

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Д.В. Глазунов

ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

Учебно-методическое пособие
для лабораторных и практических работ

Ростов-на-Дону
2017

УДК 681.5(07) + 06

Рецензент – кандидат технических наук, доцент П.В. Губарев

Глазунов, Д.В.

Путевые машины: учебно-методическое пособие для лабораторных и практических работ / Д.В. Глазунов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 24 с.: ил. – Библиогр.: с. 23.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Путевые машины» предназначено к лабораторным и практическим работам для обучающихся железнодорожных образовательных организаций по специальности «Наземные транспортно-технологические средства» всех специализаций и форм обучения.

Одобрено к изданию кафедрой «Транспортные машины и триботехника».

© Глазунов Д.В., 2017
© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1 Практическая работа №1 Назначение и принцип действия выправочно - подбивочно - рихтовочной машины ВПР-02М, ВПРС-02	5
2 Практическая работа №2 Назначение и принцип действия выправочно- подбивочно-рихтовочной машины DUOMATIC 09-32 CSM.....	8
3 Практическая работа №3 Щебнеочистительные машины комплекса ЩОМ-6 (ЩОМ-6БМ, ЩОМ-6Р, ЩОМ-6У).....	14
4 Лабораторная работа №1 Щебнеочистительные машины и комплексы повышенной производительности с послойным уплотнением балласта. Перспективы развития машин и комплексов.....	21
Библиографический список.....	22

Введение

Железнодорожный транспорт Российской Федерации, наряду с другими инфраструктурными отраслями страны, обеспечивает базовые условия жизнедеятельности общества, являясь важным инструментом достижения социальных, экономических, внешнеполитических целей. Железнодорожный транспорт – не только отрасль, перемещающая грузы и людей, а, в первую очередь, межотраслевая система, преобразующая условия жизнедеятельности и хозяйствования страны.

Железнодорожный путь составляет основу железнодорожного транспорта и представляет собой сложный многоэлементный комплекс инженерных сооружений и устройств, образующих дорогу с направляющей рельсовой колеей, предназначенную для осуществления движения поездов. Под воздействием поездной нагрузки с течением времени в рельсовой колее накапливаются отступления от норм содержания пути по просадкам, перекосам, отклонениям по уровню и в плане и другие, как правило, неравномерно по протяжению пути, что приводит к ограничению скорости движения поездов и необходимости периодически выполнять ремонтно-путевые работы. Эти работы являются массовыми, тяжелыми и трудоемкими и взаимосвязаны по месту и времени выполнения. Работы по обслуживанию железнодорожного пути выполняются парком машин путевого комплекса ОАО «РЖД». Качественное обслуживание пути обеспечивает требуемую надежность железнодорожного пути и безопасную скорость движения поездов [6, 31, 38, 47, 57, 59, 77].

Техническая политика на транспорте ориентирована, прежде всего, на использование продукции отечественных производителей транспортной техники и оборудования на комплексное перевооружение железнодорожной отрасли, обеспечивая её модернизацию и развитию, соответствующих современному мировому уровню.

Совершенствование путевой техники и технологий осуществляется на основе снижения ресурсоемкости транспортной техники, повышения экономичности, безопасности, эргономичности и экологичности, с учетом положений программных документов по развитию производства конкурентоспособной транспортной техники и обозначены как первоочередные.

1 Практическая работа №1

Назначение и принцип действия выправочно - подбивочно - рихтовочной машины ВПР-02М, ВПРС-02

Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-02, ВПРС-02 это машины циклического действия, выполняющие в комплексах машин финишные работы по выправке пути с уплотнением балластной призмы для уменьшения степени неравномерности его отступлений по уровню, в плане и просадкам [49, 50]. Магистральная машина ВПР-02 прошла модернизацию и в модернизированном варианте получила название ВПР-02М. Она выпускается ОАО «Калугапутьмаш». На смену универсальной машине ВПРС-02 ОАО «Кировский машзавод 1 мая» (г. Киров) выпускает новую машину ВПРС-03. Машины приспособлены для работы на тяжелых конструкциях пути с щебеночным балластным основанием.

Общее устройство. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина циклического действия ВПР-02М (рис. 1.1) выполняет за один проход комплекс работ по выправке пути в плане, продольном профиле и по уровню с одновременным уплотнением балласта под шпалами и в зонах у торцов шпал. В режиме измерения машина может измерять геометрическое положение пути с записью натуральных параметров.

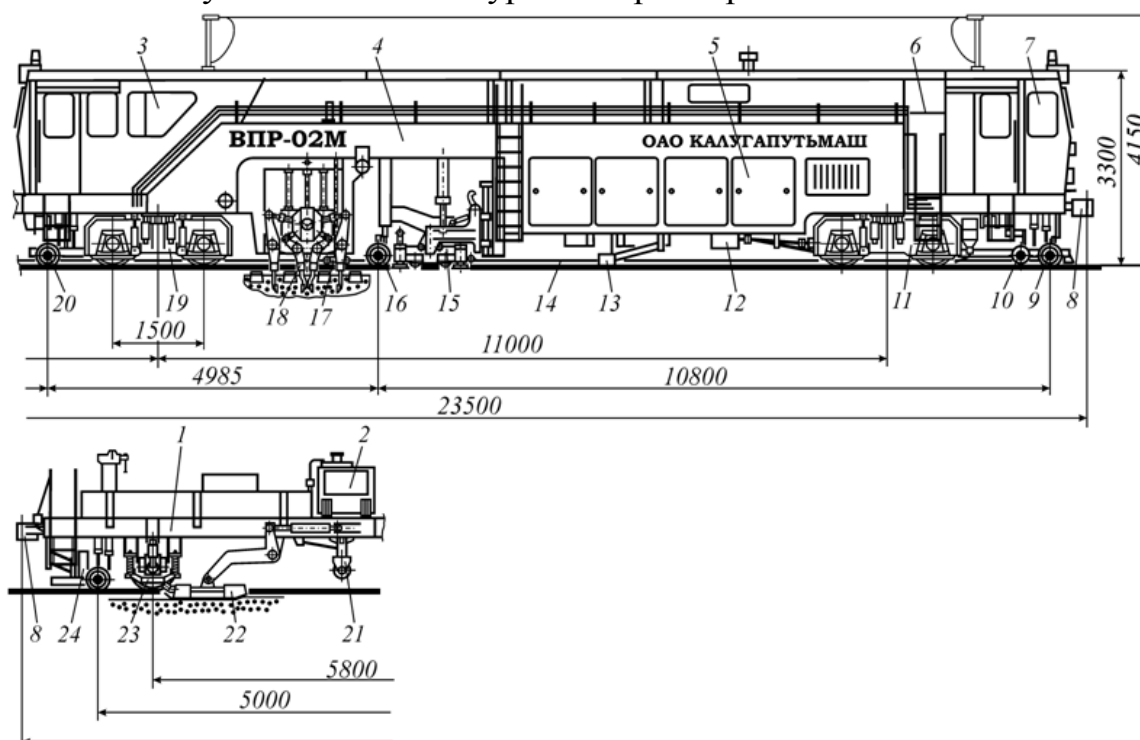


Рис. 1.1 Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина циклического действия ВПР-02М

Машина относится к единице специального самоходного подвижного состава (ССПС) и состоит из базовой машины и сцепленной с ней постоянно через сферический шарнирный узел полуприцепной платформы 1. Как ССПС она оснащена автосцепками 8, тормозной системой, сигнальными устройствами и комплексным устройством локомотивной безопасности для ССПС – КЛУБ-

УП. Машина транспортируется самоходом, отдельным локомотивом или в составе хозяйственного поезда.

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

В передней части рама через центральное рессорное подвешивание опирается на тяговую тележку 11 с приводными колесными парами, а в задней части – на бегунковую тележку 19, колесные пары которой могут иметь привод только в рабочем режиме. Чтобы предотвратить раскачивание корпуса машины при работе, обеспечив требуемую точность выправки пути, в рабочем режиме блокируется центральное и буксовое рессорное подвешивание бегунковой тележки и буксовое подвешивание одной колесной пары тяговой тележки. При этом дополнительными гидроцилиндрами разгружается центральное рессорное подвешивание тяговой тележки.

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

На полуприцепной платформе 1 размещаются две виброплиты 22 для уплотнения балласта у торцов шпал, дополнительный топливный бак 2 и бортовой кузов для перевозки путевых материалов и инструментов.

Силовая передача (трансмиссия).

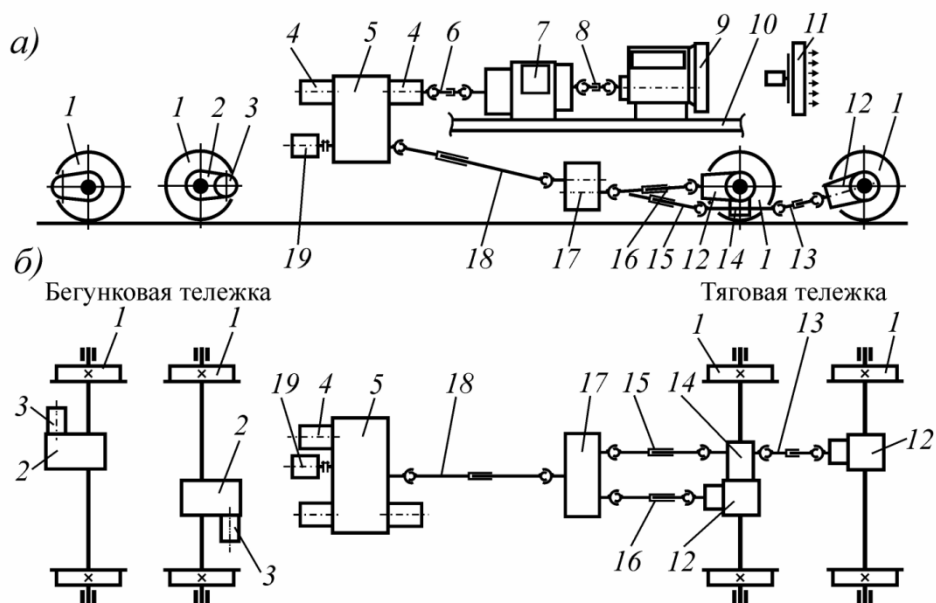


Рис. 1.2 Силовая передача

Силовая передача (рис. 1.2) обеспечивает работу машины в транспортном и рабочем режимах, а также в режиме измерительной поездки. Трансмиссии машин класса ВПР имеют похожую структуру. Источником энергии для привода всех механизмов и систем служит силовой дизельный агрегат 9, который через карданный вал 8 связан с входным валом реверсивной гидромеханической передачи 7 с гидротрансформатором, гидромуфтой и гидродинамическим тормозом (гидропередача *T 211 r.3* фирмы *Voith* (Германия)). Гидропередача обеспечивает плавное регулирование и реверсирование направления вращения карданного вала 6, соединяющего его с раздаточной коробкой 5. Система циркуляции масла содержит маслоохладитель 11 с принудительным воздушным охлаждением от вентилятора. На раздаточной коробке установлены насосы 4 привода рабочего оборудования и вспомогательных систем. В рабочем режиме привод колесных пар осуществляется гидромотором 19, а в транспортном – напрямую от дизеля 9. Вращение через карданный вал 18 передается на входной вал промежуточного редуктора 17, который имеет входной и два выходных вала. Один из них через карданный вал 16 соединен с коническим осевым редуктором 12 задней колесной пары 1, а другой – через карданные валы 15, 13 и вал 14 на промежуточной опоре соединен с аналогичным редуктором 12 передней колесной пары тяговой тележки.

В рабочем режиме машина передвигается циклически с интенсивным разгоном, поэтому для увеличения сцепного веса колесные пары бегунковой тележки могут получать привод от гидромоторов 3 через осевые цилиндрические редукторы 2. Для исключения заклинивания колесных пар в транспортном режиме шестерни и колеса редукторов автоматически выходят из зацепления.

2 Практическая работа №2

Назначение и принцип действия выправочно-подбивочно-рихтовочной машины DUOMATIC 09-32 CSM

Высокая производительность непрерывного метода выправки и подбивки пути в сочетании с возможностью получения требуемого качества выполнения технологических операций привело к созданию машин, которые по своему принципу работы являются машинами циклического действия, но при работе движутся по пути непрерывно. К ним относятся выправочно-подбивочно-рихтовочные машины «Duomatic 09-32 CSM» (в дальнейшем 09-32 CSM), «Dynamic Stophexpress 09-3X» совместного производства с австрийской фирмы «Plasser & Theurer», ПМА-1 филиала ОАО «РЖД» Калужского завода «Ремпутьмаш». Основное назначение машины 09-32 CSM, 09-3X – производство чистой выправки пути с подбивкой при ремонте и текущем содержании пути. Машина включена в состав многих технологических комплексов.

Общее устройство. Машина (рис. 2.1) включает две подвижные единицы – базовую машину и постоянно сцепленную с ней через универсальный шарнирный узел полуприцепную платформу 2, составляющие единицу ССПС. Базовая машина опирается на две тележки: тяговую 15 с приводными колесными парами в рабочем и транспортном режимах и бегунковую 25 с неприводными колесными парами. Платформа опирается на путь колесной парой 28, которая в транспортном режиме свободно вращается, а в рабочем режиме имеет привод от отдельного гидромотора через осевой редуктор для выборки зазора в шарнирном узле и предотвращения колебаний рихтовочного троса-хорды.

Основное рабочее оборудование машины размещается на спутнике (сателлите) 18, который при работе машины движется циклически в отличие от машины и платформы. Спутник сзади опирается на путь приводной колесной парой 23, а спереди связан с рамой 6 машины через горизонтальные направляющие и гидроцилиндр–ускоритель. Привод колесной пары в рабочем режиме также осуществляется гидромотором через осевой редуктор. Колесная пара с указанным цилиндром обеспечивают быстрый разгон и

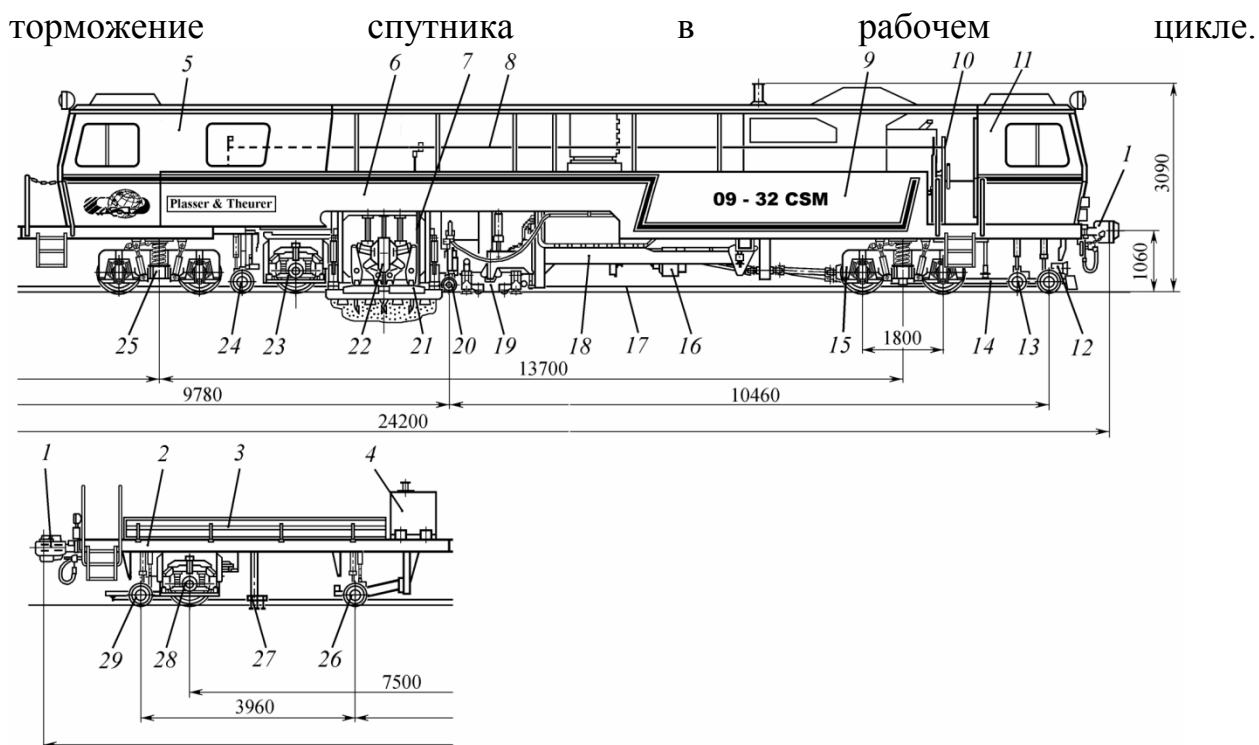


Рис.2.1 Общий вид машины Duomatic 09-32

На спутнике для выполнения технологических операций размещены: ПРУ 19, во многом конструктивно аналогичное ПРУ машины ВПР-02, два двухшпальных подбивочных блока 22 и дебалансные уплотнители 21, предназначенные для уплотнения балласта у торцов шпал.

Источником энергии для привода всех механизмов и систем машины является дизельный агрегат 9 мощностью 361 (354) кВт, который связан с силовой передачей (трансмиссией) 16. Трансмиссия аналогично трансмиссии в машине ВПР-02 в транспортном режиме обеспечивает передачу крутящих моментов на колесные пары тяговой тележки, а в рабочем режиме – привод насосов гидравлической системы рабочих органов, передвижения машины и вспомогательных механизмов.

Машина оснащена четырехточечной КИС рихтовки с измерением положения пути относительно натянутого между передней 14 и задней 29 тележками троса-хорды 17. Измерения производятся двумя датчиками стрел изгиба, один из которых находится на измерительной тележке 20, другой – на контрольно-измерительной тележке 26.

Машина оснащается системой выправки пути в продольном профиле и по уровню. Применена традиционная двухтросовая система измерения, включающая нивелировочные 10 и контрольные устройства 24, между которыми слева и справа натянуты два троса 8. Измерения положения пути в продольном профиле производятся измерительным устройством 7, расположенным на подвижных рамах подбивочных блоков. На передней тележке 14, измерительном устройстве 7 и на тележке контрольных устройств 24 также установлены маятниковые датчики уровня. Система управления выправкой может быть дополнительно оснащена устройствами корректировки положения пути в плане и продольном профиле по лазерному

лучу. С этой целью в комплект машины входит лазерная тележка, а на передней тележке КИС устанавливается лазерная приемная камера 12.

Функции управления машиной в рабочем и транспортном режимах распределены между кабиной машиниста 5 и кабиной оператора 11. Аналогично машине ВПР-02 в кабине машиниста имеется рабочее место управления транспортным движением машины по направлению назад и рабочее место управления выправкой и подбивкой, а в кабине оператора одно рабочее место предназначено для управления транспортным движением машины вперед, другое – для управления выправкой.

Для эксплуатации на российских железных дорогах машина оснащена стандартными автосцепками 1, тормозной системой, устройствами сигнализации и КЛУБ-УП.

Силовая передача (трансмиссия). На машине также применена гидромеханическая силовая передача (рис. 2.2), которая обеспечивает привод в рабочем и транспортном режимах колесных пар тяговой тележки 11, а в рабочем режиме дополнительно колесных пар 23 сателлита и 25 платформы. Привод производится гидромотором: 22 через редуктор 21 и карданный вал 20, соединенный с реверсивной передачей 5, и гидромоторами 1, 3 через цилиндрические осевые редукторы 2, 4. Спаренный насос 10, вал которого непосредственно соединен с выходным валом дизеля через карданный вал 8, приводит в действие гидромоторы 1, 22. Гидромотор 3 получает питание от рабочей гидросистемы.

Четырехступенчатая реверсивная передача 5 в транспортном режиме передает вращение от вала дизеля 7 через карданные валы 19, 17, 16 и 13, межосевой редуктор 18, промежуточную опору с валом 14 и конические осевые редукторы 15, 12 на колесные пары тяговой тележки 11. В рабочем режиме передача передает вращение валам насосов привода гидросистем машины. Она соединена с контуром, содержащим воздушный маслоохладитель 9.

На рис. 2.3 представлена общая кинематическая схема реверсивной передачи с гидравлическими контурами управления и охлаждения масла. Передача позволяет переключать 4 диапазона передаточных чисел, плавно регулировать скорость движения машины за счет применения комплексного гидротрансформатора и регулирования подачи топлива дизелю, производить реверсирование в транспортном режиме, передавать крутящий момент на валы насосов при стабильной скорости их вращения в рабочем режиме (производить отбор мощности на насосы). При работе передачи вращение передается через карданный вал 21 на входной вал передачи с насосным колесом Н гидротрансформатора ТР. Через зубчатую передачу 19, 20 вал насоса Н4 циркуляции масла через систему охлаждения и управления фрикционными муфтами получает постоянное вращение.

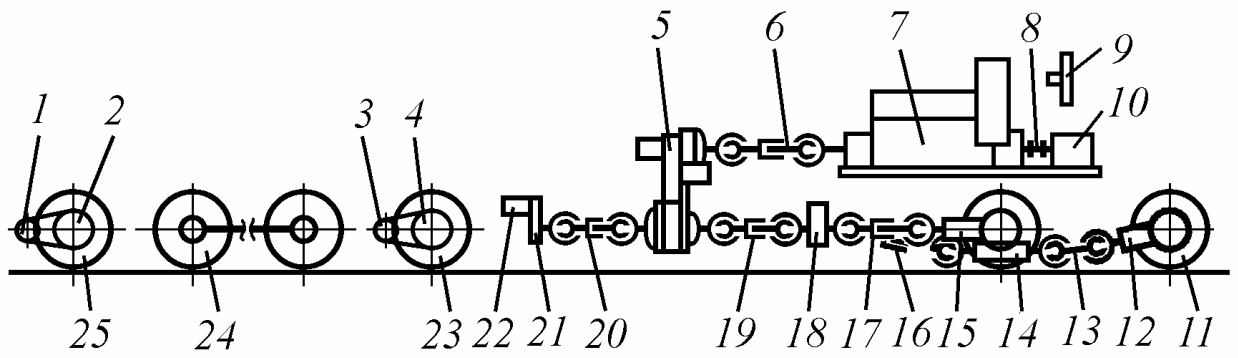


Рис.2.2 Структурная схема силового привода 09-32.

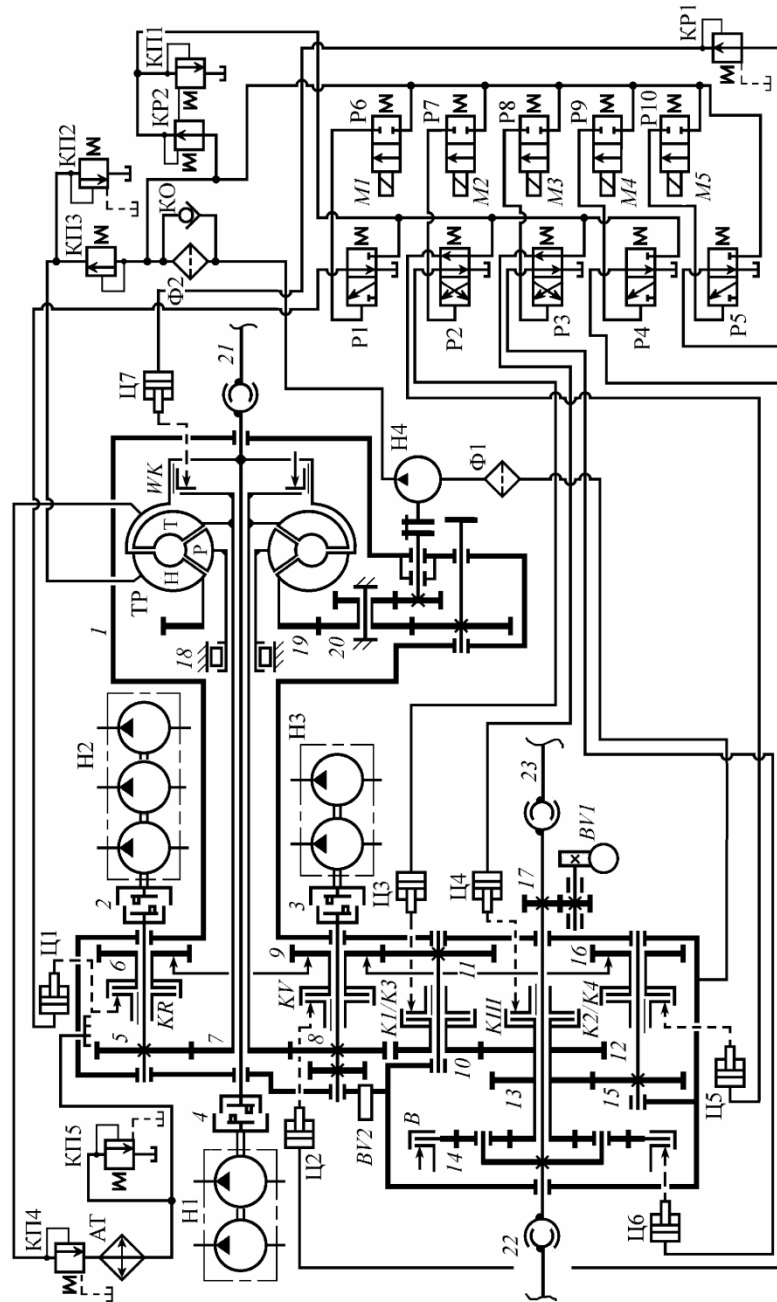


Рис. 2.3 Принципиальная схема гидросистемы

Реактивный аппарат Р гидротрансформатора ТР связан с муфтой свободного хода (обгонной муфтой) 18. Муфта при относительно большом скольжении в начале разгона воспринимает реактивный крутящий момент, действующий на аппарат Р, а затем при достижении 80 % номинальной скорости вращения турбинного колеса Т дает возможность указанному аппарату свободно вращаться в одну сторону вместе с другими колесами. Гидротрансформатор переходит в режим работы гидромуфты.

Передача имеет систему блокирования работы гидротрансформатора муфтой сцепления WK при достижении турбинным колесом Т скорости вращения 1700 об/мин. Эта муфта напрямую соединяет насосное и турбинное колеса. Включение блокирования происходит также автоматически при работе на третьей и четвертой передачах. Скорость вращения турбинного колеса контролируется импульсным магнитным датчиком BV2, взаимодействующим с зубьями колеса, напрямую через передачу 7–8 связанного с турбинным колесом Т. При работе передачи зубчатые колеса 5, 7, 8 всегда вращаются.

Переключение передач под нагрузкой и реверсирование направления движения производится фрикционными муфтами, включаемыми через гидроцилиндры. Муфты KV и KR обеспечивают изменение направления движения машины, муфты B, KIII, K1/K3 и K2/K4 переключают передачи и рабочий и транспортный режимы. На каждой передаче включены три муфты и три муфты отключены. Отношение передаточного числа более низкой передачи к передаточному числу последующей равно 1,9. Поэтому за счет применения гидротрансформатора для перекрытия диапазона транспортных скоростей до 90 км/ч достаточно четырех ступеней передач.

Муфты 2...4 отключаются только при транспортировке машины на дальние расстояния. При выезде на перегон их разрешается не отключать. При этом должна быть гарантирована разгрузка предохранительных клапанов насосной станции гидросистемы.

Крутящий момент от гидромотора в рабочем режиме напрямую передается через выходной вал передачи от карданного вала 22 на карданный вал 23.

В рабочем режиме, как отмечалось выше, для привода непрерывного движения базовой машины и платформы используются два гидромотора, один из которых связан с колесными парами тяговой тележки, а другой – с колесной парой платформы. Оба гидромотора включены в гидросистему с закрытой циркуляцией основного потока масла.

Основной поток масла подается большой секцией насоса Н1, которая позволяет изменять направление потока масла для движения машины вперед или назад, а также регулировать поток для настройки темпа движения машины и автоматического регулирования скорости в зависимости от положения спутника относительно базовой машины. С насосом напрямую через трубопроводы соединены параллельно упомянутые выше гидромоторы М1 привода тяговой тележки и М2 привода колесной пары платформы.

Частота и направление вращения валов гидромоторов полностью определяются подачей и направлением потока масла.

Гидроцилиндры Ц1, Ц2 осуществляют поворот хвостовика насоса для регулирования подачи. В нейтральной позиции распределителя Р1 и сервоventиля Р2 поршневые полости обоих гидроцилиндров соединены между собой. Под действием пружин их штоки устанавливаются в положение, соответствующее нулевой подаче. Машина стоит даже при работе дизеля (см. рис. 10.36). При поступлении сигнала на передвижение распределитель Р1 переключается в рабочую позицию, перекрывая сообщение цилиндров Ц1, Ц2 между собой. Положение их штоков в этом случае будет определяться состоянием включения сервоventиля Р2, через который автоматически отслеживается заданная скорость рабочего движения машины.

Обратные клапаны КО1, КО2 позволяют перепускать масло в бак через предохранительный клапан КП2, отрегулированный на давление 24 бар (примерно, 24 кгс/см²). Давление управления передается от секции Н2 спаренного насоса через дроссель с обратным клапаном ДР1, которым можно настроить плавность регулирования производительности насоса Н1. Секция Н2 забирает масло из бака гидросистемы через всасывающий фильтр Ф1.

При работе секции Н1 одна из линий становится напорной, другая – возвратной. При подаче масла под давлением к гидромотору М1 одновременно переключается распределитель Р3, соединяя возвратную линию с предохранительным клапаном КП6, отрегулированным на давление 20 бар. Подпор в возвратной линии позволяет избежать кавитации. Напорная и возвратная линии гидромотора М2 привода колесной пары платформы соединены между собой предохранительными клапанами КП7, КП8, отрегулированными на давление 180 бар. Предохранительные клапаны в этом случае позволяют ограничить крутящий момент на легко нагруженной колесной паре платформы, а значит, избежать ее буксования.

Предохранительные клапаны КП1, КП2 и КП4, КП5 ограничивают рабочее давление в напорной линии, перепуская при его превышении масло в бак через предохранительный клапан КП2. Обратные клапаны КО3, КО4 держат рабочее давление в напорной линии и позволяют перепустить масло в бак из возвратной линии в случае превышения 24 бар.

Включенное состояние гидросистемы регистрируется реле давления РД1. Давление в системе подпитки и в основной системе контролируется по манометрам МН1, МН2. Переключательный клапан К1 позволяет измерять давление в напорной линии при любом направлении движения машины.

3 Практическая работа №3

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

Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-6 производства ЗАО «Тулажелдормаш» (рис. 3.1) состоит из двух модулей: машины ЩОМ-6Р для очистки (вырезки) балласта у торцов шпал и машины ЩОМ-6Б или ЩОМ-6БМ (модернизированной) для глубокой сплошной очистки (вырезки) балласта по всей ширине призмы. Модули комплекса могут работать как в отдельности, так и совместно.

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

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6Р может работать в двух технологических режимах: на вырезке балласта и очистке щебня. В зависимости от положения заслонки приемного бункера, в режиме вырезки балласта засоренный щебень с конвейера 28 поступает на конвейер 31 и далее на разгрузочный конвейер 1, а в режиме очистки щебень с конвейера 28 поступает в грохот 4.

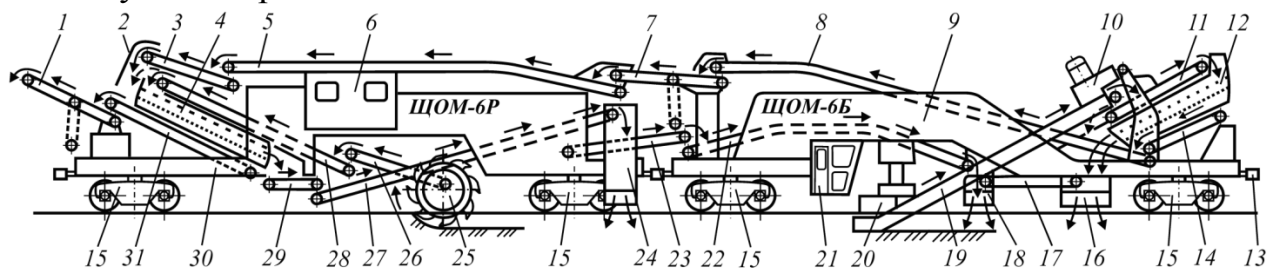


Рис. 3.1 Щебнеочистительный комплекс ЩОМ-6

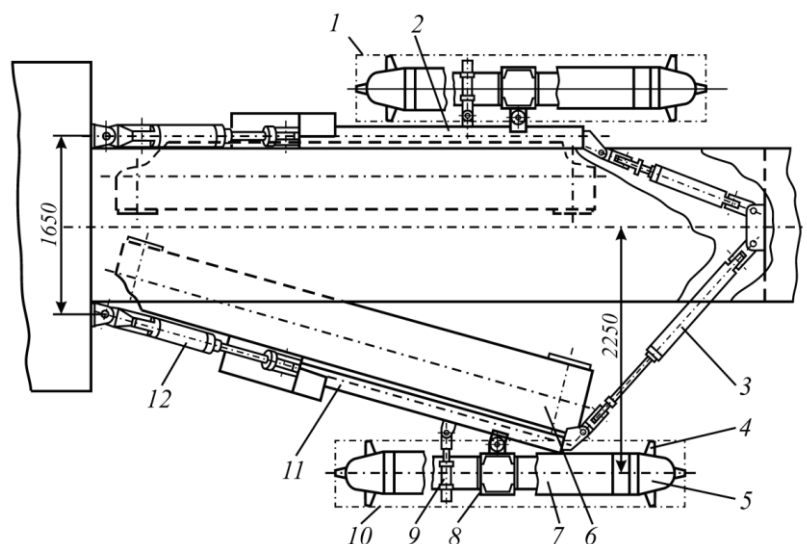


Рис. 3.2 Роторный рабочий орган ЩОМ-6Р

Роторный рабочий орган (рис. 3.2) по принципу действия аналогичен роторному многоковшовому экскаватору и предназначен для вырезки щебеночного балласта за торцами шпал со стороны обочины и междупутья.

Он состоит из правого 1 и левого 10 многоковшовых роторов, установленных на расстоянии 3,35 м от оси шкворня задней тележки 15 (см. рис. 3.1). Роторы установлены на штангах 2 и 11 сварной конструкции, которые с одной стороны через двойные шарниры связаны с рамой машины, а с другой стороны шарнирно связаны с внутренней (основной) рамой 8 каждого ротора. Ротор, например 10, в рабочее и транспортное положение устанавливается при совместной согласованной работе гидроцилиндров: 12 подъема и опускания, 9 выравнивания ротора в плане и 3 выдвижения ротора. Максимальное выдвижение ротора относительно оси пути и заглобление относительно УВГР составляют, соответственно 2,55 и 0,9 м.

Каждый ротор состоит из двух стальных дисков 9, соединенных между собой уголками, на которых закреплены по окружности 8 ковшей 5 с полукруглыми днищами и зубьями 4 из износостойкой стали. Привод ротора осуществляется высокомоментным радиально-поршневым гидромотором МРФ 1000/25М-У4 через одноступенчатый конический редуктор и открытую зубчатую передачу.

В секторе разгрузки ротора установлен направляющий лоток (условно не показан), по которому вырезанный балласт спускается на приемный конвейер 6 (конвейер 26 на рис. 3.1). Этот конвейер передает далее вырезанный балласт на устройства технологической цепочки машины. Ротор в транспортном положении закрепляется запорами.

Машина оснащена двухъярусным вибрационным грохотом с общей площадью экранов 14 м².

Поворотный конвейер 1 (см. рис. 3.1) имеет желобчатую форму и состоит из двух частей, шарнирно связанных между собой, что позволяет с помощью двух гидроцилиндров переводить его из сложенного (транспортного) положения в рабочее и обратно. Поворотный конвейер

соединен с рамой машины через опорно-поворотное устройство, которое приводится во вращение посредством механизма поворота, состоящего из червячного редуктора, электродвигателя с колодочным тормозом. Для ограничения поворота конвейера на раме установлены конечные выключатели, а также имеются ограничительные упоры. Максимальный угол поворота конвейера в любую сторону составляет 90° от оси пути. Управление конвейером — дистанционное, кнопочное из вспомогательной кабины управления, расположенной с правой стороны (по ходу машины).

Разгрузочный распределительный бункер 24 (см. рис. 3.1) представляет собой металлический короб в верхней части прямоугольного сечения, раздваивающийся по двум направлениям в нижней части.

В верхней части бункера 24 на оси закреплена заслонка, которая может занимать три положения: среднее — заслонка находится в вертикальном положении, направляя щебень равномерно на два короба и два крайних, когда заслонка перекрывает одно или другое направление. Такой случай возможен при работе одним из роторов, засыпая соответственно вырытую им траншею.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6Б (рис. 3.1), прицепная, предназначена для очистки от загрязнителей щебеночного балласта по всей ширине балластной призмы с отбором засорителей и возможностью их погрузки в подвижной состав. Кроме того, машина может производить вырезку балласта и погрузку его в специализированный подвижной состав, находящийся на том же пути, или в подвижной состав, находящийся на соседнем пути. При работе в сцепе с машиной ЩОМ-6Р может принимать с нее вырезанный за концами шпал и очищенный щебень для укладки его в путь. Экипажная часть машины состоит из сварной рамы 9 балочной конструкции, которая опирается на две ходовых тележки 15. При работе одна из тележек имеет привод колесных пар, что позволяет увеличить сцепной вес комплекса. Балласт под путевой решеткой выбирается выгребным устройством 19 со скребковой цепью по всей ширине балластной призмы. Привод 10 скребковой цепи включает два электродвигателя мощностью по 75 кВт, зубчатый редуктор и звездочку на выходном валу редуктора. Вырезанный балластный материал выгружается на конвейер 11. В зависимости от направления движения ленты конвейера балласт направляется в вибрационный грохот 12 (режим очистки), или на конвейер 8 (режим вырезки). Засорители от грохота 12 отводятся конвейером 14 и далее передаются на конвейер 8 и 7 для выгрузки или передачи на конвейер 5 машины ЩОМ-6Р. Чистый щебень дозируется в путь через распределительный бункер 16 или поступает на накопительный конвейер 17, используемый для пополнения недостатка щебня в местах зарядки или разрядки выгребного устройства машины. При совместной работе с машиной ЩОМ-6Р очищенный щебень, принятый на конвейер 22 от ЩОМ-6Р, дозируется через распределительный бункер 18 в путь за выгребным устройством. Для удержания путевой решетки и снижения тяговых

сопротивлений при работе применено ПРУ 20 с электромагнитно-роликовыми захватами, аналогичное машине ВПО-3-3000. ПРУ обеспечивает подъемку РШР до 100 мм и сдвигку ± 210 мм. Выгребное устройство машины работает по традиционной для машин данного класса схеме (см. п. 7.2). Отличительной особенностью выгребного устройства машины ЩОМ-6Б является отсутствие в нижней части одного (холостого) желоба наружной стенки, что дает возможность работы в стесненных условиях у высоких пассажирских платформ, при этом верхний конец рабочего желоба жестко крепится к раме привода 10, а холостой желоб соединяется с рамой привода шарнирно. Такая подвеска выгребного устройства позволяет производить подъем и опускание рабочего и холостого желобов гидроцилиндрами независимо друг от друга, что требуется при зарядке и разрядке машины. Конструкция скребковой цепи также типовая. Привод выгребного устройства и грохотов от электродвигателей, привод остального оборудования, включая привод конвейеров – гидравлический. Машина или комплекс передвигаются универсальным тяговым модулем, который одновременно осуществляет и электроснабжение и снабжение сжатым воздухом тормозной и рабочей пневмосистем.

Щебнеочистительная машина ЩОМ-6БМ (рис. 3.3) по назначению аналогична машине ЩОМ-6Б: может работать самостоятельно или в комплексе с машиной ЩОМ-6Р. Технологическая схема движения потоков щебня и засорителей аналогична. Щебень выбирается из балластной призмы выгребным устройством 12, выгружается на конвейер 13 и транспортируется в вибрационный грохот 14 (режим очистки) или на конвейер 8 (режим вырезки) и далее к выбросному конвейеру 1. Очищенный щебень через бункер с грохота поступает на конвейер 22 и через распределительный бункер 24 дозируется в путь сзади выгребного устройства. Конвейер 22 может служить в качестве конвейера-накопителя.

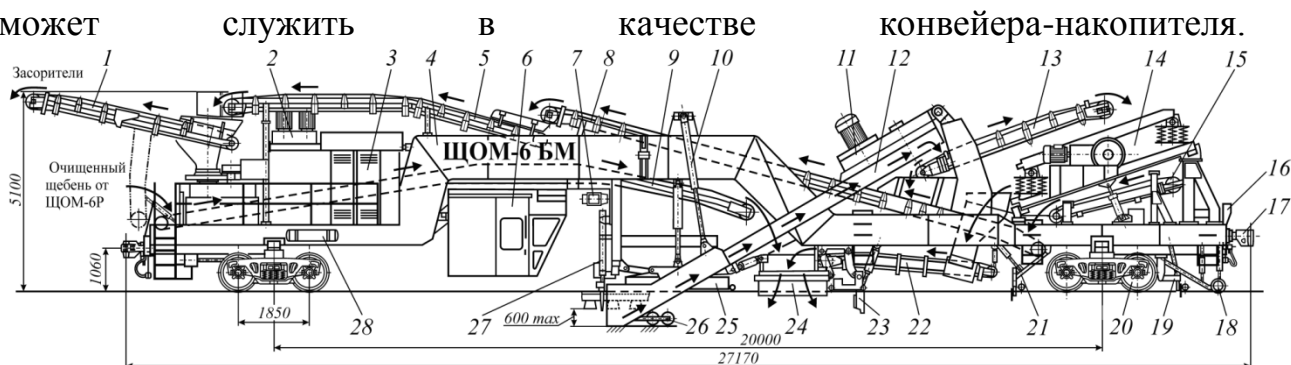


Рис. 3.3 Щебнеочистительная машина ЩОМ-6БМ

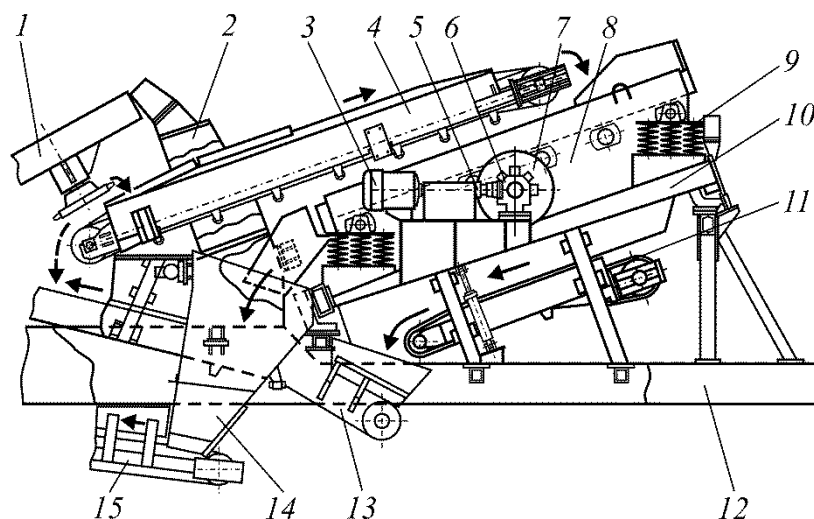


Рис. 3.4 Вибрационный грохот

При работе в комплексе с машиной ЩОМ-6Р чистый щебень с нее принимается и транспортируется к бункеру 24 конвейером 9. РШР удерживается при работе машины с помощью ПРУ 25. Для удаления зависающего в шпальных ящиках железобетонных шпал балласта служит пробивщик 27. Дозированный машиной балласт разравнивается планировщиками 23 и 21 и удаляется с поверхности шпал щетками 19.

Устройство 26 для укладки дорнита включает в себя две штанги, которые закреплены на двух опорах, шарнирно связанных с лотками выгребного устройства в их нижней части сразу же за подпутной балкой.

На штанги одеваются 2 бухты геотекстильного полотна (дорнита) шириной 2500 мм каждый. Бухты идут с перекрытием друг друга и в сумме образуют размер по ширине ~4800 мм. Конструктивный размер по диаметру бухт не должен превышать 400 мм, что при толщине полотна 3 мм обеспечит развернутую длину полотен ~50 м. В транспортном положении штанги с дорнитом закреплены в специальных опорах, расположенных в задней части фермы машины, за грохотом.

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

Вибрационный грохот 8 (рис. 3.4) имеет два ряда просеивающих сит и установлен на сварной раме 10, которая через шарнирные узлы закреплена на стойках. Грохот соединен с рамой через 4 комплекта спиральных пружин 9, образующих упругие связи в колебательной системе. Дебалансы 7 грохота установлены на общем валу. При необходимости возможна перестановка частей дебалансов для изменения вынуждающей силы. Вращение дебалансам передается от электродвигателя 3 мощностью 20 кВт через карданный вал 5 и конический редуктор 6. Очищенный балласт через бункер 14 передается на конвейер 15 чистого щебня, а засорители – на конвейер 11 и далее на конвейер 13. Вырезанный выгребным устройством 12 балласт подается на

конвейер 4, который его транспортирует либо в грохот 8, либо на конвейер 13 для транспортирования к разгрузочному конвейеру.

В результате модернизации машины ЩОМ-6Б увеличилась мощность привода и площадь скребков выгребного устройства, ширина очистки призмы, что предотвращает образование по краям валов неочищенного щебня и улучшает дренирующую способность призмы после очистки. Машина имеет компьютеризированную систему контроля и записи рабочих параметров. Проведенная модернизация позволила повысить производительность выгребного устройства с 450 до 750 м³/ч, а машины в целом в реальных условиях работы до 600-650 м³/ч.

Универсальная щебнеочистительная машина ЩОМ-6У (рис. 3.5) предназначена для очистки щебеночного балласта на стрелочном переводе или пути с погрузкой засорителей в специальный подвижной состав или выгрузкой на обочину земляного полотна. Она также может производить вырезку балласта с его погрузкой на подвижной состав. Машина прицепная и работает совместно с тяговым модулем ПТМ-630 или другим.

Машина смонтирована на раме 7 сварной конструкции. Рама опирается на две ходовых тележки: двухосную 19 и трехосную 29. Основной рабочий орган машины – выгребное устройство 6 с приводом 5, желоба которого перемещаются системой гидроцилиндров 8. Для вырезного устройства предусмотрен комплект подпутьных балок разной длины и вставки, обеспечивающие ширину зоны захвата в пределах 4050-8750 мм, что позволяет вырезать балласт под стрелочным переводом в зоне рядом с крестовиной. Вырезанный щебень выгружается на конвейер 2, который направляет его в вибрационный грохот 1, или при изменении направления движения ленты в режиме вырезки балласта – через воронку на конвейер 9. Далее через конвейеры 14 и 15 материал выгружается в специальный подвижной состав или на обочину пути. Чистый щебень от грохота 1 через два конвейера 25 поступает в бункер-распределитель 24, откуда дозируется в путь по всей ширине или в заданную зону. При работе на перегонных или станционных путях конвейеры устанавливаются вдоль пути и неподвижны в плане. Если производится очистка щебня на стрелочном переводе, то один конвейер устанавливается неподвижно или поворачивается к оси пути на угол 9°, а другой совершает колебательные движения в плане для равномерного распределения балласта на ответвлении.

Технологическая схема машины не предусматривает работу в сцепе с роторной машиной ЩОМ-6Р.

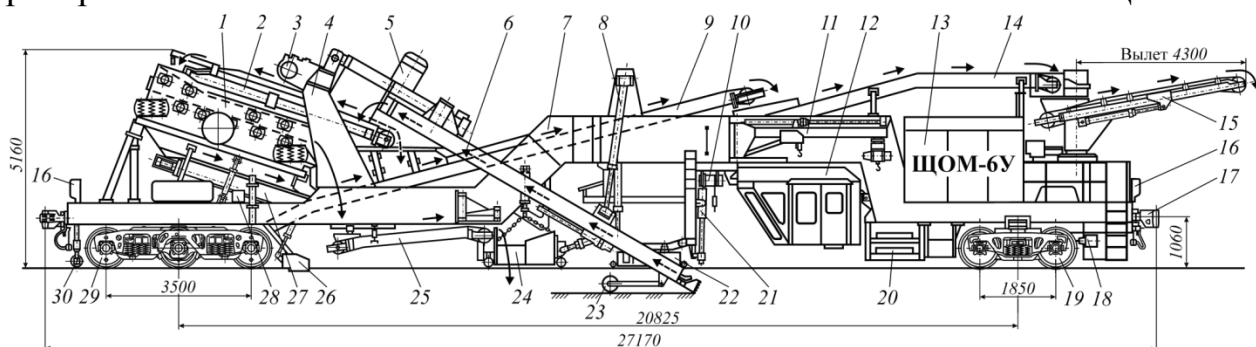


Рис. 3.5_Универс_щелнеочист_маш_ЩОМ-6У

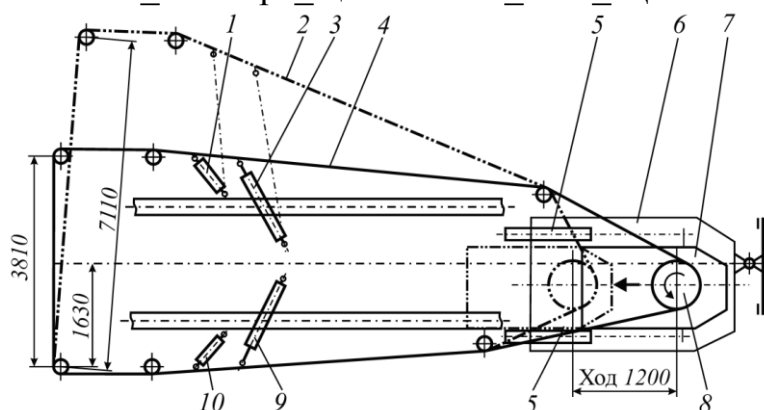


Рис. 3.6_Изменен_конфигур_выгребн_цепи

Выгребное устройство машины выполняется в двух модификациях: для работы на перегоне и на стрелочном переводе. Устройство для работы на стрелочном переводе (рис. 3.6) позволяет наращивать (уменьшать) длину подпутной балки с помощью балок-вставок длиной 0,55 м (7 шт.) или 1,1 м (3 шт.) со стороны холостой ветви. За счет изменения конфигурации скребковой тяговой цепи (положения 2 и 4) при монтаже балок-вставок в пределах ширины захвата до 7,8–8,2 м исключается необходимость изменять количество звеньев цепи. Для компенсации изменений ширины подпутной балки редуктор 7 привода цепи может смещаться в продольном направлении по раме 6 гидроцилиндрами 5 в пределах хода 1200 мм. Так как левый (холостой) желоб поворачивается в сторону ответвления перевода на больший угол, то гидроцилиндры 1 и 3 телескопические.

Другая отличительная черта машины ЩОМ-6У – применение трехъярусного грохота (рис. 3.7) с общей полезной площадью просеивающей поверхности 22 м², что позволяет повысить производительность до 800 – 850 м³/ч.

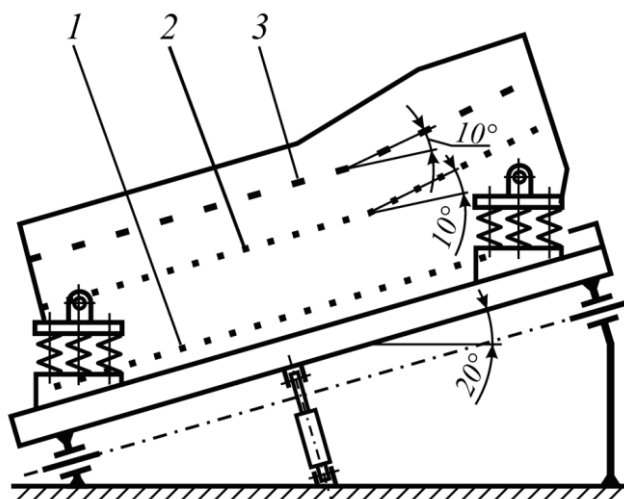


Рис. 3.7 Схема грохота машины ЩОМ-6У

Мощность привода грохота 30 кВт. Верхнее 3 и среднее 2 сита в входной части имеют увеличенный до 30° наклон к горизонту (по рекомендациям ВНИИЖТ). Это также способствует более быстрому продвижению материала.

5 Лабораторная работа №1

Щебнеочистительные машины и комплексы повышенной производительности с послойным уплотнением балласта. Перспективы развития машин и комплексов

Применение машин и комплексов для глубокой очистки щебеночного балластного слоя позволило существенно повысить качество выполняемой работы и увеличить межремонтные сроки эксплуатации пути. Вместе с тем, эти машины имеют относительно низкую производительность ($400 - 700 \text{ м}^3/\text{ч}$), и при работе в комплексах ограничивают выработку других машин (укладочных, выправочно-подбивочных, стабилизирующих и др.). Поэтому важное направление совершенствования этого класса машин – повышение их производительности в перспективе до $2000 \text{ м}^3/\text{ч}$ и выше. В этом направлении усиленно работают фирмы-производители и проектно-исследовательские организации.

Основными направлениями развития путевого комплекса являются:

- дальнейшее увеличение полигона пути и стрелочных переводов на железобетонном подрельсовом основании;
- переход на упругие крепления и более длинные рельсовые плети в сочетании с устройством балластной призмы из щебня повышенного качества;
- укрепление несущей способности земляного полотна;
- дальнейшее совершенствование структуры и номенклатуры парка путевой техники, позволяющей в условиях прогнозируемого сокращения количества выделяемых "окон" производить в единицу времени больший объем работ по ремонту и обслуживанию пути;

- ресурсосбережение.

Проведение этих мероприятий в комплексе позволяет обеспечить:

- долговременную стабильность пути и низкую интенсивность накопления неисправностей. В результате межремонтные сроки растягиваются по времени на 20-25 процентов;

- коренное изменение подходов к системе текущего содержания пути, при котором на его подразделения возлагается контроль за состоянием колеи и устранение только тех неисправностей, которые препятствуют безопасному пропуску поездов с установленными скоростями. Остальные работы по восстановлению рабочих характеристик пути должны выполняться механизированными комплексами при сплошной выправке пути, исходя из его фактического состояния;

- дальнейшую концентрацию ремонта и обслуживания путевой техники в специализированных предприятиях с обязательным выводом из эксплуатации малопроизводительных и устаревших машин. Это позволит сократить персонал, занятый на обслуживании путевой техники, на 2,5-3 тыс. чел. Повышение коэффициента загрузки машин, их квалифицированная подготовка и обслуживание в условиях специализированных предприятий сокращает время простоев техники в неплановом ремонте. При этом создаются условия для увеличения выработки комплексов минимум на 10-15 процентов;

- рационализацию системы управления путевым комплексом. В основу ее разработки положены концентрация функций управления с ликвидацией излишних звеньев, резкое сокращение документооборота, внедрение компьютерных технологий, развитие системы мониторинга состояния пути на базе мобильных средств его контроля силами дорожных центров диагностики. На всех уровнях должны быть разделены функции ремонта и содержания пути.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Путьевые машины для выправки железнодорожного пути, уплотнения и стабилизации балластного слоя. Технологические системы : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп. - Транспортная книга, 2008. - 285 с.

2 Сычев В. П. Специальный подвижной состав : учеб. пособие / В. П. Сычев. - 2015. - 120 с.

3 Путьевые машины [электронный ресурс]:учебник / М.В. Попович, В.М.Бугаенко, Б.Г.Волковойнов.; под ред.М.В. Поповича, В.М.Бугаенко. - М.: УМЦ ЖДТ, 2009.

4 Путьевые машины. Под ред. С.А. Соломонова (Соломонов С.А., Попович М.В., Бураков А.А. и др.) М., Желдориздат, 2000, 756с.

5 Повышение надежности и эффективности узлов трения специального подвижного состава: монография/ Р.Г. Ялышев; Рост. гос. ун-т путей сообщения. - Ростов-н/Д, 2011. - 387с.

6 Амплитуднофазочастотный анализ критических состояний фрикционных систем: Монография/ В.В. Шаповалов, А.В. Челохьян, И.В. Колесников, А.Л. Озябкин, П.В. Харламов. - М.: ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2010. - 383с.

7 Модификаторы трения: монография/ В.В. Шаповалов, В.А. Могилевский, А.М. Лубягов, Ш.В. Кикичев; Рост. гос. ун-т путей сообщения. - Ростов н/Д, 2006. - 236с.

8 Повышение надежности и эффективности фрикционных систем/ П.Н. Щербак, А.П. Павлов, Д.С. Коновалов; Рост. гос. ун-т путей сообщения. - Ростов н/Д, 2009. - 260с.

9 Моделирование фрикционных систем. Часть 1: учеб. пособие/ В.И. Колесников, В.В. Шаповалов, А.В. Челохьян, П.Н. Щербак, А.М. Лубягов; Рост. гос. ун-т путей сообщения. - Ростов н/Д, 2010. - 214с.

10 Улучшение взаимодействия пути и подвижного состава: Монография/ Под ред. М.Б. Шуба. - -М.: Маршрут, 2006. - 365с.

Учебное издание

Глазунов Дмитрий Владимирович

ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Т.М. Чеснокова

Подписано в печать 28.11.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,2.
Тираж экз. Изд. № 90835. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового
Полка Народного Ополчения, д. 2.