схема уплотнителя балласта у торцов шпал машины ВПР-02:

1 – подвижная рама подбивочного блока; 2 – гидроцилиндр подъема и опускания виброплиты; 3 – рамки; 4 – рычаги; 5 – корпус виброплиты; 6 – кронштейн фиксации уплотнителя в транспортном положении (на подбивочном блоке)

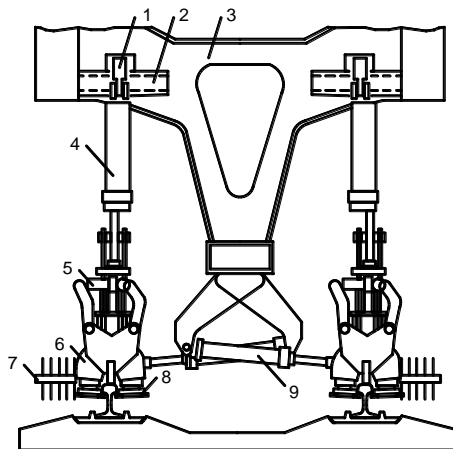


Рисунок 8.14 – Конструктивная схема подъемно-рихтовочного устройства машины ВПР-02:

1 – универсальный шарнирный узел подвешивания гидроцилиндра; 2 – поперечная балка крепления гидроцилиндров; 3 – рама машины; 4 – гидроцилиндры вертикального перемещения подъемного механизма; 5 – гидроцилиндры привода захвата; 6 – роликовые клещевые захваты; 7 – шпальная сетка; 8 – захватные и рихтовочные ребордчатые ролики; 9 – рихтующие гидроцилиндры

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «DUOMATIC 09-32CSM» фирмы «Plasser & Theurer» предназначена для выправки и рихтовки пути при всех видах ремонтов и текущем содержании пути. Машина самоходная, четырехосная с дополнительной полуприцепной платформой непрерывно-циклического действия. Принцип работы аналогичен работе машины ВПР-09.

8.4 Машины для выправки пути и стрелочных переводов в профиле и в плане циклического действия

Машины производят одновременную или независимую выправку, рихтовку и подбивку железнодорожного пути и стрелочных переводов. Имеются машины с **одношпальными** (ВПРС-500, ВПРС-02, ВПРС-03, Unimat 08-275-3S, Unimat 08-475-4S) и **двухшпальными** (Unimat компакт 08-32-3S) **подбивочными блоками**, которые могут перемещаться перпендикулярно оси машины

раздельно, независимо друг от друга для маневрирования в крутых кривых и на стрелочных переводах. Кроме того, рычаги подбоек могут отклоняться от вертикальной плоскости.

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина для стрелочных переводов ВПРС-500 (рисунок 8.15) разработана на базе ВПР-1200. Предназначена для выправки стрелочных переводов при всех видах ремонта и текущем содержании. Отличия от ВПР-1200: подбивочные блоки одношпальные, могут перемещаться перпендикулярно оси пути независимо друг от друга; рычаги подбоек могут отклоняться от вертикальной плоскости; имеются дополнительные внешние пульта управления, расположенные сбоку рамы машины.



Рисунок 8.15 – Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПРС-500

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина для стрелочных переводов ВПРС-02 (рисунок 8.16) фирмы «Plasser & Theurer» предназначена для выправки железнодорожного пути в продольном и поперечном профилях (рисунки 8.17 и 8.18) и в плане, а также для уплотнения балласта под шпалами и брусьями стрелочных переводов.

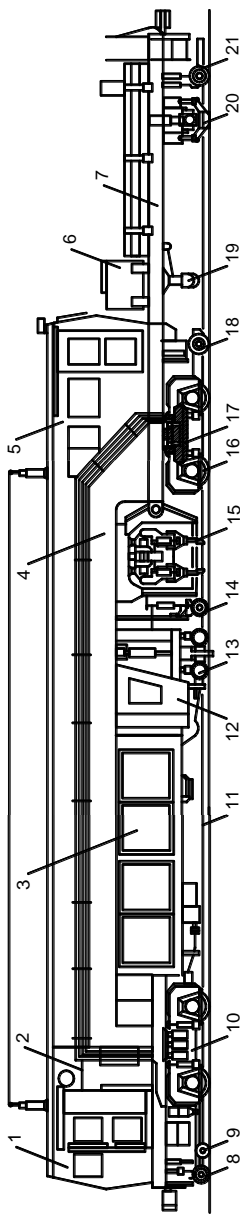


Рисунок 8.16 – Конструктивная схема машины ВПРС-02:

1, 5, 12 – кабины; 2 – тросы нивелировочной измерительной системы; 3 – дизельный силовой агрегат; 4 – рама; 6 – дополнительный топливный бак; 7 – полуприцепная платформа; 8, 18, 21 – тележки рихтовочной и контрольной КИС; передняя, контрольно-измерительная и задняя; 9 – мерный каток с датчиком пути; 10, 16 – бегунковая и тяговая ходовые тележки;

11 – трос-хорда рихтовочной и контрольной КИС; 13 – ПРУ; 14 – измерительное устройство нивелировочной КИС; 15 – подбивочные блоки; 17 – уплотнители балласта у торцов шпал; 19 – опора платформы; 20 – колесная пара

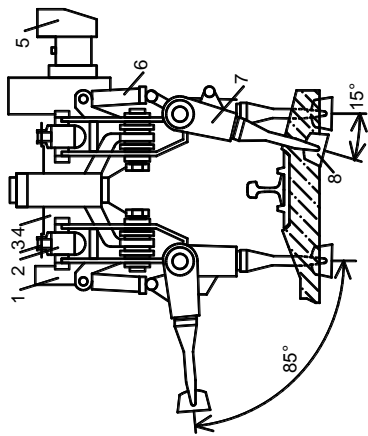


Рисунок 8.17 – Конструктивная схема подбивочного блока машины ВПРС-02:

1 – ограничитель раскрытия подбоек (фиксатор с пневмоцилиндром); 2 – гидроцилиндр привода рычагов поперечного поворота («откидывания») подбоек; 5 – нижняя поворотная часть рычагов подбоек; 6 – подбойки внутренних и наружных подбоек; 3 – корпус блока (станина); 4 – гидроцилиндры поперечного поворота («откидывания») подбоек; 5 – нижняя поворотная часть рычагов подбоек; 6 – подбойки



Рисунок 8.18 – Подбивочный блок машины ВПРС-02

ВПС-02 является универсальной путевой машиной циклического действия, производящей одновременную или независимую выправку, рихтовку и подбивку железнодорожного пути в полуавтоматическом или ручном режимах как на магистральных и станционных путях, так и на стрелочных переводах. По многим узлам унифицирована с ВПС-02. Основное отличие – **подбивочные блоки одношпальные** (4 подбойки для уплотнения балласта в подрельсовой зоне), которые могут перемещаться перпендикулярно оси машины раздельно, независимо друг от друга для маневрирования в крутых кривых и на стрелочных переводах (см. рисунок 8.18).

Рычаги подбоек состоят из двух частей, шарнирно соединенных между собой, нижняя часть поворачивается поперек оси от рельса на 85° и к рельсу на 15° с помощью гидроцилиндра (см. рисунок 8.17), что позволяет изменять положение различных подбоек, приспосабливаясь к расположению на стрелочном переводе.

Для увеличения измерительной базы КИС имеется дополнительная полуприцепная платформа, используемая также для транспортировки инструментов, материалов.

Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «UNIMAT 08-275-3S», ВПС-03 фирмы «Plasser & Theurer» предназначена для выправки стрелочных переводов с трехточечной подъемкой и любым типом верхнего строения пути. Четырехосная самоходная машина, **подбивочные блоки с поворотной подвеской и отклоняющимися подбойками** могут перемещаться перпендикулярно оси машины (рисунок 8.19). Имеет **комбинированное ПРУ** с крюками и роliko-клещевыми захватами, **синхронное дополнительное подъемное устройство** с телескопической стрелой и захватом для точной установки стрелочного перевода (рисунок 8.20). Применение данного устройства обеспечивает равномерную подъемку стрелочных переводов тяжелых типов.

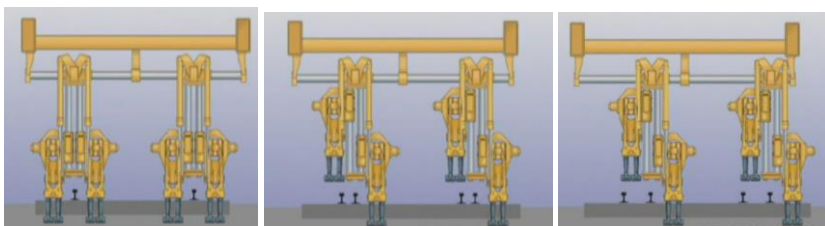


Рисунок 8.19 – Работа подбивочного блока ВПС-03

Выправочно-подбивочно-рихтовочную машину «UNIMAT 08-475-4S» фирмы «Plasser & Theurer» применяют для выправки стрелочного перевода при всех видах ремонта и текущем содержании пути. Машина самоходная, имеет четыре подбивочных блока, работающих независимо друг от друга.

Представляет собой постоянно сцепленный экипаж из основной машины и дополнительного вагона, на котором расположены уплотнители балласта и бункер с балластораспределительным устройством. Дополнительно оборудуется левым и правым подъемниками, при помощи которых осуществляется синхронный подъем стрелочного перевода на три точки, что обеспечивает точную установку с предварительной подбивкой балласта под рамным рельсом.



Рисунок 8.20 – Синхронное дополнительное подъемное устройство машин Unimat 08-275-4S, ВПРС-03, Unimat 08-475-4S

Выправочно-рихтовочно-подбивочная машина для путей и стрелочных переводов «UNIMAT контракт 08-32-3S» фирмы «Plasser & Theurer» используется для производства выправочно-подбивочно-рихтовочных работ на пути и стрелочных переводах с высокой точностью. Машина имеет **подбивочные блоки для одновременной подбивки двух шпал**, пригодных для эксплуатации на пути и стрелочных переводах. Возможно опускание подбивочных блоков по отдельности и вместе.

Машина имеет устройство синхронной трехточечной подъемки для равномерной подъемки стрелочных переводов на железобетонных брусках. Она также включает в себя уплотнитель балласта у торцов шпал, комбинированный лазер HRL для измерения положения пути по уровню и в плане, автоматический управляющий компьютер ALC.

8.5 Машины для выправки пути и стрелочных переводов в профиле и в плане непрерывно-циклического действия

Машины Unimat серии 09/4S непрерывно-циклического действия, представлены машинами с **подбивочными блоками для подбивки одной шпалы – Unimat 09-16/4S** или **одновременной подбивки двух шпал Unimat 09-32/4S**.

Кабина оператора, силовая установка, основные гидравлические компоненты и электронные системы установлены на непрерывно движущейся раме машины. Подбивочные блоки установлены на подвижной раме, которая так-

же установлена на раме машины, но перемещается относительно нее с более высокой скоростью, тем самым обеспечивая непрерывное производство подбивки балласта. Подбивочные блоки исполнены с поворотной подвеской и отклоняющимися подбойками.

Машина имеет комбинированное подъемно-рихтовочное устройство с крюками и роликовыми клещевыми захватами, синхронное дополнительное подъемное устройство с телескопической стрелой и захватом для точной установки стрелочного перевода.

Техническая характеристика выправочно-подбивочно-рихтовочных машин ВПР, ВПРС представлена в [таблице 8.3](#).

Таблица 8.3 – Техническая характеристика выправочно-подбивочно-рихтовочных машин ВПР, ВПРС

Показатель	ВПР-1200	ВПР-02М	ВПР-09	ВПРС-500	ВПРС-03
Длина по осям автосцепок, мм	26910	20800	23500	27000	23500
Производительность:					
– шпал/ч	1200	1400	2400	500	1200
– стр. пер./ч	–	–	–	1,0	1,2
Точность выправки пути:					
– в продольном профиле, %	1	1	1	1	1
– по уровню на длине 1 м, мм	±1	±2	1	±1	±2
– в плане, мм	2	2	1	2	2
Высота подъемки, мм	100	100	100	100	100
Величина сдвижки, мм	100	100	100	100	100

8.6 Машины для динамической стабилизации пути

Взаимодействие между ростом объемов перевозок и повышением качества технического обслуживания пути вызывает необходимость технического развития путевых машин в направлении достижения более высоких результатов. Каждая операция по содержанию пути требует целый ряд рабочих процессов, которые должны быть согласованы как можно более эффективно. Для этого высокопроизводительные выправочные машины были дополнены функцией динамической стабилизации пути, которая является важным процессом для сохранения прочной и совершенной геометрии пути. В отличие от железнодорожных нагрузок, от которых осадка пути происходит неравномерным и нерегулярным образом, динамическая нагрузка объединяет балластную призму более плотно и более равномерно.

Динамический стабилизатор пути ДСП-С (рисунок 8.21), DGS-62 – машины самоходные, непрерывного действия, предназначены для ускоренной и контролируемой стабилизации пути без нарушения его положения в продольном, поперечном уровнях и в плане. Применяются в составе ком-

плексов при ремонтах пути, необходимы при выполнении работ по глубокой очистке балласта, так как ВПР и ВПО не могут обеспечить требуемой степени его уплотнения на большую (до 1000 мм) глубину. Принцип действия стабилизаторов заключается в виброобжимном воздействии на балластную призму через путевую решетку.

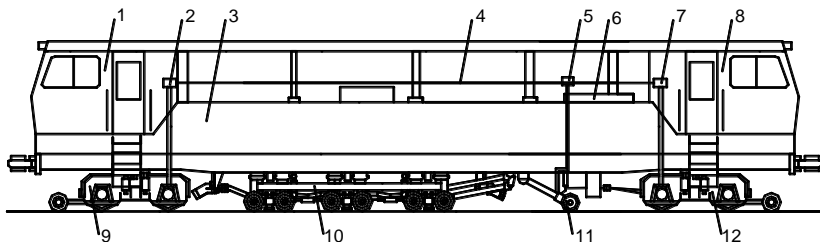


Рисунок 8.21 – Конструктивная схема динамических стабилизаторов пути ДСП-С, DGS-62:

- 1, 8 – кабины управления; 2, 7 – концевые стойки сцелографа; 3 – рама;
4 – нивелировочный трос-хорда; 5 – датчик продольного профиля; 6 – силовой агрегат;
9, 12 – тяговая и бегунковая ходовые тележки; 10 – блок динамической стабилизации пути;
11 – измерительное устройство продольного профиля

Блок динамической стабилизации пути (рисунок 8.22) – рабочий орган ДСП-С, DGS-62, содержит три виброблока, каждый из которых реализует горизонтальную составляющую колебаний, которая сочетается с вертикальной. Частоты колебаний в горизонтальной и вертикальной плоскостях находятся в кратном отношении.

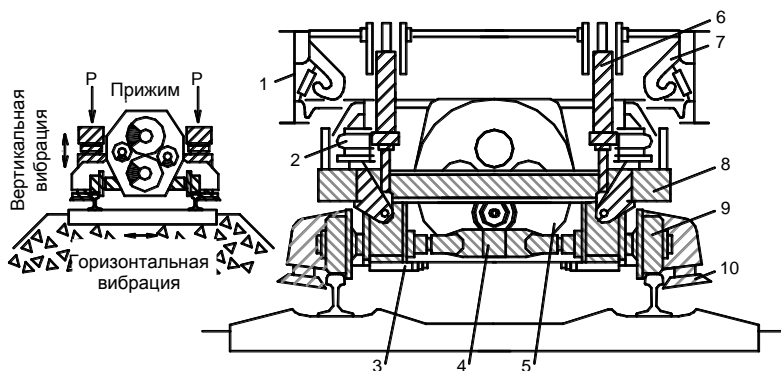


Рисунок 8.22 – Конструктивная схема блока динамической стабилизации:

- 1 – рама; 2 – пневмокамеры; 3 – гидроцилиндры привода ролико-клешневого захвата;
4 – гидроцилиндры выбора зазора между роликами и головкой рельсов;
5 – вибратор с горизонтально- и вертикально направленными вынуждающими силами;

6 – гидроцилиндры прижима виброблоков; 7 – стопоры от приводов от пневмоцилиндров;
8 – рама виброблоков; 9 – ребордчатые ролики; 10 – роликовые клещевые захваты

Виброблоки соединены между собой карданными валами, так, что соответствующие дебалансы каждого блока последовательно вдоль машины повернуты на угол смещения фаз колебаний. Схема позволяет получить эффект бегущей вперед вдоль пути упругой волны колебаний путевой решетки, что имитирует поездную нагрузку. Таким образом, балластный слой лучше уплотняется.

При глубокой очистке балласта стабилизатор необходимо пропускать первый раз сразу после очистки щебня, затем после послонной подъёмки пути (7–10 см) и последний раз – при чистовой выправке пути. Только в этом случае может быть обеспечена быстрая и качественная стабилизация пути с последующей равномерной осадкой под воздействием поездов.

Техническая характеристика динамического стабилизатора представлена в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Техническая динамического стабилизатора ДСП-С

Показатель	ДСП-С
Длина по осям автосцепок, мм	18200
Производительность, м/ч	500–1800
Осадка пути за один проход по отношению к осадке после пропуска 1 млн т брутто, %	до 60
Скорость транспортная, км/ч	до 80

8.7 Машины для комплексной выправки и динамической стабилизации пути и стрелочных переводов

Машина *DYNAMIK EXPRESS 09-3X* фирмы «Plasser & Theurer» (рисунок 2.23) предназначена для комплексной выправки (в продольном, поперечном профилях и в плане с одновременным уплотнением балласта под шпалами и за их торцами) и динамической стабилизации пути.



Рисунок 8.23 – Машина для комплексной выправки DYNAMIK EXPRESS 09-3X

Машина – самоходная как в рабочем, так и в транспортном режимах, непрерывно-циклического действия. Установлены **блоки для подбивки до трех шпал одновременно** (рисунок 8.24), уплотнители торцов шпал, блок **динамической стабилизации пути**, подъемно-рихтовочное устройство, щетки для очистки шпал и рельсов, система измерения положения пути в плане и профиле.



Рисунок 8.24 – Подбивочный блок Dynamik Express-09-3X

Эффективный интеграционный рабочий процесс подбивки (аналогичный машине ВПР-09) и уплотнения одной машиной позволяет сразу же после подъема, рихтовки и подбивки оставить за

собой отличную геометрию пути. Применение стабилизирующего устройства обеспечивает не только уплотнение балласта, но и повышение сопротивление пути к боковым смещениям.

Преимущества Dynamik Express 09-3X по сравнению с машиной ВПР-09:

- более высокая производительность;
- возможность подбивки одной, двух или трех шпал (работа одним блоком дает возможность пробивать подходы к узким местам около светофоров и других устройств СЦБ);
- продолжительность рабочего цикла подбивки в 1,1 раза дольше, что позволяет повысить устойчивость пути, увеличить время нахождения его в стабильном состоянии;
- объединение функций выправки и стабилизации позволяет сократить

время «окна».

Работая в автоматическом режиме, машина выполняет выправку, подбивку, рихтовку и стабилизацию пути с высокой производительностью и высоким качеством. Все операции выполняются комплексно и последняя из них – динамическая стабилизация пути дает конечный результат работы, который контролируется лазерной установкой и бортовым компьютером.

Внедрение машины Dynamik Express 09-3X позволило значительно улучшить состояние пути и обеспечить параметры плана и профиля пути, соответствующего нормам скоростного движения, необходимые для повышения скорости и обеспечения большей комфортности для пассажиров. Стало возможным продление интервалов между техническим обслуживанием пути, поскольку комбинированные операции по выправке гарантируют высокое качество и, прежде всего, прочность геометрии пути.

DYNAMIK EXPRESS 09-4X фирмы «Plasser & Theurer» – подбивочная машина со встроенным стабилизирующим устройством пути устанавливает новый стандарт в области экономичных выправок железнодорожных путей.

Express 09-4X является результатом долгих лет работы и опыта, накопленного при использовании Express 09-3X и дальнейшим развитием технологии непрерывной подбивки, которая обеспечила увеличение объемов производства и повышение качества работы.

Работа Express 09-4X основана на принципе работы ВПР-09, т. е. подбивочные блоки подрамником отделены от основной рамы. Новыми возможностями Express 09-4X являются четыре ряда подбоек (рисунок 8.25), которые впервые позволили производить выправку и **подбивку четырех шпал за один цикл**.

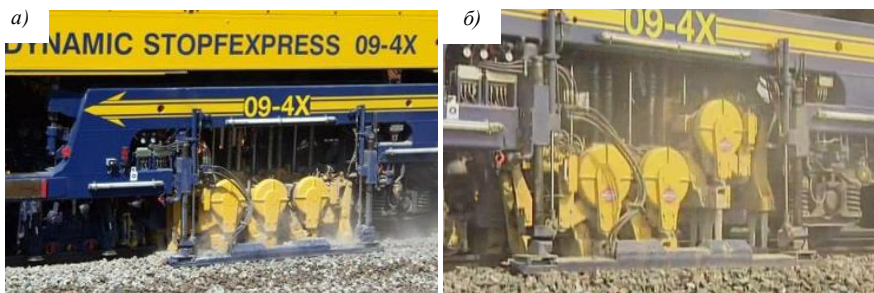


Рисунок 8.25 – Работа подбивочного блока Express-09-4X:
а – подбивка одновременно четырех шпал; *б* – подбивка двух шпал

Преимущества Express 09-4X: увеличение рабочей скорости до 2600 м/ч, равномерное качество работы из-за одновременной подбивки четырех шпал, возможность применения подбивки одной, двух или четырех шпал, рост со-

противления пути к боковому смещению после подбивки, снижение расходов на техническое обслуживание пути.

Выправочно-подбивочно-стабилизирующая машина ВПРС-05 (Кировский машзавод «1 мая») совмещает в себе функции выправки, подбивки и рихтовки пути и стрелочных переводов с их динамической стабилизацией.

На ВПРС-05 установлены **двухшпальные подбивочные блоки**, производящие подбивку шпал с двух сторон и двух соседних шпал с одной стороны. Машина оснащена дополнительным выносным устройством для подъёмки третьего рельса на стрелочных переводах с железобетонными брусками.

UNIMAT 09-32/4S DYNAMIK («Plasser & Theurer») предназначена для непрерывно-циклической подбивки пути и стрелочных переводов с интегрированной системой динамической стабилизации пути, после чего путь можно эксплуатировать при установленной скорости.

9 ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ РАБОТЫ С РЕЛЬСАМИ, РЕЛЬСОВЫМИ ПЛЕТЯМИ И СКРЕПЛЕНИЯМИ

Путевой моторный гайковерт ПМГ (рисунки 9.1 и 9.2, а) – путевая машина, самоходная, непрерывного действия, предназначена для закрепления и смазки клеммных и закладных болтов рельсовых креплений. Применяется при различных видах ремонта пути, разрядке температурных напряжений и укладке плетей. В средней части машины располагаются четыре блока рабочих органов с гидроневмосистемами, привод колесных пар электрический.

Блоки гайковерта являются основным рабочим органом (рисунок 9.2, б), все четыре блока одинаковые по конструкции, отличаются сборкой (правый, левый), типом искателей для болтов.



Рисунок 9.1 – Путевой моторный гайковерт ПМГ

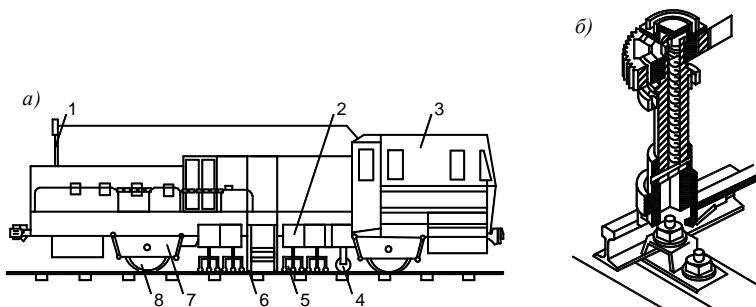


Рисунок 9.2 – Конструктивная схема путевого моторного гайковерта ПМГ:

- a* – конструктивная схема путевого моторного гайковерта ПМГ; *б* – схема гайковерта;
 1 – антенна; 2 – блоки гайковертов; 3 – дизель-генераторная установка; 4 – датчик скоростимера;
 5 – трехшпindelный гайковерт; 6 – устройство ориентации (копир); 7 – рычажная передача тормозов; 8 – колесо-моторный блок

В каждом блоке смонтировано по четыре трехшпindelных гайковерта. Два передних предназначены для обработки клеммных болтов; два других – для работы с закладными болтами. Все гайковерты (16 штук) делятся по виду работ на четыре ряда:

- отвинчивают гайки клеммных болтов;
- завинчивают гайки клеммных болтов;
- отвинчивают гайки закладных болтов;
- завинчивают гайки закладных болтов.

В каждом блоке есть две одинаковые трансмиссии: 1-й и 3-й ряды отвинчивают гайки очередной шпалы, 2-й и 4-й ряды завинчивают эти же гайки с необходимым крутящим моментом. Смазка подается от системы смазки только на обрабатываемый болт.

Путевой моторный гайковерт ПМГШ – результат модернизации машины ПМГ. Ее конструкция предусматривает ряд дополнительных функций:

- обработка рельсовых креплений типа ЖБР-65, ЖБР-65Ш и КБ;
- откручивание и последующее закручивание гайки или шурупа рельсового крепления без промежуточного съема патрона;
- отвинчивание гайки рельсового крепления на задаваемое оператором число оборотов;
- автоматическое осуществление пропуска каждого пятого или иного крепления;
- закручивание гайки рельсового крепления с моментом, определяемым машинистом.

Путевой дизельный гайковерт-автомат СДГ-0,5 применяется для полного откручивания, а также закручивания с необходимым моментом затяжки

гаек клеммных и закладных болтов при замене рельсовых плетей бесстыкового пути со скреплением типа КБ на перегоне.

Технические характеристики гайковертов представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Технические характеристики путевых моторных гайковертов

Показатель	ПМГ	ПМГШ	СДГ-0,5
Длина по осям автосцепок, мм	12950	12950	3800
Скорость рабочая, м/ч:			
– при откручивании гаек	700±1%*	600	480
– « смазке болтов и шурупов		500	
– « закручивании гаек		800	720
* Скорость работы средняя.			

Машина для правки рельсовых стыков МПРС (рисунок 9.3). В процессе эксплуатации в зонах стыков и сварных контактных соединений появляется провисание концов смежных рельсов (в некоторых случаях возвышение). Машина самоходная, устраняет дефекты (более 1 мм) методом холодной гибки рельсовых нитей с контролем качества правки и, при необходимости, дополнительным уплотнением балласта в зоне правки.

Блок правки стыков рельсов (12 шт.) состоит из корпуса, подвижно закрепленного на раме машины с возможностью перемещения в вертикальной плоскости и в плане. Вертикальное усилие на рельс через вилку или крюк передается вверх или вниз. Клещевые захваты удерживают рельс за головку, опорные ребордчатые ролики служат для опоры блока на рельсы для рабочих перемещений машины при небольшом расстоянии между обрабатываемыми стыками. Для регулирования базы изгиба имеются подвижные упоры, процесс правки контролируется системой датчиков.

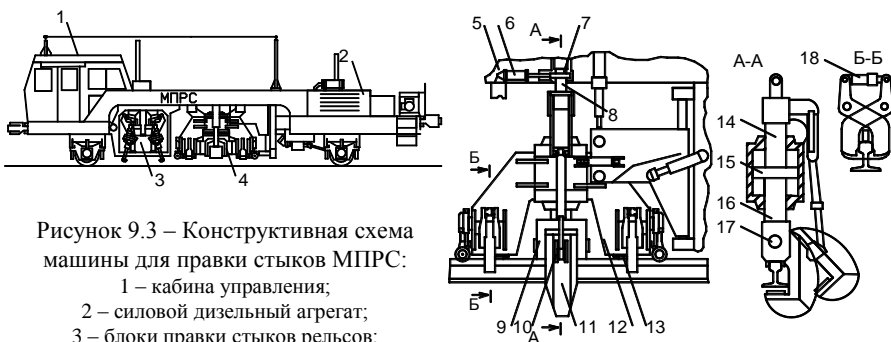


Рисунок 9.3 – Конструктивная схема машины для правки стыков МПРС:

- 1 – кабина управления;
- 2 – силовой дизельный агрегат;
- 3 – блоки правки стыков рельсов;
- 4 – подбивочный блок (от ВПРС-02);

- 5 – рама;
- 6, 7, 8 – гидроцилиндры;
- 9, 10, 11, 17 – вилка, кронштейн, крюк, шарнирный узел центрального крюкового захвата;
- 12 – рама блока;
- 13 – переставляемые подпружинивающие рельсовые упоры;
- 14, 15, 16 – штоки и поршень;

Техническая характеристика машины для правки рельсовых стыков МПРС представлены в [таблице 9.2](#).

Таблица 9.2 – **Техническая характеристика машины для правки рельсовых стыков МПРС**

Показатель	МПРС
Производительность средняя, стык/ч	14
Величина выправленных неровностей, мм:	
– сварной стык	До 4
– болтовой стык	« 8

На железнодорожный путь воздействуют высокие динамические нагрузки, вызывающие повреждения и износ рельсов, крестовин и других металлических элементов. Внедрение бесстыкового пути вызвало необходимость создания средств для устранения дефектов, изломов рельсовых плетей, а также сварки плетей из рельсов стандартной длины, лежащих как в пути, так и стационарных условиях. Для стыковой контактной сварки рельсов имеются путевые рельсосварочные машины ПРСМ-3, ПРСМ-4, ПРСМ-5, ПРСМ-6.

Путевая рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-3 предназначена для сварки рельсов, лежащих в пути, внутри колеи и на обочине на расстоянии до 600 мм от крайнего рельса. Машина самоходная, разработана на базе стандартной четырехосной железнодорожной платформы, ходовые тележки от МПД,

Две сварочные головки размещаются на подвижных порталах и стрелах, имеется собственная ДГУ, под рамой – две лебедки для подтягивания рельсов.

Машины ПРСМ-4, ПРСМ-5 – более современные рельсосварочные машины.

Путевая рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-4 (рисунки 9.4 и 9.5) – самоходная, двухосная с одной сварочной головкой, установленной на гидроманипуляторе. Производительность машины – 12 стыков в час.



Рисунок 9.4 – Путьевая рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-4

Кабина расположена посередине рамы, что улучшает обзор и распределение нагрузки на оси, может транспортировать вагон до 500 т. Производительность машины – 9 стыков в час.

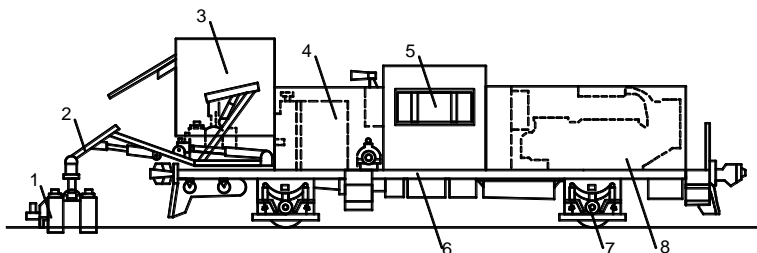


Рисунок 9.5 – Конструктивная схема машины ПРСМ-4:

1 – контактно-сварочный агрегат; 2 – манипулятор; 3 – капот; 4 – установка энергетическая; 5 – кабина управления; 6 – рама машины; 7 – колесная пара; 8 – электрооборудование

Путьевая рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-5 предназначена для сварки электроконтактным способом стыков железнодорожных рельсов. Может производиться сварка рельсов как лежащих в пути, по которым непосредственно передвигается машина, так и рельсов, уложенных вдоль пути внутри или снаружи колеи на расстоянии 3300 мм от оси пути. Производительность машины – 13 стыков в час.

На машине установлены устройства для подтягивания рельсов и технологическое оборудование, с помощью которых можно подтягивать рельсошпальную решетку и производить сварку рельсов, не открепляя их от шпал.

Путьевая рельсосварочная самоходная машина ПРСМ-6 создана для

восстановления рельсовых плетей путем сварки любых рельсов, применяемых в путевом хозяйстве, в пути, работая как самостоятельная единица, так и на железнодорожных платформах в составе плетеукладочного комплекса и индукционной термообработки сварных стыков с обеспечением высокого качества металла. Производительность машины без учета времени переезда от стыка к стыку – 8–10 ст./ч, с учетом времени переезда от стыка к стыку – 4 ст./ч.

Машина имеет расширенные технологические и конструктивные возможности, т.к. может производить сварку плетей в длину блок-участка и более при укладке бесстыкового пути в составе плетеукладочного комплекса.

ПРСМ-6 оснащена современной сварочной машиной МСР-8001, обеспечивающей высокую эффективность сварки рельсов, надежность и высокую эксплуатационную стойкость рельсов.

Машина оборудована прессом для испытания контрольных образцов сваренных рельсов. Установка прессы на машине обеспечивает настройку сварочного оборудования непосредственно перед производством сварки, что повышает качество сварных стыков за счет стабильности режимов сварки. На машине установлен манипулятор, способный перемещать любые типы сварочных головок. Для улучшения обзора машина ПРСМ-6 оснащена двумя комфортабельными кабинами. По ряду узлов унифицирована с машинами ПТМ-630, ПРСМ-4 и ПРСМ-5, которые отработаны в эксплуатации.

Процесс эксплуатации железнодорожного пути сопровождается неравномерным волнообразным износом поверхности катания головки рельсов, вызывая дополнительные динамические нагрузки на путь и подвижной состав. Шлифование рельсов позволяет увеличить срок службы рельсов в 1,5–2 раза.

Шлифование рельсов производится двумя способами:

- рабочий орган совершает прямолинейное движение по головке рельса под собственной массой и с определенным усилием;
- рабочий орган совершает вращательное движение по головке рельса под собственной массой и с определенным усилием.

Оба способа имеют свои преимущества и недостатки. По первому варианту работают рельсошлифовальные вагоны РШВ, РШВ-3, по второму – рельсошлифовальный поезд ПРШ-48.

Рельсошлифовальный поезд РШП-48 (рисунки 9.7, 9.8) предназначен для восстановления формы головок рельсов, удаления волнообразных неровностей и дефектного слоя металла на рабочих поверхностях головок рельсов Р50, Р65, Р75 с любыми типами скреплений. Поезд состоит из четырех секций, сцепленных между собой безазорными шарнирами: одной тягово-энергетической секции и трех шлифующих.

Рельсофрезерный поезд РФП-1 предназначен для восстановления формы

головок рельсов, удаления неровностей с длиной волн от 30 до 300 мм и от 300 до 3000 мм, снятия дефектного слоя металла на рабочих поверхностях головок рельсов.

Поезд предназначен для использования на железнодорожных путях с рельсами Р65 с любыми типами креплений в условиях умеренного климата, но для работы при температуре окружающего воздуха от –20 до +45 °С и высоте над уровнем моря до 1000 м.

Технические характеристики рельсошлифовального и рельсофрезерного поездов представлены в таблице 9.3.

Таблица 9.3 **Техническая характеристика рельсошлифовального поезда ПРШ-48**

Показатель	ПРШ-48	РФИ-1
Длина поезда, мм	78580	66430
Производительность, т. е. снятие металла за один проход, мм	0,2	0,3–3,5
Количество шлифовальных (фрезерных) головок, шт.	48	4
Длина волны рельсов подлежащих фрезерованию, мм	–	300–3000
Скорость, км/ч:		
– в измерительном режиме	10	10
– в режиме шлифования (фрезерования)	4–8	0,5–1,8

Рельсошлифовальный вагон РШВ предназначен для устранения волнообразного износа поверхности катания головки рельсов.

Разработан на базе пассажирского вагона; под кузовом, между ходовыми тележками установлены рельсошлифовальные тележки, которые при работе опускаются на головки рельсов и при перемещении вагона снимают слой металла. Каждая тележка имеет по четыре суппорта с закрепленными абразивными сегментами. Тележка поднимается и опускается гидродомкратом, центрируется суппорт пневмоцилиндрами. В рабочую зону подается вода.

Рельсошлифовальный вагон РШВ-3 разработан на базе грузового железнодорожного вагона, имеет более высокие эксплуатационные показатели. Есть три ходовые тележки, к которым шарнирно прикрепляются шлифовальные тележки. Постоянное прижатие абразивных сегментов к головке рельса во время работы обеспечивается пневмоцилиндрами подъема и распора.



Рисунок 9.6 – Конструктивная схема поезда рельсошлифовального ПРШ-48

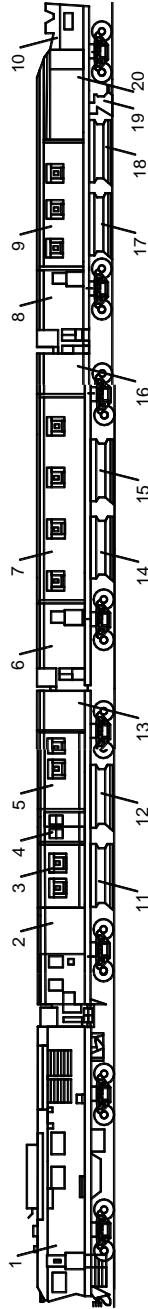


Рисунок 9.7 – Конструктивная схема поезда рельсошлифовального ПРШ-48:

- 1 – секция тягово-энергетическая; 2, 6, 8 – кабины обслуживания; 3 – кабина мастерская; 4 – кабина погрузочная; 5 – кабина-склад;
- 7 – кабина жилая; 9 – кабина-столовая; 10 – кабина управления; 11, 18 – тележки шлифовальная профилирующая;
- 12, 14, 15, 17 – тележки шлифовальные выравнивающие; 19 – тележка измерительная; 13, 16, 20 – баки водяные

Для работы и с целью повышения производительности формируется поезд, состоящий из локомотива, двух РШВ и цистерны с водой между ними, которую также можно оборудовать шлифовальными тележками; такая цистерна имеет свою марку РШЦ-2 (рельсошлифовальная цистерна).

Машина для шлифовки путей и стрелочных переводов GWM-110 (рисунок 9.8) предназначена для обработки сварных стыков. Оборудована устройством для измерения взаимного положения стыков, двухканальным самописцем для записи параметров рельсового стыка перед и после процесса шлифовки, имеет двухосное исполнение с гидростатическим приводом на одну ось, а также шлифовальное устройство в середине машины с шестью шлифовальными брусками на каждый рельс и бак для воды, вместимостью 4000 л.

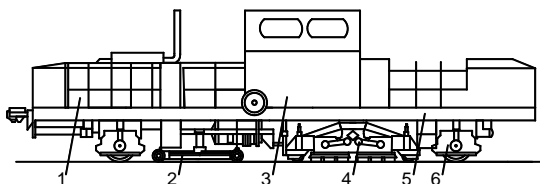


Рисунок 9.8 – Конструктивная схема машины GWM-110:
1 – силовая установка; 2 – измерительная система; 3 – кабина управления;
4 – шлифовальная тележка; 5 – рама; 6 – ходовая тележка

Перевозка плетей бесстыкового пути длиной до 800 м, изготовленных в стационарных РСП (для Белорусской железной дороги – на станции Орша) (РСП-10), осуществляется на специальном составе. Погрузка плетей с продольной надвижкой на ролики спецсостава выполняется или непосредственно с поточной линии РСП, или со склада готовой продукции на подъездном пути, являющемся продолжением поточной линии. Закрепление всех плетей на составе после погрузки производится в голове последнего, чтобы удерживать плети от продольных перемещений при торможениях состава, маневрах на станциях, изменениях температуры.

Разгрузку состава начинают с того, что к двум рельсовым плетям за боковые отверстия прикрепляют тросы, другие концы которых закрепляют за рельсы действующего пути специальной скобой. После этого плети освобождают на передней платформе от закрепляющего устройства и начинают выгрузку «вытягиванием состава из-под плетей» при движении поезда вперед со скоростью 3–5 км/ч.

Состав рельсовозный для перевозки 800-метровых плетей РС-800/1 формируется из 59 рабочих платформ и вагона для размещения обслуживаемого персонала.

Платформа № 59 оснащена краном и направляющим устройством, обеспечивающим движение концов погружаемых плетей в приемные лотки платформы, платформа № 58 оснащена аппаратом для направления концов плетей при выгрузке в противокантовочное устройство, а при погрузке – из противокантовочного устройства в соответствующие опорные ролики состава.

Состав предназначен:

- для погрузки в один ярус длинномерных (не более 800 м) рельсовых сварных плетей с технологических линий РСП;
- перевозки плетей к местам укладки бесстыкового пути;
- выгрузки плетей в местах укладки;
- погрузки старогодных рельсовых плетей на перегоне;
- транспортирования старогодных плетей и выгрузки на малодеятельных участках пути.

Рельсовозный состав повышенной вместимости РС-800/3 (рисунок 9.9) позволяет производить погрузку сварных рельсовых плетей с технологических линий рельсосварочных предприятий, перевозку к местам укладки бесстыкового пути, выгрузку на перегонах и погрузку на состав старогодных рельсов.



Рисунок 9.9 – Рельсовозный состав повышенной вместимости РС-800/3

Состав оборудуется на 61 платформе ПМ-820 и перевозит до 30 плетей длиной по 800 м.

Технические характеристики рельсовозных составов представлены в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Технические характеристики рельсовозных составов

Показатель	РС-800/1	РС-800/3
Количество четырехосных платформ в составе, шт.	59	61
« ярусов размещения рельсовых плетей, шт.	1	3
« перевозимых плетей в составе, шт.	12	30
Наибольшая длина рельсовых плетей, м	800	800
Тип рельсов	P50, P65	P50, P65, P75

Замена инвентарных рельсов рельсовыми плетями (рисунок 9.10) или старогодных рельсовых плетей инвентарными рельсами производится с применением роликовых салазок (рисунки 9.11 и 9.12), перемещаемых моторной платформой, путеукладчика УК 25/9-18 и других механизмов и инструментов.

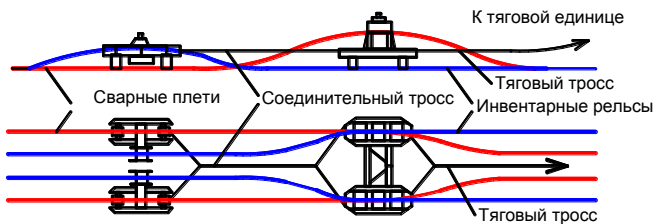


Рисунок 9.10 – Схема замены инварных рельсов плетями бесстыкового пути с применением роликовых салазков

Путееукладочный кран используется для зарядки роликовых салазков, обжатия уложенных плетей, замены уравнивающих рельсов, уборки (погрузки) сменных инварных рельсов.

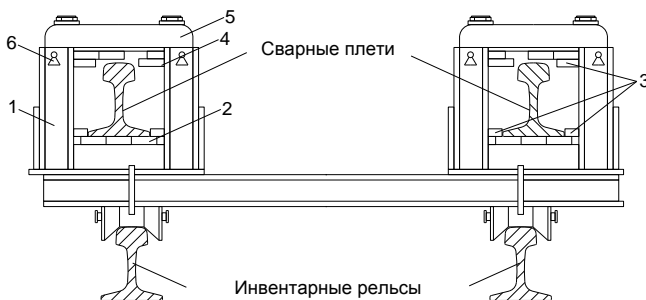


Рисунок 9.11 – Тележка для надвигки рельсовых плетей на подкладки (тележка № 1):

- 1 – противокантователь; 2 – опорные ролики; 3 – противокантовочные ролики;
- 4 – ограничительные ролики; 5 – откидная балка; 6 – пальцы

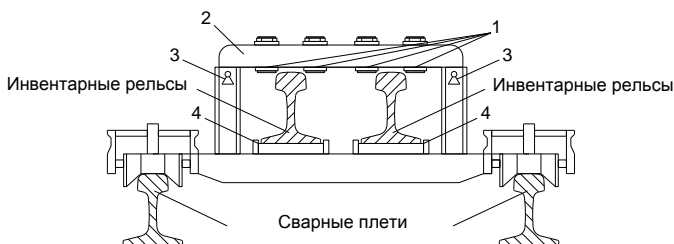


Рисунок 9.12 – Тележка для сдвижки инвентарных рельсов
внутрь колеи (тележка № 2):

1 – противокантовочный ролик; 2 – откидная балка; 3 – кольца; 4 – опорные ролики

Машина для нагрева рельсовых плетей МНРП предназначена для нагрева рельсовых плетей во время их принудительного ввода в оптимальную температуру закрепления при укладке бесстыкового пути во время ремонта железнодорожного пути в условиях умеренного климата. Технология устройства бесстыкового пути в одно «окно» на закрытом перегоне предполагает использование комплекса для доставки, сварки, укладки и ввода в оптимальный температурный режим рельсовых плетей длиной до блок-участка или перегона. Машина МНРП входит в данный комплекс, наряду с рельсоварочной машиной ПРСМ-6 и рельсовозным составом для перевозки рельсовых плетей.

Машина МНРП производит нагрев рельсовых плетей (рисунок 9.13), выгруженных в середину колеи, в любое время суток на прямых и кривых однопутных и многопутных участках бесстыкового пути.

Машина является прицепной, основные агрегаты: индукторы (для одновременного нагрева двух рельсовых плетей, выгруженных внутрь колеи); устройство для центрирования рельсовых плетей и установки индукторов на нагреваемые плети; оборудование для укладки нагретых плетей из колеи на подкладки с заменой сменяемых плетей.



Рисунок 9.13 – Нагрев рельсовых плетей, выгруженных в середину колеи

10 МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ И УБОРКИ ПУТИ ОТ СНЕГА

Струги-снегоочистители СС-1М, СС-3 (см. с. 33) используют зимой для очистки железнодорожных путей от снега высотой до двух метров на станциях и перегонах, для очистки кюветов от снега при глубоких заносах и при отвалке его в местах выгрузки снеговозных составов, удаления снега из выемок, вскрытия кюветов для пропуска весенних вод. Совмещение на одной машине снеговой и земляной частей позволяет использовать ее при строительстве, ремонте и текущем содержании пути практически в течение всего года.

Снегоочиститель СДП-М (рисунки 10.1–10.3) предназначен для очистки путей от снега глубиной до 1,5 м на перегоне при движении со скоростью не менее 30–40 км/ч. Представляет собой четырехосный вагон с цельнометаллическим кузовом, по торцам установлены снегоочистительные устройства.



Рисунок 10.1 – Снегоочиститель СДП-М

Рисунок 10.2 – Уборка снега снегоочистителем СДП-М на одну из сторон от пути

Толщина очищаемого слоя – 1,5 м, ширина очищаемой полосы при закрытых крыльях – 3,2 м, при открытых – 5,0 м.

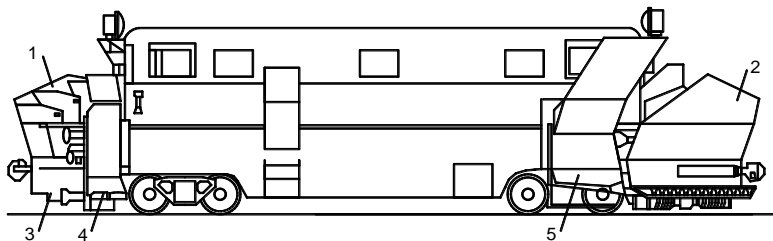


Рисунок 10.3 – Конструктивная схема снегоочистителя СДП-М:
1, 2 – козырьки снегоочистительных устройств; 3 – снегоочистительные устройства;
4, 5 – боковые угловые крылья

Электрический снегоочиститель ЭСО-3 (рисунки 10.4, 10.5) – трехроторный, предназначен для очистки глубоких (до 4,5 м) снежных заносов. Принцип сбора снега с пути и выгрузки его на обочину ЭСО-3 существенно отличается от плугового снегоочистителя.

Со снегоочистителем работает специально переоборудованный двухсекционный тепловоз. Имеет два ротора-питателя и выбросной. По конструкции верхний и нижний роторы аналогичны. Представляют собой барабаны с лопастями, внутри которых расположен электродвигатель. Электродвигатель с рамой машины образуют единую систему, вокруг которой вращается барабан. Роторы-питатели вращаются навстречу друг другу, выбросной ротор вращается в одну из сторон, дальность отброса – до 50 м.



Рисунок 10.4 – Электрический снегоочиститель ЭСО-3

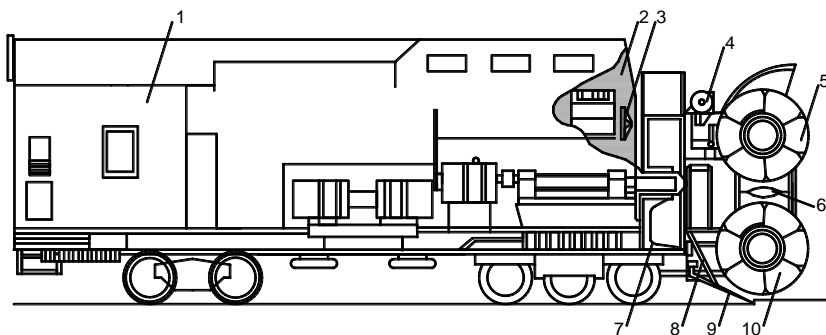


Рисунок 10.5 – Конструктивная схема снегоочистителя ЭСО-3:

- 1 – служебное помещение; 2 – пульт управления; 3 – штурвал управления заслонкой;
- 4 – пневмоцилиндр открытия крыльев; 5, 10 – роторы-питатели; 6 – рассекатель;
- 9 – подрезной нож; 8 – пневмоцилиндр управления ножом; 7 – выбросной ротор

Производительность машины – 7500 м³/ч, ширина разрабатываемой траншеи при закрытых крыльях – 3,4 м, при открытых – 6,0 м.

Фрезерно-роторный снегоочиститель ФРЕС разработан на базе ЭСО-3, лопастные роторы-питатели заменены на фрезы со спиральными режущими элементами. Фрезы-питатели располагаются одна над другой, при вращении вырезают снег и подают в выбросной ротор. Питание электродвигателя и ротора – от тепловоза.

Параметры технической характеристики аналогичны ЭСО-3, за исключением производительности – 13000 м³/ч и несколько большей рабочей скорости.

Снегоуборочный поезд ПТКБ-ЦП предназначен для уборки снега на станционных путях и междупутье. В состав поезда входят: головная **машина СМ-2** (ее модификация), один или несколько промежуточных полувагонов и концевой полувагон с устройством для выгрузки снега (рисунки 10.6, 10.7).



Рисунок 10.6 – Снегоуборочный поезд ПТКБ-ЦП (СМ-2)

Заборным органом головной машины снег подается на конвейер машины и далее в полувагоны, по заполнении которых поезд производит выгрузку в установленных местах.



Рисунок 10.7 – Конструктивная схема снегоуборочный поезд ПТКБ-ЦП:
1 – крыло с ротационной щеткой; 2, 4, 5 – конвейеры; 3 – льдоскалывающее устройство; 6 – разгрузочное устройство

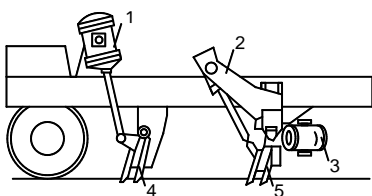


Рисунок 10.8 – Льдоскалывающее устройство:

- 1, 2 – цилиндры подъема среднего и бокового льдоскалывателей;
- 3 – цилиндр поворота бокового льдоскалывателя; 4, 5 – средний и боковой льдоскалыватели

Льдоскалывающее устройство (рисунок 10.8) предназначено для скалывания льда и уплотненного снега в середине рельсовой колеи и междупутье. Состоит из трех частей – среднего и двух боковых льдоскалывателей, каждый из которых представляет собой раму с закрепленными на ней резцами. Боковые льдоскалыватели могут, кроме подъема, поворачиваться в вертикальной плоскости на угол 70° , при работе опускаются ниже УГР на 80 мм, общая ширина захвата – 4000 мм, привод – пневматический.

В последних модификациях снегоуборочных поездов применяются фрезерные льдоскалыватели.

Щеточный роторный питатель СМ-2 предназначен для забора с пути снега и подачи его на продольный транспортер. Приводится в действие от электродвигателя через цепную передачу, представляет собой пустотелый сварной барабан; по наружной поверхности имеет 6 рядов щеток (ротационная щетка), изготовленных из стального каната отдельными секциями (рисунок 10.9).



Рисунок 10.9 – Ротационная щетка

Барабан установлен вместе с защитным козырьком на траверсе, перемещающейся в направляющих, управление – пневматическое, вращение питателя – реверсивное.

Разгрузочный конвейер СМ-2 (поворотный) предназначен для выгрузки снега из полувагонов поезда в сторону до 7 м от оси пути.

Конвейер с резино-тканевой лентой и тяговыми цепями смонтирован на раме с опорно-поворотным устройством, привод – электрический, поворот – пневматический, управление – из кабины концевого полувагона.

Самоходный снегоуборочный поезд СМ-7 формируется из головной машины, промежуточных и концевого полувагонов (аналогично снегоуборочному поезду ПТКБ-ЦП). Управление поезда может осуществляться из обеих кабин, выгрузка снега осуществляется выбросным ротором.

Снегоуборочный поезд СМ-3 формируется из четырех единиц в различных вариантах:

- двух – головной и концевой полувагон, вместимостью 160 м³;
- трех – головной, промежуточный и концевой полувагоны, вместимостью 285 м³;
- четырех – головной, два промежуточных и концевой полувагоны, вместимостью 410 м³.

Поезд – самоходный, тяговым является концевой полувагон. Конструкция рабочих органов аналогична СМ-3, но отличается конструкцией конвейера-питателя для приема снега от заборного органа и подачи на конвейер-накопитель.

Подрезной нож СМ-3 предназначен для уборки снега при достаточной высоте снежного покрова с большой поступательной скоростью машины. Представляет собой сварной металлический лист с режущей кромкой. Нож устанавливается на раме головного полувагона за щеточным роторным накопителем под углом 45° к УГР.

В рабочем положении режущая кромка опущена на 50 мм ниже УГР.

При работе со щеточным питателем вверх поднимается нож, при работе с ножом – щеточный питатель. В отельных случаях возможна совместная работа, щеточный питатель должен вращаться «на себя» для лучшего забора снега.

Одновагонный снегоуборщик СМ-4 (рисунок 10.10) предназначен для очистки от снега и засорителей горловин станций. В отличие от машины СМ-3 в нем нет рельсовых щеток подрезного ножа и льдоскалывающего устройства, все остальные агрегаты и рабочие органы, за исключением выбросного устройства, аналогичны СМ-3, расположены в одном полувагоне вместимостью 100 м³; конвейер-накопитель расположен горизонтально.

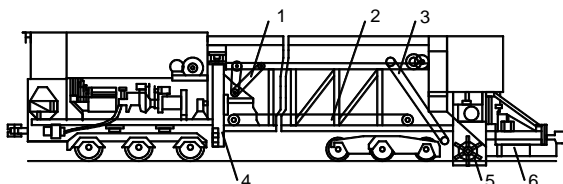


Рисунок 10.10 – Конструктивная схема снегоочистителя ЭСО-3:

1–3 – конвейеры: разгрузочный, накопитель, питатель; 4 – выбросной ротор; 5 – щеточный барабан-питатель; 6 – боковые крылья со щетками

Выбросное устройство СМ-4 предназначено для разгрузки снегоуборщика, для чего в кузове установлен скребковый транспортер, дозирующий поступление снега и выбросной ротор. Направление выгрузки – влево и вправо от оси пути, дальность – 3–15 м.

Самоходная снегоуборочная машина СМ-5 предназначена для очистки от снега и засорителей станционных путей, стрелочных переводов и горловин железнодорожного пути, с погрузкой в кузов и механизированной выгрузкой в отведенных местах. Выгрузка может производиться и непосредственно при работе машины, не загружая кузов, через 2–3 пути в левую или правую стороны от оси пути.

Техническая характеристика снегоочистительных и снегоуборочных машин приведена в [таблице 10.1](#).

Таблица 10.1 – Технические характеристики снегоочистительных и снегоуборочных машин

Показатель	СМ-2	СМ-3	СМ-4	СМ-5	СМ-6	СМ-7
Производительность, т/ч	7500	7500	7500	800	1100	750
Толщина очищаемого слоя снега, м	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Ширина очищаемой полосы, м:						
– питателем	2,145	2,6	2,6	–	–	2,6
– крыльями	5,1	5,1	5,1	–	–	5,3
Ширина захвата льдоскалывателя, м	3,66	4,0	–	–	–	–
Вместимость полувагона, м ³ :						
– промежуточного	80	125	–	–	–	80
– головного и концевого	–	60	100	–	185	–

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Приказ начальника Белорусской железной дороги № 450Н от 30.12.2006. О системе ведения путевого хозяйства. – Мн., 2006. – 25 с.
- 2 Путевые машины : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / С. А. Соломонов [и др.] ; под ред. С. А. Соломонова. – М. : Желдориздат, 2000. – 756 с.
- 3 **Попович, М. В.** Путевые машины : учеб. / М. В. Попович, В. М. Бугаенко. – М. : УМК МПС России, 2009. – 820 с.
- 4 **Егоров, А. С.** Механизация путевых работ : иллюстр. пособ. / А. С. Егоров. – М., 2006. – 89 с.
- 5 Каталог путевых машин [Электронный ресурс] / ОАО «Калугапутьмаш» . – Режим доступа : http://www.kalugaputmash.ru/catalog/catalog_1.shtml. Дата доступа : 07.04.2014.
- 6 Каталог путевых машин [Электронный ресурс] / Калужский завод «Ремпутьмаш» . – Режим доступа : <http://www.rempm.ru/production/travelingcars>. Дата доступа : 08.04.2014.
- 7 Machines [Электронный ресурс] : Plasser & Theurer . – Режим доступа : <http://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/tamping.html>. Дата доступа : 06.03.2014.
- 8 Железнодорожная техника для содержания и ремонта путей [Электронный ресурс] : АО «Компел» . – Режим доступа : <http://www.compelvac.ru/p3/muv69mt.php>. Дата доступа : 15.03.2014.
- 9 Линейка высококачественных машин для технического обслуживания путей [Электронный ресурс] : «Спено Интернэшнл С.А.» . – Режим доступа : http://www.speno.ch/ru/3_schleifen.asp. Дата доступа : 27.02.2014.
- 10 Оптимальные режимы уплотнения балласта / Ю. И. Цыкунов [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2009. – № 8. – С. 2–4.
- 11 Исследование поперечной устойчивости в кривых / Ю. М. Кравченко [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2009. – № 8. – С. 13–15.
- 12 Современная технология укладки стрелочных переводов / И. Н. Бельских [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 10–12.
- 13 Развитие геометрических неровностей пути / В. В. Мишин [и др.] // Путь и путевое хозяйство. – 2006. – № 11. – С. 21–24.
- 14 **Щербаков С. В.** Совершенствование путевых машин – процесс непрерывный / С. В. Щербаков // Путь и путевое хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 17–18.
- 15 Современным требованиям – новые путевые машины ОАО «Калугапутьмаш» // Гудок. – 2008. – № 12. – С. 21–24.
- 16 **Дист, К.** Высокоскоростная шлифовка: шлифование рельс 2.0 / К. Дист // Железнодорожное техническое обозрение. – 2011. – № 9. – С. 27–28.
- 17 Путевые машины европейского уровня // Евразия. – 2007. – № 8. – С. 19–21.
- 18 Сложности содержания пути на высокоскоростных участках // Евразия. – 2007. – № 8. – С. 5–6.