

Министерство транспорта Российской Федерации  
Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

Кафедра «Железнодорожный путь, основания и фундаменты»

Л.А. Больбат, В.В. Пупатенко

## **МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И МАШИНИЗИРОВАННЫЕ ПУТЕРЕМОНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

Методическое пособие  
по выполнению практических работ

Хабаровск  
Издательство ДВГУПС  
2012

УДК 625.144.4 (075.8)  
ББК О 211-08-05 я 73  
Б 798

Рецензент – доктор технических наук,  
заведующий кафедрой «Железнодорожный путь,  
основания и фундаменты» ДВГУПС, профессор  
*Г.М. Стоянович*

**Больбат, Л.А.**

**Б 798** Механизированные и механизированные путеремонтные комплексы : метод. пособие по выполнению практических работ / Л.А. Больбат, В.В. Пупатенко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012. – 56 с. : ил.

В методическом пособии изложены: характеристики машин, входящих в механизированные комплексы; основные положения по разработке технологических процессов с применением машин; а также рассмотрены расчеты продолжительности «окон», ведомости затрат труда, графики выполнения работ.

Предназначено для студентов 4-го и 5-го курсов всех форм обучения, выполняющих практические работы по дисциплинам «Механизированные и механизированные путеремонтные комплексы», «Технология механизации и автоматизации путевых работ».

**УДК 625.144.4 (075.8)**  
**ББК О 211-08-05 я 73**

© ДВГУПС, 2012

## **ВВЕДЕНИЕ**

На основных направлениях железных дорог России главным фактором оптимизации расходов путевого хозяйства является применение ресурсосберегающих технологий, позволяющих продлевать межремонтные сроки и снижать трудоемкость ремонтов и текущего содержания пути.

Внедрение механизации содержания пути как ресурсосберегающих технологий должно сопровождаться повышением эффективности работы технических средств, на основе которых они осуществляются. Это в свою очередь снизит потребность в последних, так как увеличится выработка машин, входящих в комплексы для ремонта и текущего содержания пути. Эта задача решается по следующим направлениям: повышению надежности техники, увеличению продолжительности ее работы и совершенствованию технологий. Поэтому при подготовке специалистов путевого хозяйства необходимо достаточно широко изучать вопросы новых направлений и организационно-технологических принципов выполнения путевых работ высокоэффективными машинами, практический опыт механизированных путевых машинных станций (МПМС).

Выполняя практические работы по дисциплинам «Механизированные и механизированные путеремонтные комплексы», «Технология механизации и автоматизации путевых работ» по изложенной методике, студенты должны научиться подбирать машинные комплексы для выполнения того или иного ремонта пути, разрабатывать технологические процессы ремонтов и планово-предупредительной выправки пути.

## **1. ЗАДАЧИ МАШИНИЗАЦИИ РЕМОНТОВ И ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ**

Одним из основных направлений реорганизации путевого комплекса является внедрение современных путевых машин. Причем распределение новых высокопроизводительных машин должно осуществляться как в специализированные МПМС для выполнения ремонтов и планово-предупредительной выправки пути, так и в дистанции пути для выполнения отдельных видов работ.

Машины следует объединять в механизированные комплексы, причем постепенно должны выводиться из эксплуатации малопроизводительные и устаревшие машины.

Каждая машина должна быть укомплектована двумя бригадами с месячным учетом рабочего времени, конкретными заданиями по выработке на каждую бригаду при высоком качестве работ.

Для глубокой очистки щебня рекомендуется использовать машины типа РМ-80, СЧ-600, СЧ-601, СЧ-801, ЩОМ-6БМ, ЩОМ-6У. Машины РМ-80, РМ-78 и ЩОМ-6У – универсальны, их рекомендуется использовать при очистке щебня от засорителей, замене гравия на щебень на съездах и стрелочных переводах. Машины типа СЧ-600 рекомендуется применять при очистке балластной призмы на перегонах.

В последние годы созданы высокопроизводительные машины СЧ-1200 и ЩОМ-1200 на Калужском заводе «Ремпутьмаш» совместно с фирмой МТХ «Прага». Машина ЩОМ-1200 по удельным показателям в два раза превосходит СЧ-601 [12]. У появившихся в настоящее время новых машин ЩОМ-1200, СЧ-1200 предельная производительность выгребной цепи 1000–1200 м<sup>3</sup>/ч. Исследования показали, что единственно возможным способом улучшить техническую характеристику щебнеочистительной машины является использование ковшовых роторов [12]. На объединении «ОАО Ижорские заводы» проектируется щебнеочистительная машина ЩОМ-1600 с расчетной производительностью 1600 м<sup>3</sup>/ч, которая помимо выгребной цепи оснащена двумя ковшовыми роторами с производительностью 300 м<sup>3</sup>/ч каждый. Машина предназначена для работы на перегонах, обеспечивает отсыпку щебня двумя слоями с уплотнением первого слоя.

Все щебнеочистительные машины должны сопровождаться составами для перевозки засорителей и удаления загрязненных отсеков. Работа без спецсоставов, особенно в выемках, нулевых местах и на станциях, должна быть запрещена. В настоящее время в России выпускается спецсостав для засорителей типа СЗ-240-6. Он скомпонован из шести полувагонов для накопления материала и концевой полувагона, где размещены энергосиловая установка и транспортеры для выгрузки засорителей в отвал, заранее отведенные места или подвижной состав, стоящий на соседнем пути.

Выправочные машины «Дуоматик 09-32», «Унимат 08-275», ВПР-02М должны работать в комплексе с динамическим стабилизатором ДСП и балластным планировщиком ПБ.

На участках усиленного капитального и усиленного среднего ремонтов пути в комплексе машин рекомендуется использовать машины щебнеочистительные, уборочные типа УМ, машины для содержания земляного полотна (машины для очистки кюветов) типа СЗП и МНК в комплексе с составом для засорителей.

При выполнении всех видов ремонтов в составе комплексов машин следует использовать хоппер-дозаторные поезда с новыми универсальными хоппер-дозаторами ВПМ-770, произведенными на Ярославском вагоноремонтном заводе при участии Вагонпутьмашпроект [2]. Такие хоппер-дозаторы обеспечивают прерывание выгрузки балласта в любой из фиксированных точек. Емкость одного вагона 40–41 м<sup>3</sup>. При такой конструкции хоппер-дозаторов можно дозировать требуемый объем балласта в каждом конкретном сечении пути. Впереди хоппер-дозаторного состава идет автотриса, контрольно-измерительная система которой фиксирует и рассчитывает сдвижки, подъемки, объем щебня, угол поворота крышек хоппер-дозатора (микропроцессорная система ВНИИЖТ, изготовитель Матесс). Следом за ней движется хоппер-дозаторный состав, а далее – выправочная машина [3].

Важнейшим элементом ведения путевого хозяйства является рациональная организация работ, которая прямо влияет на эффективное использование путевой техники. Анализ показывает, что из общего количества потерь при ее работе большее приходится на организационные факторы, прежде всего, на отмену «окон» и недостаточную их продолжительность.

Необходимо предусматривать продолжительность «окон» для машин с глубокой очисткой щебня РМ-80, СЧ-601, СЧ-801, ЩОМ-6У, ЩОМ-1200 не менее 6–8 часов, а выправочных машин «Дуоматик 09-32», ВПР-02М, «Унимат 08-275», «Унимат 08-475» – не менее 4–7 часов. По возможности предусматривать закрытие перегонов на несколько суток с организацией бесперывной работы путевых машин. В качестве примера может служить Западно-Сибирская дорога, где весь объем работ был выполнен на закрытых перегонах; в сутки ремонтировалось в среднем 1300 м пути при максимуме 1600 м. Во время закрытия перегона плети сваривали на длину блокучастков, заменяли стрелочные переводы и путь открывали для движения пассажирских поездов со скоростью 100 км/ч и грузовых – 80 км/ч [13]. После проведения «окон» необходимо выполнять повторную выправку пути комплексами машин после обкатки пути поездами.

Для увеличения выработки путевых комплексов необходимо руководителям дорог, служб пути и дирекций по ремонту пути обеспечивать надлежащую подготовку машин в зимний период, организацию ее технического обслужива-

ния в летний период. Для этого следует принимать меры по созданию на базе дорожных механизированных путевых машинных станций складов запчастей и основных узлов путевых машин, а также своевременной и в полном объеме закупки их, чтобы обеспечить 100 %-ную практическую потребность.

В состав капитального ремонта бесстыкового пути входят сварка плетей на длину блок-участка или перегона. Для этого необходимо дорогам иметь современные сварочные машины, рельсовозные составы и другое оборудование.

Выполнение комплексного оснащения дорог высокопроизводительной путевой техникой вместе с расширением полигона укладки железобетонных шпал и плетей бесстыкового пути на основе эффективного использования комплексов путевых машин повысит качество ремонтов и текущего содержания пути, увеличит межремонтные сроки, сократит затраты на капитальные вложения и эксплуатационные расходы, снизит контингент рабочих, повысит надежность работы пути и безопасность движения поездов.

## **2. ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ**

### **2.1. Машины для замены путевой решетки и стрелочных переводов**

Замена рельсошпальной решетки производится при обновлении и капитальном ремонте пути, а также при среднем ремонте комплексным способом (со снятием, переборкой и укладкой звеньев).

Выполняют эту работу разборочные и укладочные поезда. Каждый поезд состоит из крана конструкции В.И. Платова, который снимает или укладывает в путь звенья путевой решетки, четырехосных платформ с роликовыми транспортерами, на которых размещаются пакеты разбираемых или вновь укладываемых звеньев, и моторных платформ, служащих для передвижения по фронту работ платформ с пакетами звеньев и перемещения пакетов по роликам.

**Укладочные краны.** Укладочный кран УК-25/9-18 системы В.И. Платова (рис. 1) состоит из самоходной моторной платформы с двумя специальными порталными рамами, на которых смонтирована стрела 12 с грузоподъемным оборудованием.

Моторная платформа имеет две трехосные тележки, у которых четыре крайние колесные пары являются приводными. Для того чтобы не мешать передвижению пакетов звеньев путевой решетки по платформе, две энергетические установки и тормозное оборудование размещены под рамой 2, а правый и левый пульты управления – с боков платформы. Съёмная кабина управления 5 закрепляется у одного из пультов. Каждая энергетическая установка состоит из дизеля мощностью 121 кВт и генератора постоянного

тока напряжением 230 В, мощностью 100 кВт. Одна энергетическая установка обеспечивает питанием два электродвигателя лебедок для перетягивания пакетов звеньев, крановое электрооборудование, находящееся на стреле, и приводы двух компрессоров тормозной системы. Вторая установка служит для питания четырех электродвигателей приводных колесных пар. При самостоятельном движении моторной платформы вращение колесных пар от электродвигателя обеспечивается через редуктор. При следовании крана в поезде редуктор отключают. На полумоторной платформе установлены ролики, по которым перемещаются пакеты звеньев.

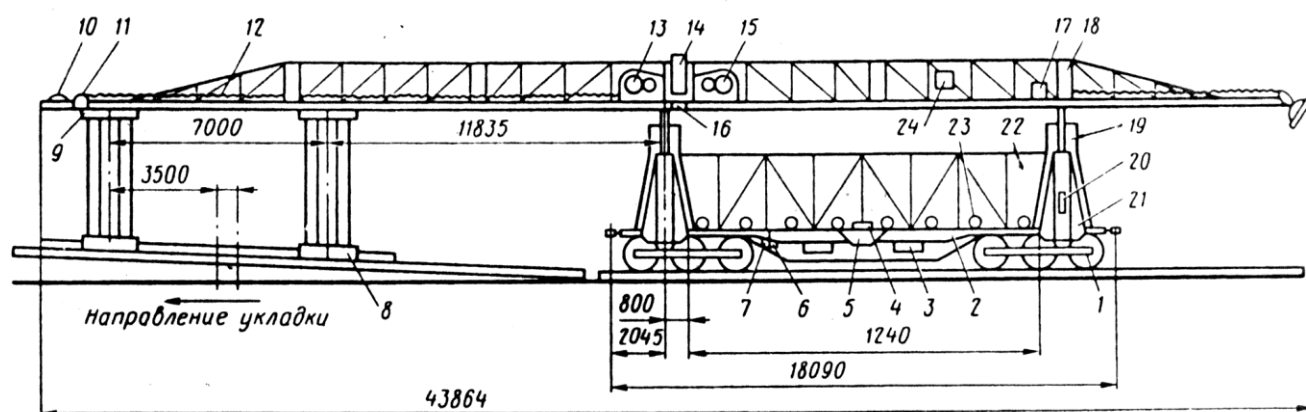


Рис. 1. Укладочный кран УК-25/9-18: 1 – трехосная типовая тележка; 2 – рама; 3 – энергетическая установка; 4 – пульт управления платформой; 5 – кабина управления; 6 – электрооборудование платформы; 7, 13, 15 – лебедки; 8 – грузовая траверса; 9 – грузовая тележка; 10, 11 – блоки; 12 – стрела; 14 – пульт; 16 – средняя поперечная балка; 17 – ограничитель грузоподъемности; 18 – откидные балки; 19 – каретка портала; 20 – гидроцилиндры подъема стрелы; 21 – стойка портала; 22 – ограждение; 23 – роликовый конвейер; 24 – электрооборудование на стреле

Стойки порталных рам, на которых установлена стрела крана, 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 20 стрела может быть поднята на 1540 мм.

Основное крановое оборудование установлено на стреле. Поднятие и опускание отдельных рельсовых звеньев производятся грузовой лебедкой 13. Она соединена тросами через две грузовые тележки и блоки с траверсами 8, которые зацепляют за рельсовое звено. Продольное перемещение грузовых тележек по швеллерам нижнего пояса стрелы осуществляется тяговой лебедкой 15. Обе грузовые тележки спарены, перемещаются по одному пути, управляет ими оператор из кабины управления 14.

Если масса поднимаемого груза превышает расчетную, срабатывает ограничитель грузоподъемности 17, и отключается подача энергии электродвигателю лебедки. Но падения груза не произойдет, так как грузовая

лебедка снабжена тормозом, который срабатывает при отключении электроэнергии. При подаче тока электродвигателю тормоз отключается автоматически. Кроме того, имеются ограничители хода грузовых тележек, которые срабатывают для их остановки.

Конструкция укладочного крана предусматривает возможность перемещения стрелы в продольном направлении по порталным рамам, осуществляемого с помощью тяговой лебедки. Стрела может занимать три положения: транспортное с симметричным расположением консолей относительно порталных рам и опущенной стрелой; транспортное с опущенной и выдвинутой в одну или другую сторону стрелой; рабочее с поднятой на 1540 мм и выдвинутой стрелой в одну или другую сторону. В последних двух случаях кран может также транспортироваться. Кран оборудован пневматическими и ручными тормозами, звуковой и световой сигнализацией.

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.

Укладочный кран УК-25/9-18 наиболее универсален. Он может снимать и укладывать звенья длиной 25 м с железобетонными и деревянными шпалами (первая цифра марки крана характеризует длину звена, последняя – грузоподъемность, т). Широко распространен также укладочный кран УК-25/9 для работы со звеньями длиной 25 м и деревянными шпалами или звеньями длиной 12,5 м с железобетонными шпалами. Грузоподъемность его 9 т, в настоящее время этот кран не выпускается. Увеличение в два раза грузоподъемности крана УК-25/9-18 по сравнению с краном УК-25/9 достигнуто за счет применения легированной стали при изготовлении стрелы, усиления грузовых тележек и другого грузоподъемного оборудования.

Максимальная производительность крана УК-25/9-18 750 м пути в час. Максимальное число звеньев в пакете – семь с деревянными шпалами и четыре с железобетонными.

Самоходный укладочный кран УК-25СП (рис. 2) является головной машиной комплекса, предназначенного для транспортирования и замены крупными звеньями стрелочных переводов марок 1/6, 1/9, 1/11 с рельсами Р43, Р50, Р65 на железобетонных и деревянных брусках, а также для укладки и разборки рельсовых звеньев длиной 12,5 м.



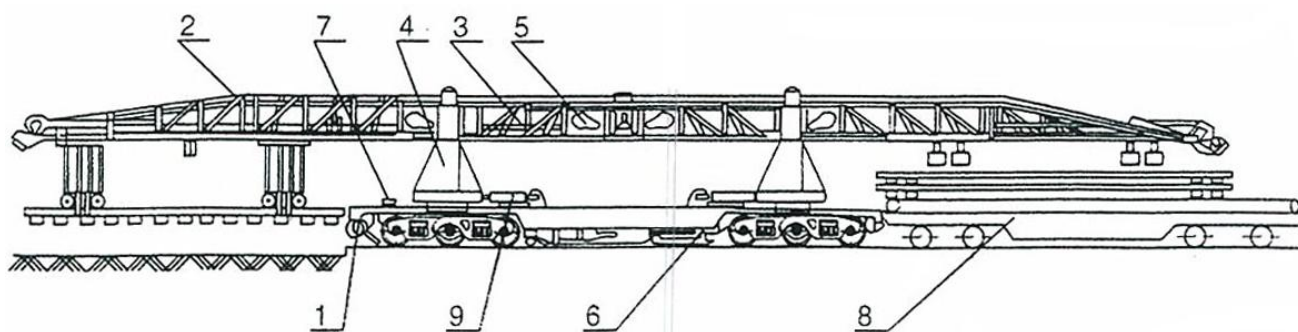


Рис. 2. Укладочный кран УК-25СП: 1 – экипажная часть; 2 – металлоконструкция; 3 – оборудование грузовое; 4 – портал; 5 – электрооборудование фермы; 6 – электрооборудование платформы; 7 – гидрооборудование; 8 – специальный подвижной состав; 9 – гидроцилиндр

**Моторные платформы.** Эти платформы предназначены для тяги хвостовой части разборочного или укладочного поезда при отцепленном локомотиве, а также перетягивания пакетов звеньев с хвостовых платформ на себя. На производственных базах они используются при маневровой работе в качестве тяговых единиц.

Моторная платформа МПД устроена так же, как моторная платформа укладочного крана, т. е. на полу ее установлены ролики, по которым перетягиваются пакеты звеньев, под полом размещено все энергетическое и тяговое оборудование. Платформа опирается на две двухосные тележки, все колесные пары которых являются приводными. Имеются две дизель-генераторные установки с мощностью каждого генератора 100 кВт. Четыре тяговых электродвигателя передают вращение колесным парам. Перед транспортировкой поезда локомотивом тяговые двигатели отключают. Перетягивание пакетов звеньев производится одной или одновременно двумя лебедками, электродвигатели которых расположены под полом платформы, а барабаны с тросами выступают над поверхностью пола. Для обеспечения тормозной системы сжатым воздухом служат два компрессора, ручной тормоз используется на стоянке. Съёмная кабина управления укрепляется сбоку платформы.

Моторная платформа МПД-2 (рис. 3) отличается от платформы МПД более мощными техническими характеристиками, а также расположением кабины управления не сбоку, а непосредственно на платформе. Для этого на двух телескопических стойках смонтирован портал, на котором расположена кабина. Так же как у укладочного крана УК-25/9-18 в стойках размещены гидроцилиндры, которые могут поднимать или опускать портал с кабиной. В рабочем положении кабину управления поднимают на 2300 мм, и высота ее составляет 6840 мм от головки рельса. Это позволяет пропускать под кабиной пакеты звеньев. В транспортном положении кабину опускают (тогда ее высота от головки рельса составляет 4540 мм). Дистанционное управление рабочими органами осуществляется с двух пультов управления, находящихся в кабине.

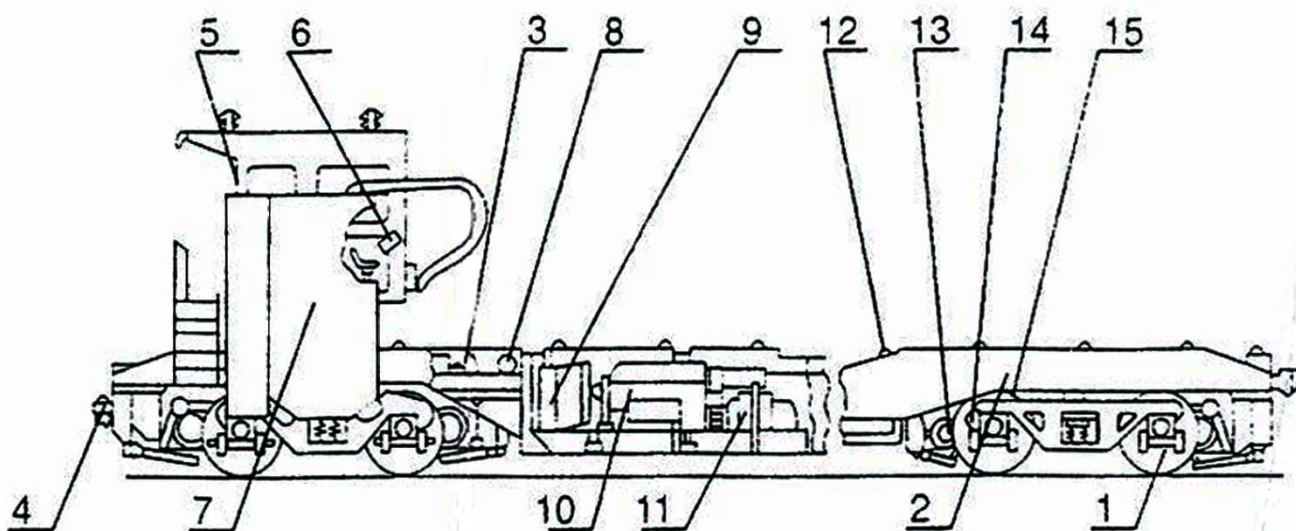


Рис. 3. Моторная платформа МПД-2: 1 – двухосная ходовая тележка; 2 – рама; 3 – лебедка; 4 – автосцепка с поглощающим аппаратом; 5 – кабина управления; 6 – пульт управления; 7 – стойка портала; 8 – компрессор; 9 – водяной и масляный радиаторы; 10 – дизель; 11 – генератор; 12 – роликовый конвейер; 13 – тяговый электродвигатель; 14 – осевой редуктор; 15 – колесная пара

Моторная платформа МПД-2 имеет такое же энергетическое и тяговое оборудование, как и платформа МПД, но за счет конструктивных изменений ее грузоподъемность возросла с 40 до 60 т, сила тяги – с 63 до 127,5 кН, увеличилось тяговое усилие лебедки, скорость передвижения в составе поезда и др.

## 2.2. Машины для очистки балласта

Для очистки балласта применяют отечественные и зарубежные щебнеочистительные машины тяжелого типа.

Отечественные щебнеочистители, использующие центробежный способ очистки балласта, имеют более высокую производительность, чем их зарубежные аналоги. Однако они не обеспечивают очистку щебня на требуемую глубину, а на интенсивно засоряемых сыпучими грузами участках – и необходимого качества очистки: в балласте до 15÷20 % загрязнителей, что через один-три года после капитального ремонта пути приводит к массовому появлению выплесков, расстройству пути и соответственно резкому увеличению затрат на текущее содержание пути.

Наиболее эффективно применение для глубокой очистки щебня машин с активными рабочими органами вырезки балласта. К таким машинам относятся цепные экскаваторы на железнодорожном ходу: RM-80 – российско-австрийского производства, RM-76 – австрийского производства, СЧУ-600, СЧУ-601, СЧУ-800 – российско-чешского производства, ЩОМ-6Б и ЩОМ-6БМ – российского производства, ОТ-400 и ОТ-800 – польского производства.

После работы этих машин в щебне остается не более 1 % загрязнителей, что значительно меньше, чем после машин типа ЩОМ и БМС и даже, чем при укладке нового щебня. Эти машины незаменимы в стесненных условиях пассажирских платформ, в горловинах станций, на подходах к искусственным сооружениям.

Их использование позволяет сэкономить до 70 % щебня при капитальном ремонте пути, установить необходимый уровень головки рельсов, увеличить сроки службы верхнего строения пути и в перспективе повысить скорости движения поездов.

Опыт эксплуатации подтверждает целесообразность серийного производства этих машин в России. Однако отечественные аналоги машин нового поколения из-за недостаточной отработки конструкции и недостаточной работы ряда комплектующих изделий имеют в 2 раза больше отказов, чем зарубежные. Если на первом этапе внедрения это в какой-то мере было оправдано меньшей в 2–3 раза стоимостью отечественной техники, то в настоящее время по этому показателю они приближаются к зарубежным аналогам и при сохранении такого положения станут конкурентоспособными.

**Щебнеочистительная машина СЧ-600** (рис. 4) создана при совместном участии машиностроителей России и Чехии. Отличительной особенностью машины является высокое качество очистки щебня при увеличении толщины очищаемого слоя (глубины очистки) до 500 мм. Особенно возрастает значение подобных машин в связи с введением нового вида ремонта пути – реконструкции балластной призмы, потребность в котором возникла в связи с некачественной очисткой щебня и переподъемкой пути на ряде участков сети железных дорог.

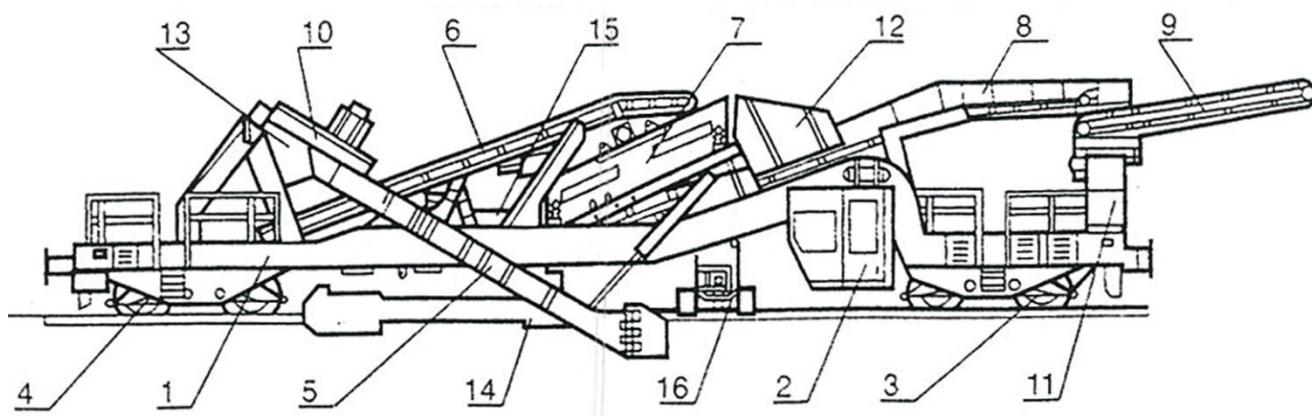


Рис. 4. Щебнеочистительная машина СЧ-600: 1 – рама машины; 2 – кабина управления; 3, 4 – ходовые тележки; 5 – выгребное устройство; 6 – конвейер для подачи вырезанного щебня; 7 – грохот; 8 – конвейер для подачи загрязнителей; 9 – поворотный конвейер; 10 – рама натяжного устройства привода цепи; 11 – портал поворота конвейера; 12 – загрузочная воронка; 13 – приемочный бункер; 14 – распределитель щебня; 15 – транспортер-накопитель; 16 – подъемное устройство

Принцип действия машины заключается в следующем: подъемное устройство поднимает рельсошпальную решетку, выгребное устройство заводится под шпалы, его скребковая цепь захватывает загрязненный щебень, перемещает его по наклонным коробам и транспортерам к грохоту, на ситах которого щебень очищается и поступает в путь, засорители подаются к поворотному транспортеру и могут быть выгружены или в подвижной состав, или на сторону. При необходимости весь щебень, забираемый выгребным устройством, может без очистки поступать на поворотный транспортер (режим «полного отбора балласта»).

Щебнеочистительная машина состоит из двух частей: рабочей секции и тяговой энергетической установки. К машине может также прицепляться специальный подвижной состав для погрузки засорителей или неочищенного щебня.

Тяговая энергетическая секция представляет собой самоходный вагон, имеющий с обеих сторон кабины, с двумя двухосными тележками и приводом всех колесных пар. В нем находится дизель-электрический агрегат мощностью 300 кВт. При транспортировке всей машины тяговой энергетической секцией управление осуществляется из ее кабины, в рабочем режиме весь состав управляется из рабочей секции. Машина СЧ-600 может также включаться в состав поезда как вагон легкой конструкции.

Рабочая секция машины располагается на задней неприводной тележке и передней тяговой тележке с двумя ведущими колесными парами. Все рабочие органы секции смонтированы на главной несущей раме.

Подъемное устройство предназначено для подъема рельсошпальной решетки на высоту до 150 мм и поперечного перемещения ее относительно оси пути до  $\pm 400$  мм. Оно состоит из двух пар роликов на каждую рельсовую нить, которые в рабочем положении прижаты к нижним поверхностям головок рельсов. Подъем и опускание путевой решетки осуществляется двумя парами гидроцилиндров. Для поперечного перемещения ее имеются два гидроцилиндра, расположенные горизонтально. Подъемное устройство имеет возможность поднимать одну рельсовую нить выше другой для обеспечения возвышения в кривых участках пути.

Наиболее ответственный рабочий орган машины – баровое выгребное устройство со скребковой цепью, которое обеспечивает удаление щебня из-под рельсошпальной решетки и перемещение его по наклонному желобу к разгрузочной воронке. Боковые крылья увеличивают ширину захвата балласта. Через воронку загрязненный щебень просыпается на транспортер, ширина резиновой ленты которого составляет 1000 мм, и затем поступает на грохот. Очистка щебня происходит в результате вибрации грохота с амплитудой до +5 мм. Он имеет два яруса с различной величиной отверстий. Размеры отверстий нижнего яруса 32×32 мм.

Введены новые нормативы, определяющие толщину свежего щебня под шпалами при приемке отремонтированного пути, – 35÷40 см по внутренней рельсовой нити на путях 1-го и 2-го классов.

Это выявило еще одну проблему, связанную с глубокой очисткой балласта: как обеспечить его эффективное уплотнение в подшпальном пространстве, высота которого с учетом требуемого 4 %-ного поперечного уклона поверхности среза достигает 50 см в зоне торцов шпал со стороны обочины пути.

В результате исследований ВНИИЖТа на ряде дорог по всем направлениям установлено следующее: распределение, укладка и формирование слоя очищенного балласта щебнеочистительной машиной зависит от распределительно-дозирующих устройств и величины подъема рельсошпальной решетки подъемно-рихтующим устройством (ПРУ).

На сети дорог в России эксплуатируют щебнеочистительные машины с распределительно-дренирующими органами двух видов: бункерно-дозаторные (СЧ-600, СЧУ-800, ЩОМ-6Б) и распределяющие щебень с помощью транспортеров, совершающих маятниковые перемещения в горизонтальной плоскости или занимающих постоянное положение (RM-80 и RM-76).

Сравнительные испытания СЧ-600, СЧУ-800, ЩОМ-6Б и RM-76, проведенные на Северо-Кавказской дороге (перегон Сосыка – Леушковская) в рамках сетевой школы по прогрессивным приемам работы щебнеочистительных машин, показали, что наилучшим образом распределяет балласт (с минимальной пустотностью) СЧУ-800 (хотя при этом требуется увеличить размеры бункера-дозатора), а наихудшим – RM-76. Причем только СЧУ-800 формирует по нормам очертание балластной призмы в виде трапеции с плечом 35÷40 см.

Исследования ВНИИЖТа также выявили другую проблему. После глубокой очистки балластного слоя в путь возвращается балласт округлой формы, у которого стабилизирующие свойства снижены. Обеспечивает стабилизирующие свойства только щебень, имеющий форму тетраэдра. Поэтому необходима досыпка нового щебня, огранной формы в объеме не менее 15÷20 %. С этой целью в МТХ «Прага» была разработана новая щебнеочистительная машина ОНЛ-СЧ. Данная машина имеет два выгребных устройства со скребковой цепью. Первое выгребное устройство обеспечивает выемку загрязненного щебня из-под рельсошпальной решетки на глубину до 20 см ниже нижней постели шпал и перемещение его по транспортеру к очистительному устройству. Затем после очистки он попадает в устройство для огранения. Огранка производится с помощью шестеренок. Ограненный щебень поступает на один из транспортеров состава для засорителей. В МТХ «Прага» выпускается состав для засорителей, имеющий два транспортера. Затем вторым выгребным устройством выбирается остальной щебень и очищается.

В путь укладывается очищенный щебень и ограненный щебень, перемешанный с новым щебнем.



Стабилизирующие свойства балластной призмы, очищенной машиной ОНЛ-СЧ, высоки.

Недостатком данной машины является ее небольшая производительность 50–70 метров пути в час.

**Комплекс ЩОМ-6** (рис. 5) относится к новому поколению отечественных тяжелых путевых щебнеочистительных машин и предназначен для глубокой вырезки щебеночного балласта с понижением уровня железнодорожного пути и полной очистки щебня от загрязнителей при среднем и капитальном ремонтах пути, а также при реконструкции балластной призмы.

В состав комплекса входит роторная машина ЩОМ-6Р, оборудованная двумя роторами ковшового типа для вырезки балласта за концами шпал, и баровая машина ЩОМ-6Б, основным рабочим органом которой служит скреперная (баровая) цепь, вырезающая балласт из-под рельсошпальной решетки. Каждая машина комплекса оборудована системой ленточных транспортеров для удаления вырезаемого щебня и загрязнителей и подачи чистого щебня виброгрохотом инерционного типа для очистки щебня и укомплектована своей тяговой энергетической установкой модели ТЭУ-400 (или УТМ-1, ПТМ-630).

Комплекс обеспечивает производство работ на перегонах, станционных путях и путях у высоких платформ по всей ширине балластной призмы. При этом вырезанный неочищенный щебень или загрязнители при очистке щебня грузятся либо в специализированный подвижной состав из полувагонов и думпкаров на соседнем пути, либо отбрасываются на обочину. Очищенный щебень дозированно укладывается под путевую рельсошпальную решетку с распределением и формированием балластной призмы и постановкой пути в требуемое положение.

Каждая машина со своей ТЭУ может работать самостоятельно.

**Универсальная щебнеочистительная машина СЧУ-800** (рис. 6) предназначена для глубокой вырезки балластной призмы под рельсошпальной решеткой, укладки геотекстиля на поверхность среза с дозировкой и уплотнением песчано-гравийного слоя и создания нового балластного слоя либо из очищаемого щебня, либо из свежего при одновременном отводе загрязнителей или же любого другого материала в состав механизированных вагонов или же в сторону от путей. Машина может также производить только лишь очистку щебня или же работать в режиме «полная вырезка».

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

**Машина глубокой вырезки балласта АНМ-801** (рис. 7) предназначена для глубокой вырезки балласта из призмы при ремонте верхнего строения пути и земляного полотна.

**Уборочная машина самоходная УМ-С** (рис. 8) предназначена для вырезки балласта ротором из междупутья и обочины как с одной, так и с обеих сторон пути, а также для формирования плугами откосов и кюветов при ремонтах и текущем содержании пути.

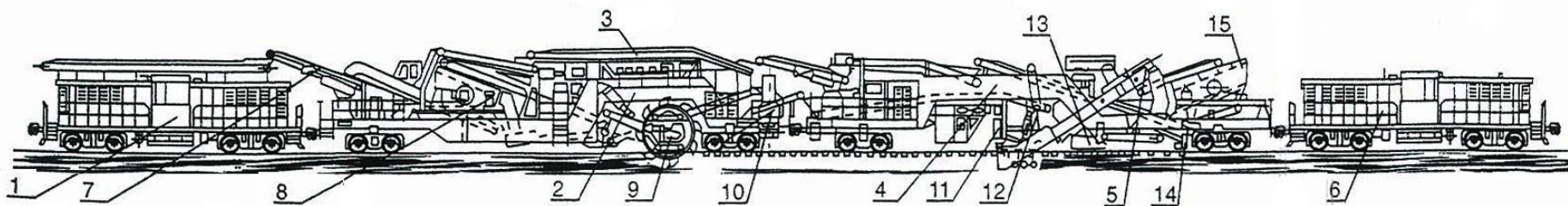


Рис. 5. Состав путевого щебнеочистительного комплекса ЩОМ-6: 1, 6 – тяговая энергетическая установка ТЭУ-400; 2 – роторная машина ЩОМ-6Р; 3 – система ленточных конвейеров комплекса; 4 – баровая машина ЩОМ-6Б; 5 – баровое выгребное устройство; 7 – поворотный конвейер; 8, 15 – виброгрохот ГИТ-52М; 9 – роторное устройство; 10 – бункер-дозатор; 11 – пробивщик шпальных ящиков; 12 – подъемно-рихтовочное устройство; 13 – бункер-распределитель; 14 – щит-планировщик

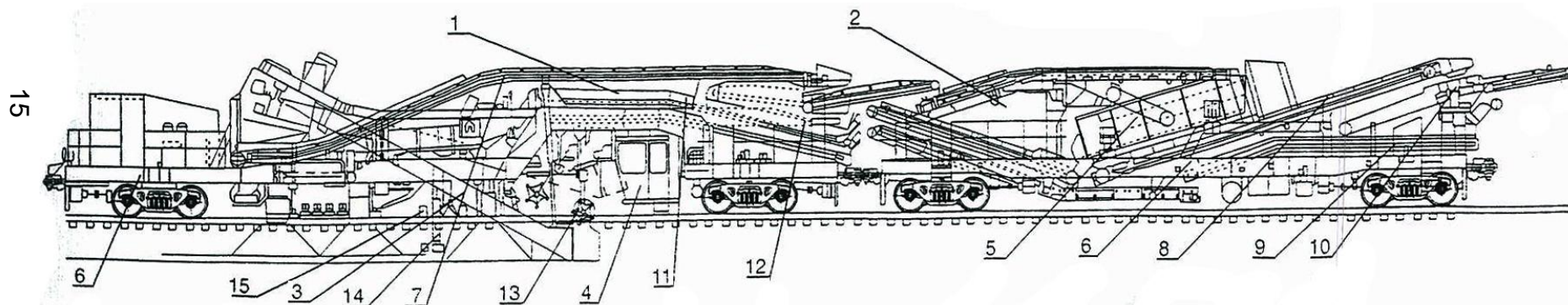


Рис. 6. Универсальная щебнеочистительная машина СЧУ-800: 1 – секция добывающая; 2 – секция очистная; 3 – баровое устройство; 4 – кабина управления; 5 – грохот; 6 – рама; 7 – конвейер вырезанного балласта; 8 – конвейер загрязнителей; 9 – конвейер гравийно-песчаной смеси; 9 – конвейер поворотный; 10 – конвейер песчаной смеси; 11 – конвейер гравийный; 12 – пробивщик шпальных ящиков; 13 – виброуплотнитель; 14 – подъемно-рихтовочное устройство; 15 – устройство для очистки пути

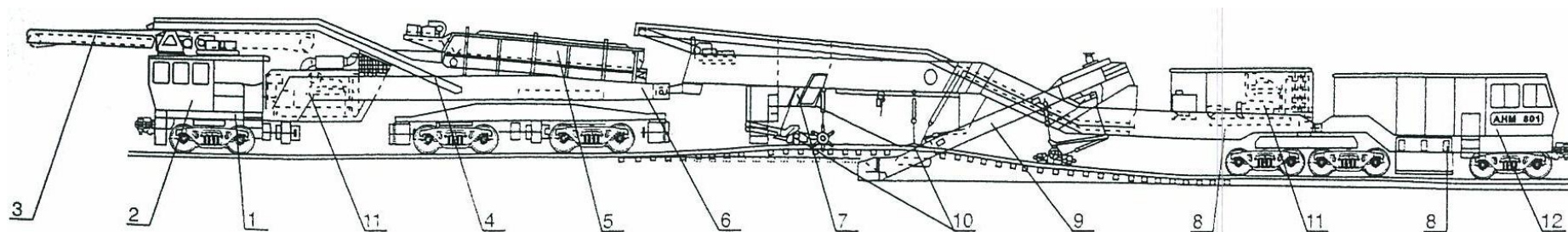


Рис. 7. Машина глубокой вырезки балласта АНМ-801: 1 – тяговая секция; 2 – кабина управления движением; 3 – конвейер поворотный; 4 – конвейер; 5 – бункер-накопитель; 6 – рама тяговой секции; 7 – кабина управления; 8 – рама; 9 – выгребное устройство; 10 – путеподъемное устройство; 11 – энергетическая установка; 12 – универсальный тяговый модуль

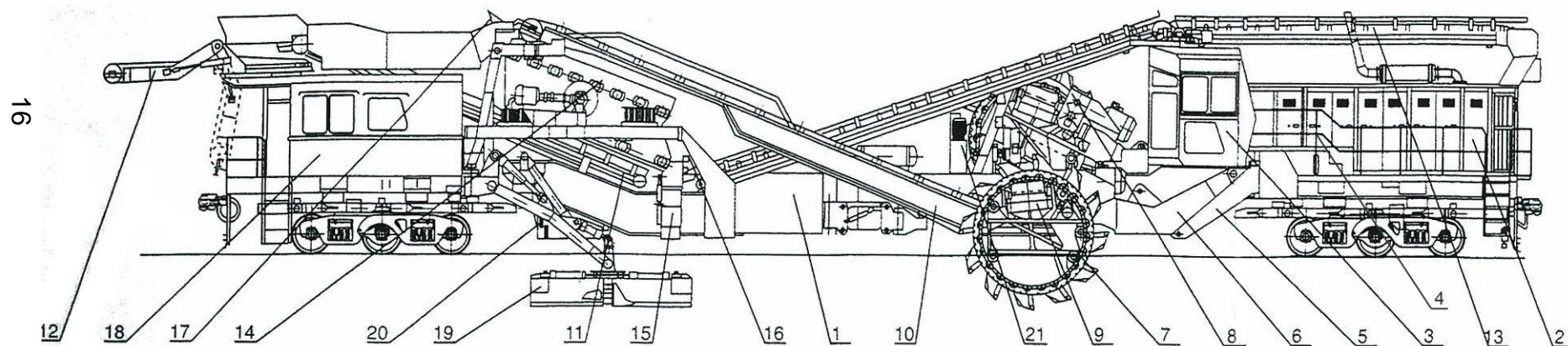


Рис. 8. Уборочная машина самоходная УМ-С: 1 – рама; 2 – дизель-генератор; 3 – кабина управления передняя; 4 – бак топливный расходный; 5 – балка поворотная роторного устройства; 6 – балка подъемная роторного устройства; 7 – ротор; 8 – привод ротора; 9 – конвейер ротора; 10 – конвейер вырезанного балласта; 11 – конвейер загрязнителей; 12 – конвейер поворотный; 13 – конвейер чистого щебня; 14 – грохот; 15 – бункер-распределитель; 16 – лоток-заслонка бункера; 17 – лоток-заслонка конвейера; 18 – кабина управления движением назад; 19 – пług; 20 – бак топливный основной; 21 – гидро-станция



Вырезанный балласт грузится в подвижной состав как в неочищенном, так и в очищенном виде. Кроме того, очищенный щебень может дозироваться снова в путь. При формировании откосов и кюветов балласт и грунт могут отсыпаться непосредственно вдоль обрабатываемого участка.

Машина УМ-С может работать как самостоятельная транспортная единица и в рабочем, и в транспортном режимах.

**Вакуумная уборочная машина RAILVAC FATRA 17000** (рис. 9) предназначена для работы на стрелочных переводах с деревянными или железобетонными шпалами максимальной длины 8000 мм на рельсах типов от Р50 до Р75; для работы на прямых и кривых однопутных и многопутных участках бесстыкового и звеньевого пути колеи 1520 мм с деревянными и железобетонными шпалами с эпюрами шпал от 1600 до 2000 штук на 1 км пути и на всех видах балластного материала; для выполнения работ по очистке загрязненного и уплотненного балласта от грязи, пыли, текучих и сыпучих материалов и т. п. Машина выполняет работу при температуре окружающего воздуха от  $-10$  до  $+40$  °С.

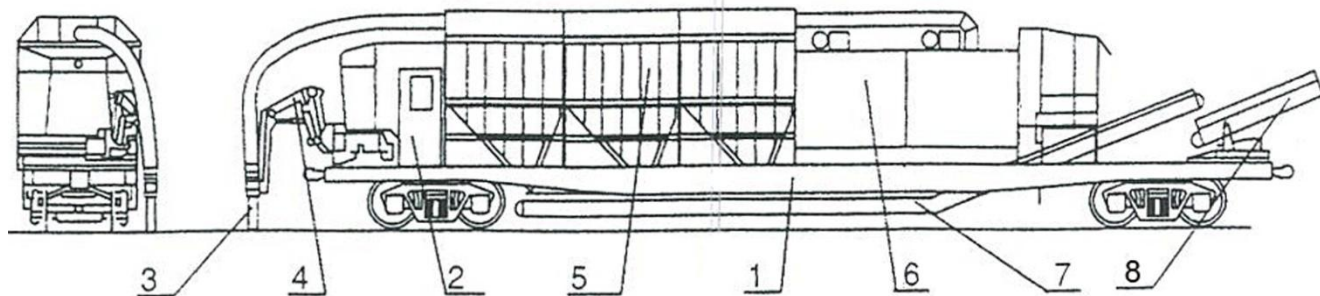


Рис. 9. Вакуумная уборочная машина RAILVAC FATRA 17000: 1 – рама; 2 – кабина управления; 3 – сопло всасывающее и трубопровод гибкий; 4 – манипулятор; 5 – воздушный фильтр переключаемых блоков; 6 – энергоблок и вакуумный насос; 7 – конвейер загрязнителей; 8 – конвейер поворотный

**Щебнеочистительная машина RM-80** (рис. 10) предназначена для очистки от загрязнителей щебеночного балласта пути и стрелочных переводов с погрузкой засорителей в специализированный подвижной состав и укладки очищенного щебня в путевую решетку.

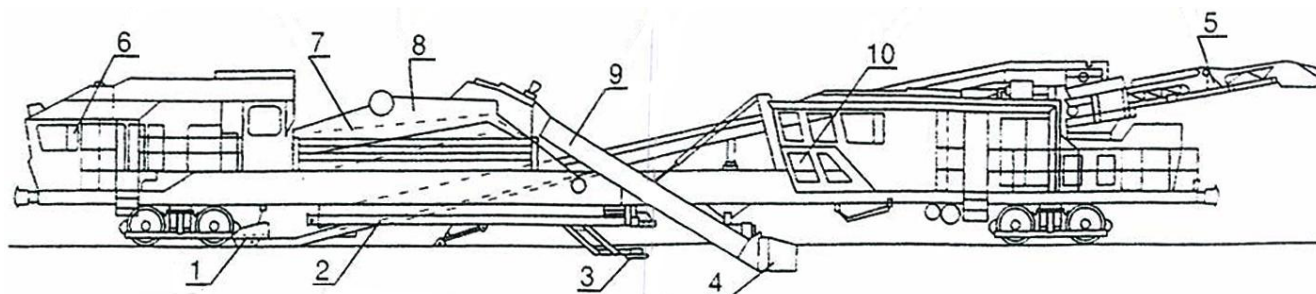


Рис. 10. Щебнеочистительная машина RM-80: 1 – устройство для очистки пути; 2 – распределительный транспортер; 3 – подъемно-рихтовочное устройство; 4 – выгребная цепь; 5 – транспортер для засорителей; 6, 10 – кабина; 7 – направляющие планки; 8 – трехъярусный грохот; 9 – направляющие цепи

## 2.3. Машины для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути

### 2.3.1. Классификация машин для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути

Путевые машины и механизмы для уплотнения балластного слоя, выправки пути и отделки балластной призмы классифицируют [1] по периодичности действия, назначению, числу одновременно подбиваемых шпал (одиночной или групповой подбивки) и др. (рис. 11).



Рис. 11. Классификация машин для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути

Для механизации подбивочно-выправочных и отделочных работ применяются выправочно-подбивочно-рихтовочные машины циклического действия: магистральные типа ВПР (ВПР-1200, ВПР-02 и др.) и универсальные (для стрелочных переводов и пути) типа ВПРС (ВПРС-500, ВПРС-02, ВПРС-10, Унимат и др.); непрерывно-циклического действия («Дуоматик 09-32 CSM» австрийской фирмы «Plasser & Theurer»); непрерывного действия типа ВПО (ВПО-3000, ВПО-3-3000). Работы по уплотнению балласта в шпальных ящиках и на откосах балластной призмы производятся машинами типа БУМ (БУМ-1М).

Окончательное стабилизирующее уплотнение балластного слоя производится динамическими стабилизаторами пути (ДСП, ДСП-С, ДСП-Г). Применяются также специализированные машины для рихтовки пути типа ПРБ непрерывного действия системы В.Х. Балашенко, машины Р-2000 и Р-02, работающие в непрерывном и циклическом режимах. В транспортном строительстве нашли применение выправочно-подбивочно-рихтовочные машины (ВПРМ) на базе трактора.

Машинами производится уплотнение балласта, находящегося в обрабатываемой зоне балластной призмы, способами его силового обжатия с подачей или без подачи дополнительных порций материала из других зон (рис. 12). Большинство рабочих органов выправочно-подбивочных и уплотнительных машин используют способ, сочетающий вибрирование в горизонтальном, вертикальном или ином направлении с принудительной силовой подачей – виброобжатие.

Уплотнение слоя в подшпальной зоне (подбивка) осуществляется выправочно-подбивочными машинами за счет его горизонтального виброобжатия со стороны продольных кромок шпал лопатками подбоек для машин циклического или непрерывно-циклического действия (рис. 12, а) и со стороны торцов шпал виброплитами с наклонными в плане уплотнительными клиньями для машин непрерывного действия (рис. 12, б). В первом случае последовательно выполняются операции заглубления подбоек, обжатия балласта при сведении к шпале их лопаток, раскрытия подбоек, подъема над уровнем верха головки рельса и перемещения для обработки следующей шпалы или группы шпал.

Во втором случае, при непрерывном движении машины, балласт в подшпальную зону принудительно подается клином, уплотнительная поверхность которого расположена под углом атаки к направлению движения.

Уплотнение балласта в откосно-плечевой или междупутной зонах производится виброплитами, прижимаемыми с нагрузкой  $P$ . Виброплита в этом случае устанавливается на откос (рис. 12, в) или на плечо (рис. 12, г). Уплотнение балласта в шпальных ящиках при виброобжимном воздействии реализуется через штампы (рис. 12, д).

Динамический стабилизатор пути уплотняющее воздействие на подшпальную зону балластного слоя производит через путевую решетку. Она прижимается вертикальной нагрузкой  $P$  с одновременным «вибрированием» в горизонтальном и вертикальном направлениях (рис. 12, е).

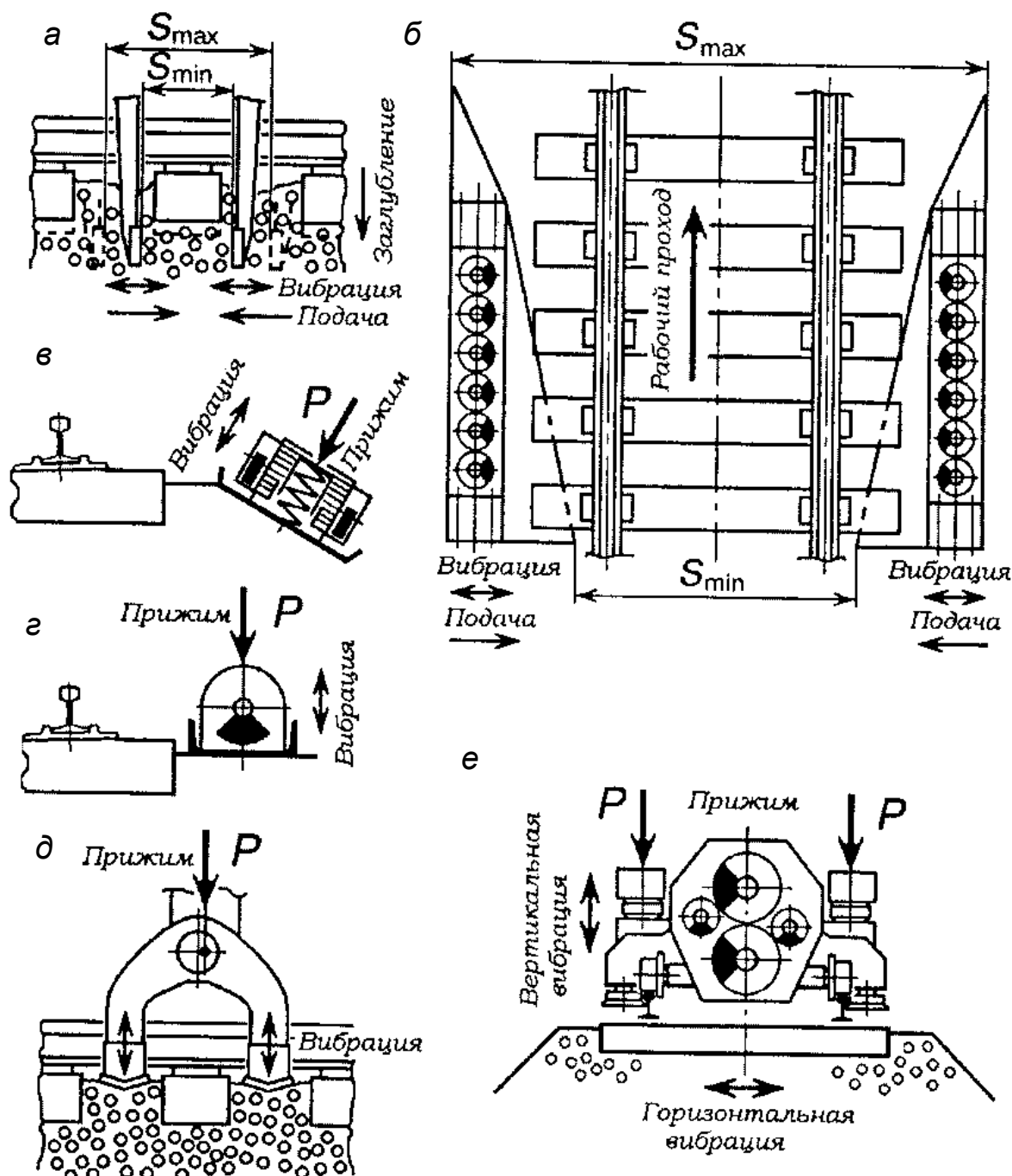


Рис. 12. Рабочие органы для уплотнения и стабилизации балластного слоя

Выправка машинами рельсошпальной решетки в продольном профиле, плане и по уровню производится рабочими органами подъемно-рихтующими устройствами (ПРУ), различными по конструктивному исполнению и принципу действия (рис. 13). Для устранения местных неровностей РШР используются гидравлические путевые домкраты и рихтовочные приборы (рис. 13, а) или моторные гидравлические рихтовщики (рис. 13, б).

Подъем путевой решетки путеподъемниками циклического действия производится с опорой на балласт, а сдвиг её – с использованием анкерных устройств (рис. 13, в) или перемещением в горизонтальной плоскости (рис. 13, г).

Машины циклического действия – магистральные типа ВПР (рис. 13, а) и универсальные типа ВПРС (рис. 13, б) оборудуются ПРУ с роликовыми захватными устройствами, а машины ВПРС – дополнительно крюковыми захватами (рис. 13, ж).

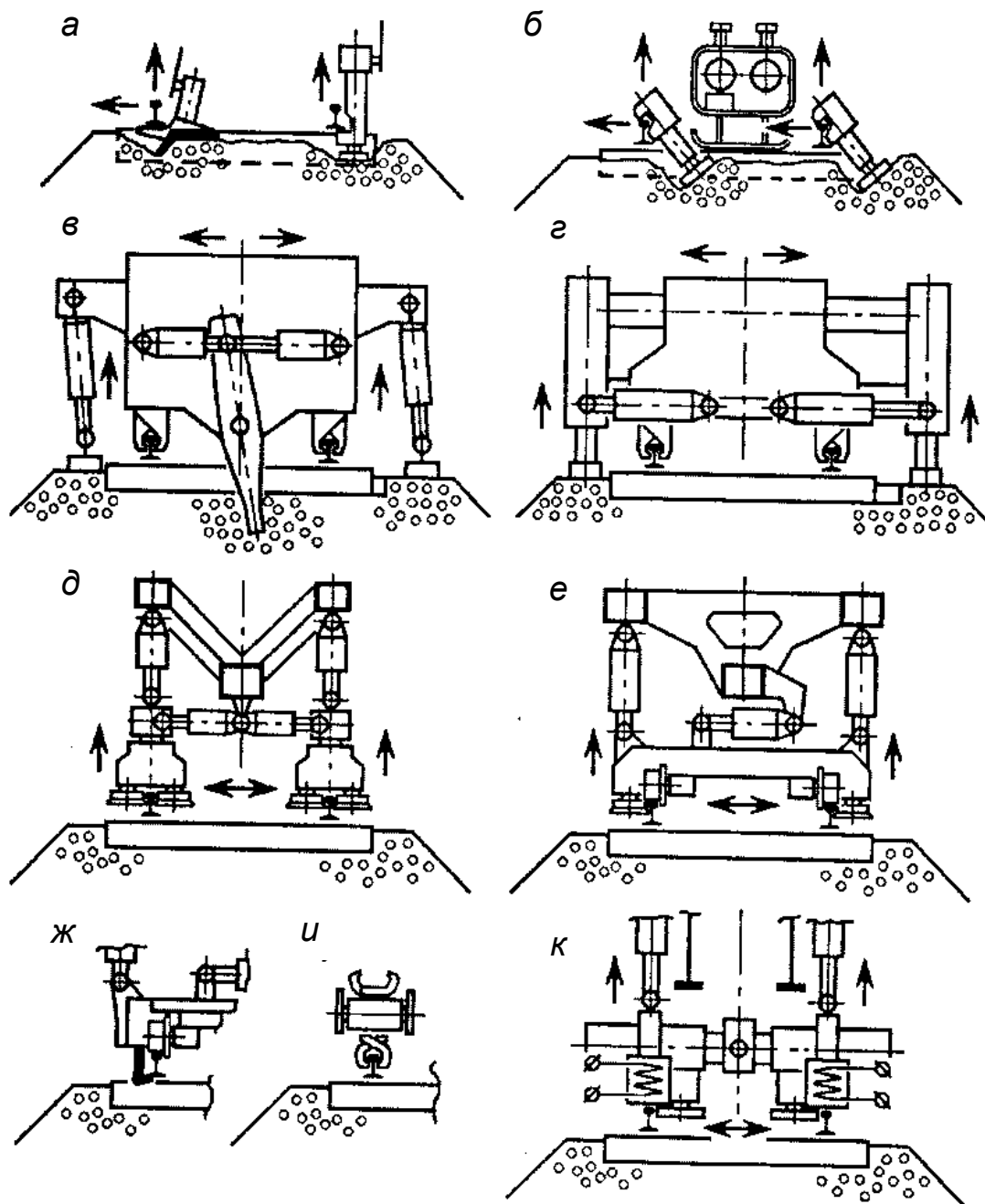


Рис. 13. Рабочие органы машин для выправки рельсошпальной решетки

Подъемно-рихтовочные устройства машин непрерывного действия оснащаются клещевыми захватами (рис. 13, и) для машин типа ВПРМ либо электромагнитно-роликовыми захватными устройствами (рис. 13, к) для машин типа ВПО. Универсальные выправочно-подбивочно-рихтовочные и отделочные машины, как правило, оборудуются трехкоординатными выправочными

устройствами и уплотнительными рабочими органами, так как процессы выправки и подбивки пути сопряжены по зоне и времени их выполнения.

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

### 2.3.2. Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-1200, ВПР-02 и их модификации

Машины предназначены для выполнения всех видов выправочно-подбивочных и рихтовочных работ при текущем содержании и всех видах ремонтов пути. Машины **самоходные, циклического действия** работают в сцепе с платформой, которая увеличивает базу рихтовочного устройства. Путь обычно выправляют с подъёмкой 10–50 мм, что позволяет «утопить» [9, с. 458; 10] большинство коротких неровностей. Для выправки длинных неровностей используют метод фиксированных точек с предварительным измерением отклонений продольного профиля по базовому рельсу, или по лазерному лучу (для ВПР-02 – только отклонения в плане).

Машина ВПР-1200 (производительность 900–1200 шпал/ч, рис. 14) обеспечивает время непрерывной работы 3 ч (4 ч по паспорту). Оптимальное «окно» – 5 часов.

Машина ВПР-02 (рис. 15) – более современная, производительность её 1400 шпал/ч, время непрерывной работы 6–8 ч. Точность положения пути после выправки:

- отклонения в продольном профиле, % не более 1;
- перекося пути, мм, не более 1;
- отклонение по уровню, мм  $\pm 2$ ;
- геометрический коэффициент сглаживания 1:37.

Скорость рабочего прохода машины ВПР-02  $0,6 \div 0,65$  км/ч, максимальное заглубление подбоек 14–16 см от подошвы шпал. Машины не применяются при эпюре менее 1600 шпал/км, при перекошенных или сдвинутых относительно эпюрного положения шпалах.

**Основные рабочие органы** – подбивочные блоки 9 (рис. 14), которые уплотняют балласт под шпалами. Подбивочные блоки имеют три основных механизма – вибрации, сведения-разведения подбоек и вертикального перемещения [9, с. 445–451; 10]. По каждой рельсовой нити размещено по одному подбивочному блоку. В каждом блоке 16 подбоек, расположенных рядами по 4 подбойки. Это обеспечивает уплотнение балласта за один цикл под двумя рядом лежащими шпалами. **Дополнительный рабочий орган** – уплотнитель балласта, предназначен для уплотнения балласта у торцов шпал. Это позволяет заполнить балластом пустоты, образующиеся при рихтовке пути, предотвратить боковое выпирание балласта из-под торцов шпал [9, с. 451; 10]. Уплотнитель состоит из виброплиты и устройства её подъёма-опускания.

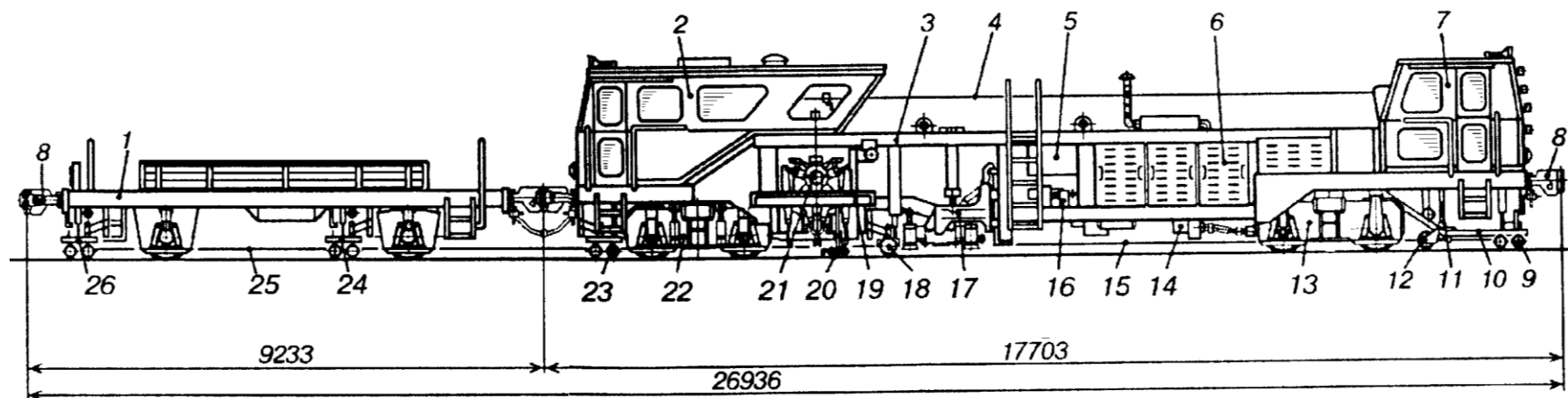


Рис. 14. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-1200: 1 – прицепная платформа; 2, 7 – кабины; 3 – рама; 4 – нивелировочные тросы; 5 – гидробак; 6 – силовая установка; 8 – автосцепки; 9, 18, 23, 24, 26 – тележки КИС; 10 – рычаг; 11 – штанги нивелировочных устройств; 12 – датчик пути; 13, 22 – тяговая и бегунковая тележки; 14 – силовая передача (трансмиссия); 15, 25 – трос-хорды КИС; 16 – насосная станция; 17 – ПРУ; 19 – уплотнители балласта; 20 – измерительное устройство нивелировочной КИС; 21 – подбивочные блоки

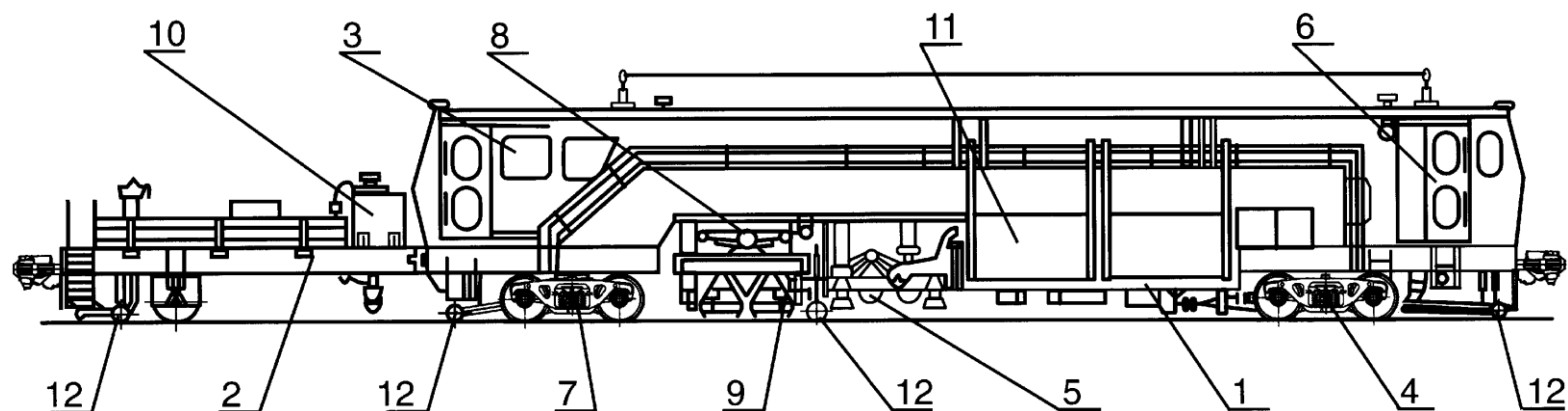


Рис. 15. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-02: 1 – рама; 2 – платформа полуприцепная; 3, 6 – кабина; 4, 7 – тяговая и бегунковая тележки; 5 – подъёмно-рихтовочное устройство; 8 – подбивочный блок; 9 – уплотнитель балласта; 10 – топливный бак; 11 – силовая установка; 12 – контрольно-измерительные тележки

**Выправочные устройства** машины предназначены для выправки пути в продольном профиле по уровню и в плане. С их помощью измеряются отклонения в положении пути, формируется сигнал на управление механизмами подъёмки и сдвижки рельсошпальной решётки, контролируется и записывается положение пути.

### 2.3.3. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «Дуоматик 09-32 CSM»

Машина «Дуоматик 09-32 CSM» (производства австрийской фирмы «Plasser & Theurer») – это **самоходная** машина **непрерывно-циклического действия**, предназначенная для выполнения выправочно-подбивочных и рихтовочных работ при текущем содержании и всех видах ремонтов пути (рис. 16). Принцип работы машины циклический, но при работе машина движется по пути непрерывно за счет оригинальной конструкции крепления 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.

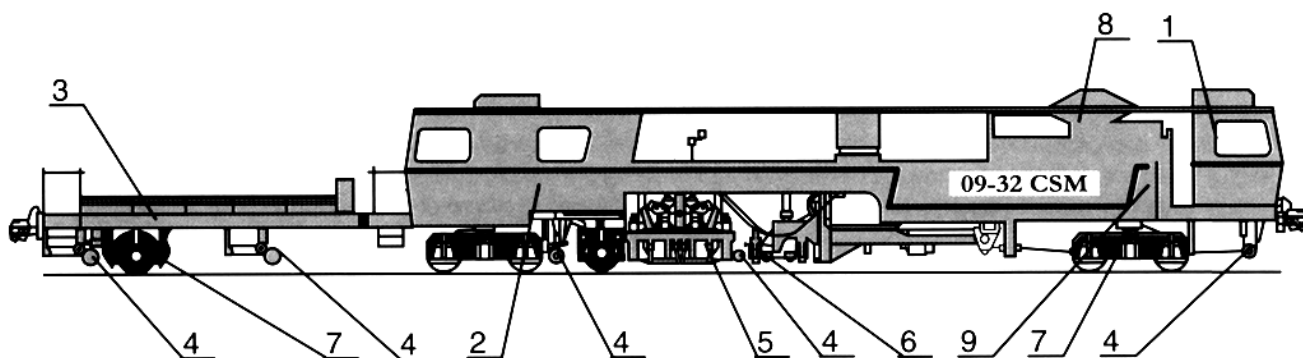


Рис. 16. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «Дуоматик 09-32 CSM»: 1 – кабина оператора; 2 – кабина машиниста; 3 – платформа полуприцепная; 4 – измерительные системы; 5 – подбивочный блок; 6 – подъемно-рихтовочное устройство; 7 – ходовая тележка; 8 – силовое отделение; 9 – рама

Технические характеристики машины «Дуоматик 09-32 CSM»:

- производительность, шпал/ч, не менее 2200–2400;
- максимальная сдвижка (рихтовка) и подъёмка пути с железобетонными шпалами и рельсами Р65, мм 100.
- Точность выправки пути при работе по фиксированным точкам:
  - отклонение в продольном профиле на базе 2,5 м, %, не более 1;
  - разность положения рельсов по уровню на длине 1 м, мм, не более 1;
  - в плане: разность двух смежных стрел изгиба, измеренных в середине 20-метровой хорды через 5 м, мм, не более 2;
  - время непрерывной работы машины, ч, не менее 8.



#### 2.3.4. Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов и пути

Машины ВПРС-500 (рис. 17) и современная модификация ВПР-02 (рис. 18) предназначены для выправки стрелочных переводов и пути в продольном профиле, по уровню и в плане, уплотнения балласта под шпалами и стрелочными брусьями и в зонах у их торцов. Машины – **самоходные, циклического действия**.

В эксплуатации находится большое количество выпущенных ранее выправочно-подбивочно-рихтовочных машин ВПРС-500. Эти машины по экипажной части и ряду систем управления и привода унифицированы с машинами ВПР-1200.

По многим узлам и системам управления машина ВПРС-02 унифицирована с машиной ВПР-02 [9, с. 464; 10]. Для уплотнения балласта применены два одношпальных подбивочных блока (в каждом блоке по четыре подбойки), установленных на подвижных рамах для маневрирования в кривых и на стрелочных переводах.

Производительность ВПРС-500 – 500 шпал/ч, ВПРС-02 – 700 шпал/ч, или 1 и 1,2 стрелочных переводов в час соответственно.

Максимальная высота подъёмки и поперечной сдвижки пути – 100 мм.

Универсальные выправочно-рихтовочно-подбивочные машины для стрелочных переводов и путей **«Унимат компакт 08-275 3S-16»** (рис. 19) и **«Унимат 08-475 4S»** отличаются от машин серии ВПРС более высокой производительностью, точностью и качеством выправочных работ и уплотнения, оборудованы автоматизированными системами управления процессами выправки рельсовой колеи и уплотнения балласта.

Машина **«Унимат компакт 08-275 3S-16»** (рис. 20) предназначена для текущего ремонта стрелочных переводов с **трёхточечной** подъёмкой [2]. Имеет универсальные подбивочные блоки с 16 бойками, откидываемыми по отдельности, поворотную подвеску подбивочных блоков (что позволяет подбивать перекошенные шпалы и брусья). Во время выправки стрелочный перевод вывешивается одновременно в трёх точках, что позволяет уплотнить балласт по всей длине бруса за один цикл подбивки. Машина может комплектоваться одноосной платформой с дополнительным баком для горючего, для перевозки груза и инструмента. Длина машины по осям автосцепок 17700 мм.

#### 2.3.5. Машины непрерывного действия

**Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000** (рис. 21) предназначена для выполнения комплекса работ по чистовой дозировке балласта, подъёмке пути, уплотнению балластной призмы и её откосов, выправке пути по уровню, профилю и в плане.

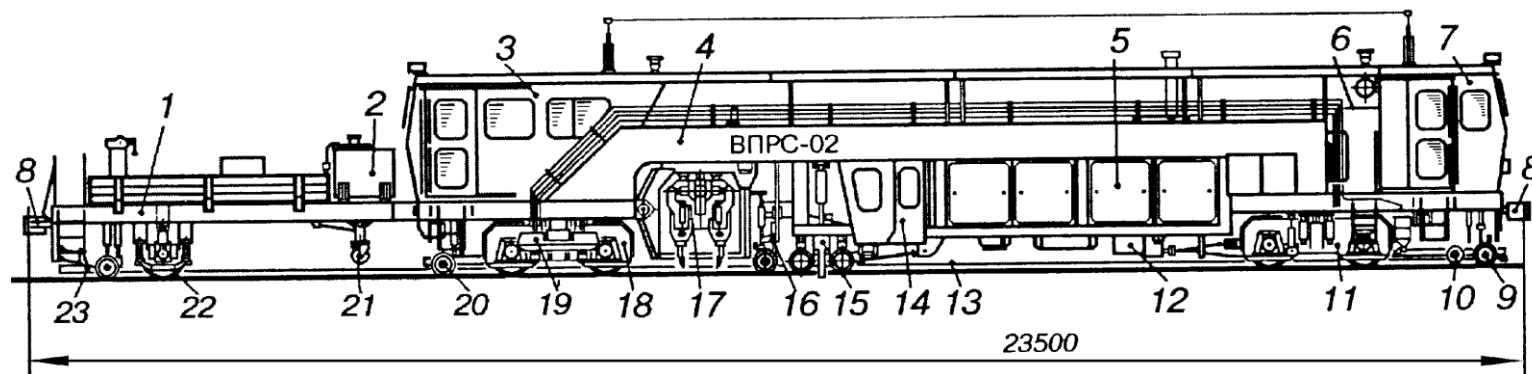


Рис. 17. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина для стрелок и пути ВПРС-02: 1 – полуприцепная платформа; 2 – дополнительный топливный бак; 3, 7, 14 – кабины машиниста, оператора и рабочая; 4 – рама; 5 – дизельная силовая установка; 6 – тросы нивелировочной измерительной системы; 8 – автосцепки; 9, 20, 23 – передняя, контрольно-измерительная и задняя тележки КИС; 10 – мерный каток с датчиком пройденного пути; 11, 18 – тяговая и бегунковая тележки; 12 – силовая передача (трансмиссия); 13 – трос-хорда рихтовочной КИС; 15 – ПРУ; 16 – нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство КИС; 17 – одношпальные подбивочные блоки; 19 – уплотнители балласта у торцов шпал; 21 – опора платформы; 22 – колёсная пара

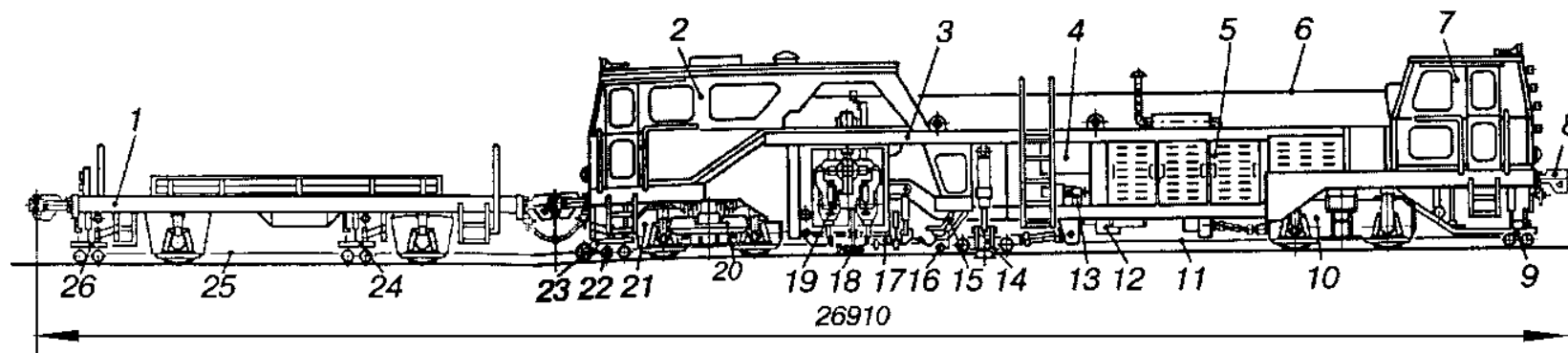


Рис. 18. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина для стрелок и пути ВПРС-500: 1 – полуприцепная платформа; 2 – дополнительный топливный бак; 3, 7, 14 – кабины машиниста, оператора и рабочая; 4 – рама; 5 – дизельная силовая установка; 6 – тросы нивелировочной измерительной системы; 8 – автосцепки; 9, 20, 23 – передняя, контрольно-измерительная и задняя тележки КИС; 10 – мерный каток с датчиком пройденного пути; 11, 18 – тяговая и бегунковая тележки; 12 – силовая передача (трансмиссия); 13 – трос-хорда рихтовочной КИС; 15 – ПРУ; 16 – нивелировочно-рихтовочное измерительное устройство КИС; 17 – одношпальные подбивочные блоки; 19 – уплотнители балласта у торцов шпал; 21 – опора платформы; 22 – колёсная пара

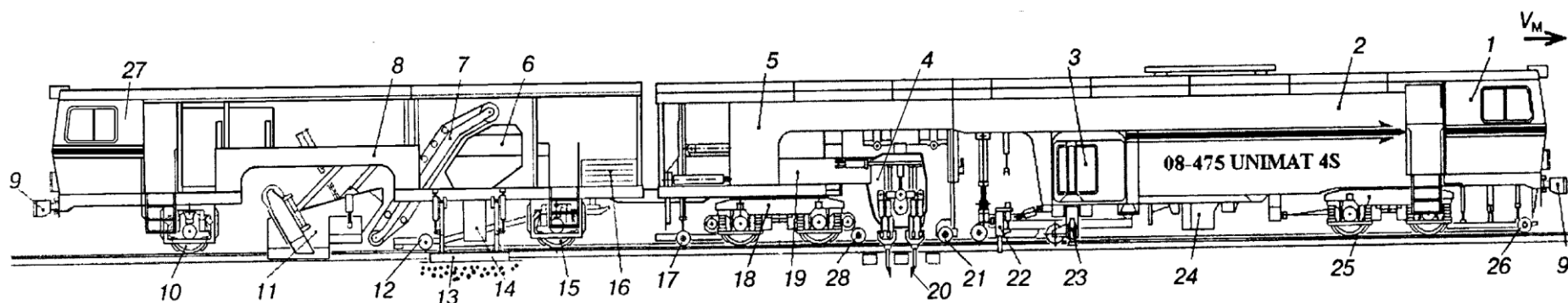


Рис. 19. Универсальная выправочно-рихтовочно-подбивочная машина для стрелочных переводов и пути «Унимат 08-475 4S»: 1, 3, 27 – кабины оператора, рабочая и машиниста; 2 – силовой дизельный агрегат; 4 – поворотные рамы подбивочных блоков; 5 – рама основной машины; 6 – бункер-накопитель балласта; 7 – наклонный транспортёр; 8 – рама прицепного вагона; 9 – автосцепки; 10, 15 – колёсные пары; 11 – щёточный подборщик балласта; 12, 17, 26, 28 – задняя, промежуточные и передняя тележки КИС; 13 – уплотнители балласта у торцов шпал; 14 – дозатор балласта; 16 – кузов для путевого инструмента и материалов; 18, 25 – ходовые тележки основной машины; 19 – поворотные консоли подбивочных блоков; 20 – подбивочные блоки; 21 – нивелировочно-рихтовочно-измерительное устройство; 22 – ПРУ с крюковыми захватами; 23 – боковые подъёмные устройства для рамных рельсов стрелочных переводов; 24 – силовая передача (трансмиссия)

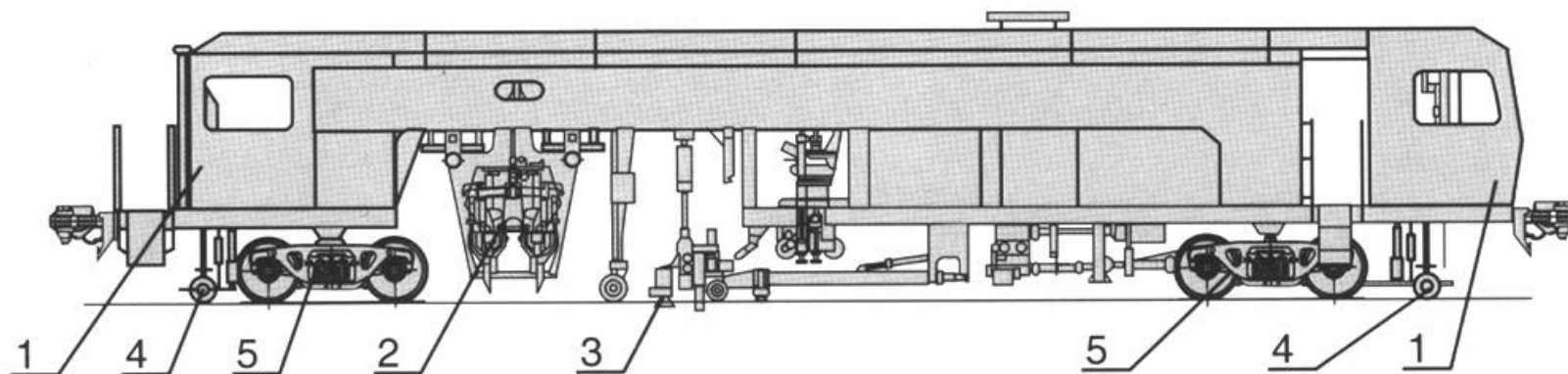


Рис. 20. Универсальная выправочно-рихтовочно-подбивочная машина для стрелочных переводов и пути «Унимат COMPACT 08-275 3S-16»: 1 – кабина управления; 2 – подбивочные блоки; 3 – подъёмно-рихтовочное устройство (ПРУ); 4 – измерительная система; 5 – ходовая тележка

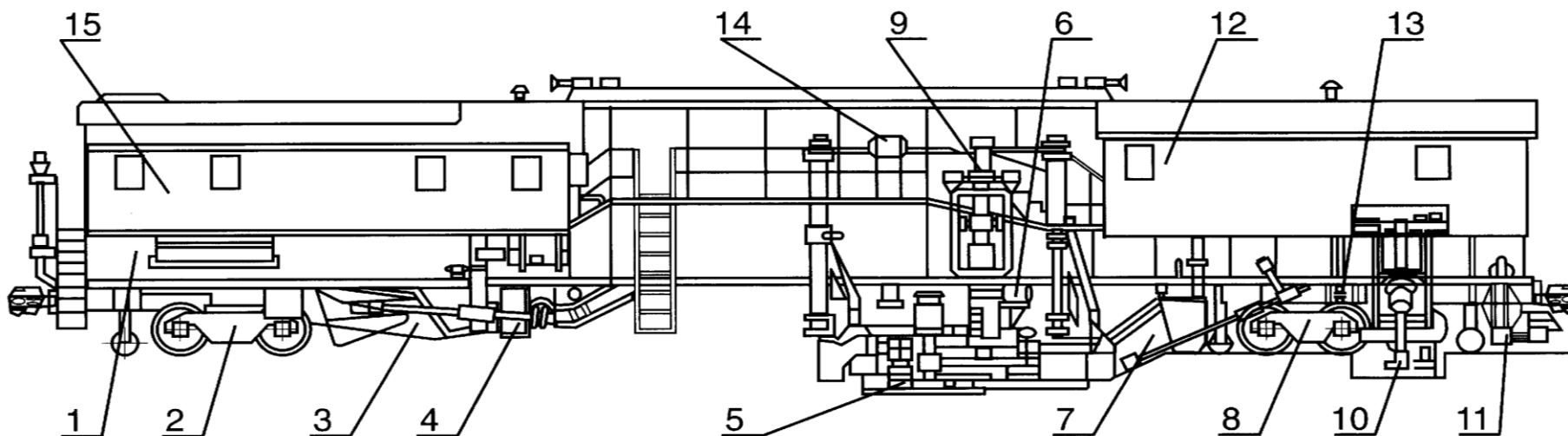


Рис. 21. Выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000: 1 – ферма; 2, 8 – тележка; 3 – дозатор; 4 – рельсовые щётки; 5 – виброплиты основные; 6 – механизм сдвига виброплит; 7 – планировщик откосов; 9 – механизм подъёма, сдвига и уровня пути; 10 – уплотнитель откосов; 11 – подборщик балласта; 12 – кабина с дизель-электрическим агрегатом; 13 – механизм отключения рессор; 14 – механизм подъёма виброплиты; 15 – кабина

**Электробалластер ЭЛБ-4** предназначен для выполнения следующих работ: дозировки балласта, подъёмки пути, сдвижки путевой решетки в плане, рихтовки и динамической стабилизации пути, рыхления балласта под путевой решеткой, срезки и планировки обочин земляного полотна, грубой оправки откосов балластной призмы.

**Планировщик балласта ПБ-01** (рис. 22) предназначен для планирования и перераспределения свежесыпанного балласта при всех видах ремонта железнодорожного пути при его строительстве и текущем содержании.

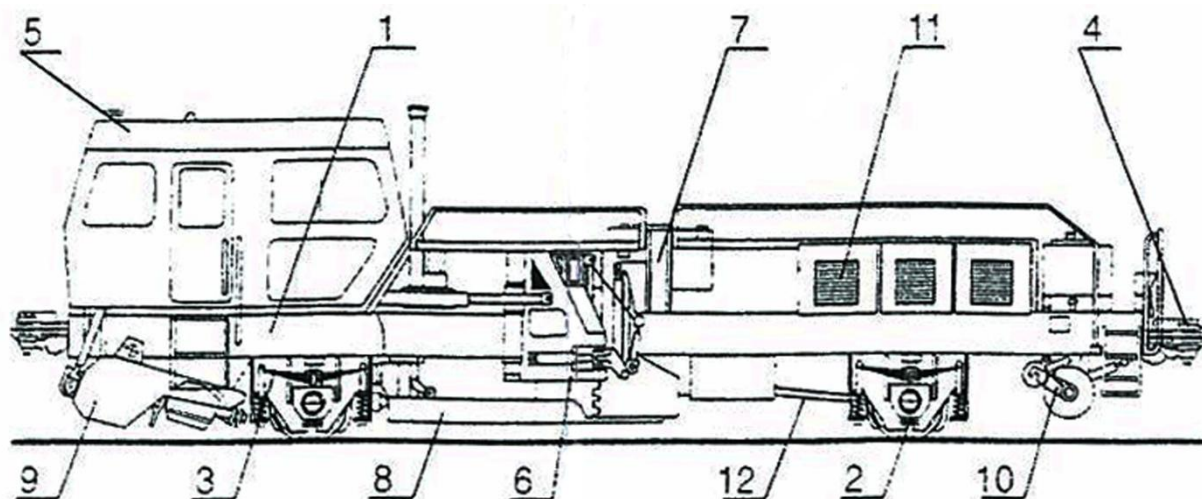


Рис. 22. Планировщик балласта ПБ-01: 1 – рама; 2 – колесная пара; 3 – рессора; 4 – автосцепка; 5 – кабина; 6 – центральный плуг; 7 – боковой плуг; 8 – тоннели; 9 – подборщик; 10 – щетка для очистки скреплений; 11 – силовая установка; 12 – трансмиссия

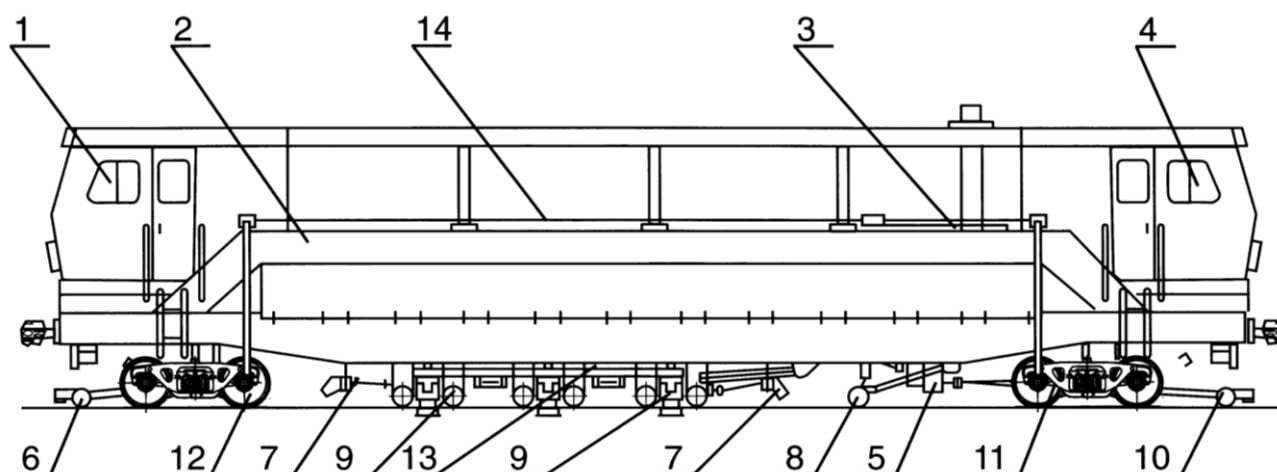


Рис. 23. Динамический стабилизатор пути ДСП-С: 1, 4 – кабины управления; 2 – рама; 3 – силовая установка; 5 – трансмиссия; 6, 8, 10 – измерительные тележки; 7 – гидромотор; 9 – виброблоки; 11 – тяговая тележка; 12 – бегунковая тележка; 13 – блок динамической стабилизации пути; 14 – нивелировочный трос-хорда

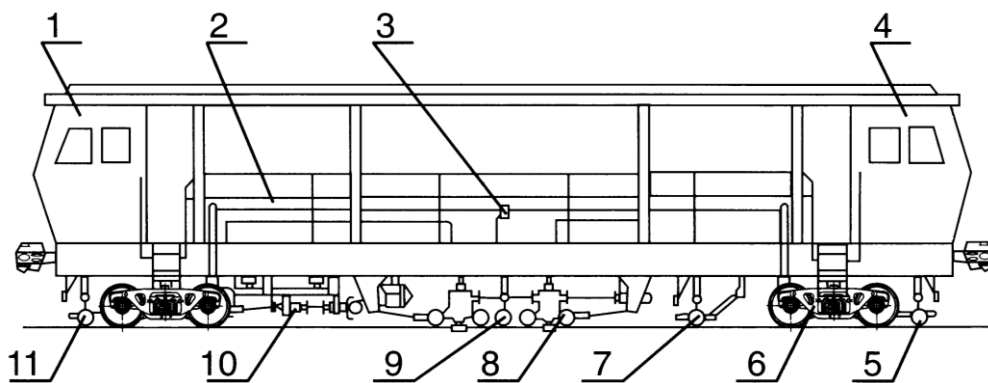


Рис. 24. Динамический стабилизатор пути DGS62N: 1 – передняя кабина; 2 – измерительный трос; 3 – измерительный датчик; 4 – задняя кабина; 5, 7, 11 – маятниковые измерительные тележки; 6 – ходовая тележка; 8 – стабилизирующий рабочий орган; 9 – средняя измерительная тележка продольного профиля; 10 – привод передвижения

Динамические стабилизаторы пути ДСП-С (рис. 23) и DGS62N (рис. 24) применяются в составе комплекса с машинами ВПР-02 или «Дуоматик 09-32».

### **3. Практическая работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАБОТ В «ОКНО» КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ**

#### **Состав практической работы**

1. Выбор комплекса путевых машин для производства путевых работ.
2. Определение продолжительности «окна» для выполнения основных работ для заданного фронта работ.
3. Построение графика основных работ в «окно» капитального ремонта пути комплексом машин.

#### **3.1. Характеристика пути**

Участок пути двухпутный, электрифицированный. До ремонта верхнее строение пути – Р65, шпалы деревянные, эпюра шпал 1870 шт./км, балласт щебеночный, загрязненность более 30 %. После ремонта верхнего строения пути – Р65, шпалы железобетонные эпюра шпал 1870 шт./км, балласт щебеночный с загрязненностью менее 5 %.

#### **3.2. Выбор комплекса путевых машин**

Капитальный ремонт выполняется на новых материалах. Основные работы капитального ремонта: смена рельсошпальной решетки (РШР) на новую и очистка щебеночного балластного слоя. Для выполнения основных работ в окно применяется комплекс машин:

- путеразборочный и путеукладочный поезда с кранами УК 25/9-18 для снятия и укладки звеньев РШР ( количество машинистов 4 чел.);
- бульдозеры типа Т-160 для уборки оторвавшихся шпал и планировки балластного слоя после снятия РШР (количество машинистов 2 чел.);
- щебнеочистительные машины СЧ-600 с составом для засорителей для очистки щебеночного слоя (СЧ-600 – 5 маш., СЗ-240-6 – 3 маш.);
- два хоппер-дозаторных состава для выгрузки щебня (первый – для выправки пути; второй – в местах нехватки и на концы шпал, на каждом по 2 машиниста и 2 монтера пути);
- выправочно-подбивочно-отделочная машина ВПО-3000 для выполнения основной выправки пути (ВПО – 6 маш.);
- электробалластер ЭЛБ-3М для поднятия РШР на балласт (3 маш.);
- выправочно-подбивочно-рихтовочная машина ВПР-02 для выправки пути в местах препятствий и зарядке машины ВПО-3000 (3 маш.);
- динамический стабилизатор пути ДСП для стабилизации балластной призмы (2 маш.);
- быстроходный планировщик балласта ПБ для отделки балластной призмы (3 маш.).

### **3.3. Условия производства работ**

1. Объемы основных работ, подлежащие выполнению на 1 км пути:
  - замена РШР – 1000 м;
  - очистка щебеночного балласта от засорителей – 1000 м пути;
  - укладка в пути нового щебеночного балласта – 900 м<sup>3</sup>.
2. Основные работы с применением путевых машин выполняются в основные «окна» продолжительностью до 36 часов.
3. Сборка новой и переборка старой РШР производится на производственной базе в соответствии с типовыми технологическими процессами.
4. Для обеспечения нормальной работы машин при подготовке участка удаляются препятствия, которые могут вызвать остановку или повреждение техники, за габарит рабочих органов, устраиваются места для заезда и съезда с пути землеройных машин.
5. РШР снимается и укладывается звеньями длиной 25 м путеукладочными кранами УК 25/9-18.
6. Очистка щебеночного балласта от засорителей производится машиной СЧ-600 с отгрузкой засорителей в специальный состав СЗ-240.
7. Выправка круговых и переходных кривых, улучшение сопряжений кривых, удлинение и устройство прямых вставок между ними выполняется машиной ВПР-02 по предварительному расчету.
8. Исправление искажений продольного профиля с устройством кривых в вертикальной плоскости, сопрягающих смежные элементы профиля, выполняется машиной ВПР-02 по предварительному расчету.

9. Выправка пути со сплошной подбивкой шпал выполняется:
- на участке замены РШР и очистки балласта машиной ВПО-3000;
  - выправка в местах зарядки и разрядки ВПО-3000, в местах препятствий для ее работы и в местах отступлений по уровню после ее работы производится машиной ВПР-02.
- 10. Рихтовка пути выполняется:
- машиной ВПР-02 в объеме 25 % после чистки щебня от засорителей машиной СЧ-600;
  - моторным гидравлическим рихтовщиком после укладки РШР в объеме 50 %.
11. Нормальные стыковые зазоры и путь на ось устанавливают при укладке звеньев.
12. Рубки (рельсовые) на отводе подготавливают заранее по предварительному расчету.
13. Новый балласт доставляется на место работ и выгружается из хоппер-дозаторов.
14. Срезка и планировка балласта шпал производится бульдозерами.
15. Стабилизация пути и отделка балластной призмы производится ДСП и ПБ.
16. Пикетные столбики снимаются в подготовительный период перед основными работами и устанавливаются в заключительной стадии отделочных работ, остальные путевые знаки при необходимости снимаются в начале и устанавливаются в конце рабочего дня.
17. До закрытия перегона хозяйственные поезда сосредотачиваются на станции, ограничивающей перегон по ходу работ.
18. На перегон путевые машины и рабочие поезда отправляют, руководствуясь инструкцией по движению поездов и маневровой работе на железной дороге. На участках, оборудованных автоблокировкой, в соответствии с этой инструкцией по согласованию с дежурным диспетчером разрешается отправлять путевые машины и хозяйственные поезда к месту работ на перегон по сигналам автоблокировки, вслед за последним графиковым поездом, не ожидая закрытия перегона.
19. Перед открытием перегона, после выполнения основных работ, путь приводится в состояние, обеспечивающее безопасный пропуск первых (одного-двух) поездов по месту работ со скоростью 25 км/ч, а последующих – со скоростью не менее 60 км/ч. Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после завершения всего комплекса работ, но не более 100 км/ч. Скорость более 100 км/ч устанавливается после пропуска не менее 350 тыс. ткм брутто, прохода путеизмерительного вагона и проверки состояния пути начальником дистанции пути.
20. При выполнении работ по данному технологическому процессу необходимо соблюдать Правила технической эксплуатации железных дорог РФ [4], Инструкцию по сигнализации на железных дорогах РФ, Инструкцию по движе-



нию поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ, Инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ [5], Правила техники безопасности и производственной санитарии при ремонте и содержании железнодорожного пути и сооружений.

### **3.4. Определение необходимой продолжительности закрытия перегона («окна») для производства основных работ**

Так как участок двухпутный, то «окна» предоставляются большой продолжительности. Определяем время «окна» для длительно закрытого перегона

$$T_O = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n, \quad (1)$$

где  $t_1$  – время на оформление закрытия перегона и пробег машин к месту «окна», принимается 14 мин;  $t_2$  – время на разболчивание стыков и снятие накладок, равное 14 мин (это время, когда снимаются болты на расстоянии, равном длине путеразборочного поезда плюс расстояние по технике безопасности  $l_{TB}$ ).

Длина путеразборочного поезда

$$L_{RP} = n_{ПЛ} \cdot l_{ПЛ} + 3l_{ПЛ} + n_{МПД} \cdot l_{МПД} + l_{УК} + l_T + l_L, \quad (2)$$

где  $n_{ПЛ}$  – число четырехосных платформ,

$$n_{ПЛ} = 2 \frac{N_{ЗВ}}{m}, \quad (3)$$

где  $N_{ЗВ}$  – количество звеньев;  $m$  – количество звеньев в пакете, принимается 8 штук (при Р65, деревянных шпалах);  $l_{ПЛ}$  – длина платформы, равная 14,5 м.

Используется 2 четырехосные платформы для погрузки на них пакета звеньев (длиной 25 м), так как длина  $l$  четырехосной платформы 14,5 м;  $n_{МПД}$  – количество моторных платформ,

$$n_{МПД} = 0,1 n_{ПЛ}, \quad (4)$$

$l_{МПД}$  – длина моторной платформы, равная 16,2 м;  $l_{УК}$  – длина укладочного крана УК 25/9-18 с вынесенным звеном, равная 48,65 м или 0,05 км;  $l_T$  – длина турного вагона, в котором едут рабочие, равная 24,5 м;  $l_L$  – длина локомотива, равная 0,02 км.

Расстояние по технике безопасности  $l_{TB}$  принимаем равным  $0,05 \div 0,1$  км.

Время, за которое путеразборочный поезд снимет звенья РШР на данном фронте работ, принимается по формуле

$$t_{\text{РАЗБ}} = N_{\text{ЗВ}} M_{\text{РАЗБ}} K_0, \quad (5)$$

где  $M_{\text{РАЗБ}}$  – техническая норма времени на снятие одного звена краном УК 25/9-18 (для Р65 и деревянных шпал составляет 1,7 мин/звено; железобетонных – 2,0 мин/звено);  $K_0$  – коэффициент увеличения времени работы путевых машин и поездов (работы прекращаются) в момент пропуска поезда по соседнему пути, принимается 1,25;  $t_3$  – время между началом работы путеразборочного и путеукладочного поездов. Определяется из расчета снятия первых 4 звеньев, для того чтобы планировщик балласта мог выполнить свою работу между этими поездами

$$t_3 = n_{\text{СН}} M_{\text{РАЗБ}} K_0; \quad (6)$$

$t_{\text{УКЛ}}$  – время укладки звеньев путеукладочным поездом на фронте работ,

$$t_{\text{УКЛЗ}} = N_{\text{ЗВ}} M_{\text{УКЛ}} K_0, \quad (7)$$

где  $M_{\text{УКЛ}}$  – техническая норма времени на укладку одного звена краном УК 25/9-18 (для Р65, железобетонных шпал равна 2,41 мин/звено);  $t_4$  – интервал времени между началом работы путеукладочного поезда и началом работы бригады по постановке накладок и сболчиванию стыков

$$t_4 = \frac{(L_{\text{УКЛ}}^I + l_{\text{ТБ}})}{l_{\text{ЗВ}}} K_0 M_{\text{УКЛ}}, \quad (8)$$

где  $L_{\text{УКЛ}}^I$  – длина первой части путеукладочного крана

$$L_{\text{УКЛ}}^I = (5 \div 7) l_{\text{ПЛ}} + l_{\text{УК}}; \quad (9)$$

$t_5$  – интервал времени между началом работы бригады по постановке накладок и началом работы по рихтовке пути и постановке на ось

$$t_5 = \frac{(l_{\text{БР}} + l_{\text{ТБ}})}{l_{\text{ЗВ}}} K_0 M_{\text{УКЛ}}. \quad (10)$$

$t_6$  – интервал времени между началом работы бригады по рихтовке пути и началом работы СЧ-600,  $t_6 = t_5 = 12$  мин;  $t_7$  – время на зарядку СЧ-600, равное 30 мин;  $t_8$  – время на очистку щебня

$$t_8 = L_{\text{ФР}} M_{\text{СЧ-600}} K_0, \quad (11)$$

где  $M_{\text{СЧ-600}}$  – техническая норма времени на очистку щебня на 1 км пути машиной СЧ-600 во время капитального ремонта, составляет 442,2 мин/км;  $t_9$  – время на разрядку СЧ-600, равное 28,9 ≈ 29 мин;  $t_{10}$  – время между

окончанием разрядки машины СЧ-600 и окончанием выгрузки щебня из первого хоппер-дозаторного состава

$$t_{10} = (L_{\text{ХДВ}}^I + I_{\text{ТБ}}) W^B M_{\text{ХДВ}} K_0, \quad (12)$$

где  $L_{\text{ХДВ}}^I$  и  $L_{\text{ХДВ}}^{II}$  – длина первого и второго хоппер-дозаторных составов для выгрузки щебня для выправочных работ и для выгрузки щебня в местах нехватки и на концах шпал

$$\begin{aligned} L_{\text{ХДВ}}^I &= \frac{L_{\text{ФР}} W^B}{\omega_{\text{ХДВ}}} I_{\text{ХДВ}} + I_{\text{Л}} + I_{\text{Т}} \\ L_{\text{ХДВ}}^{II} &= \frac{L_{\text{ФР}} W^H}{\omega_{\text{ХДВ}}} I_{\text{ХДВ}} + I_{\text{Л}} + I_{\text{Т}} \end{aligned} \quad (13)$$

где  $W^B$  – объем щебня на 1 км для выправки, равный  $600 \div 650 \text{ м}^3/\text{км}$ ;  $W^H$  – объем щебня на 1 км для выгрузки в местах нехватки и на концах шпал, равный  $300 \div 360 \text{ м}^3/\text{км}$ ;  $\omega_{\text{ХДВ}}$  – объем 1-го хоппер-дозаторного вагона,  $41 \text{ м}^3$ ;  $I_{\text{ХДВ}}$  – длина 1-го хоппер-дозаторного вагона,  $12,5 \text{ м}$ ;  $M_{\text{ХДВ}}$  – техническая норма времени на выгрузку  $1 \text{ м}^3$  щебня из хоппер-дозаторного вагона, равная  $0,14 \text{ мин}/\text{м}^3$ ;  $t_{\text{ХДВ}}^B$  – время, за которое первый хоппер-дозаторный состав выгрузит щебень на всем фронте работ для выправки пути,

$$t_{\text{ХДВ}}^B = L_{\text{ФР}} W^B M_{\text{ХДВ}} K_0; \quad (14)$$

$t_{11}$  – время окончания подъёмки пути на балласт электробалластером ЭЛБ-ЗМ,

$$t_{11} = (L_{\text{ЭЛБ}} + I_{\text{ТБ}}) M_{\text{ВПО}} K_0, \quad (15)$$

где  $L_{\text{ЭЛБ}}$  – длина электробалластера, равная  $0,07 \text{ км}$ ;  $M_{\text{ВПО}}$  – техническая норма времени на выправку 1 км пути машиной ВПО-3000, составляет  $41,04 \text{ мин}/\text{км}$ ,

$$t_{\text{ВПО}} = t_{\text{ЭЛБ}} = L_{\text{ФР}} M_{\text{ВПО}} K_0. \quad (16)$$

Так как электробалластер работает быстрее, чем последующая машина ВПО-3000, то его пускают в темпе машины ВПО-3000 для уменьшения времени «окна». Все последующие машины ХДВ<sup>II</sup> и ВПР-02 работают в темпе ВПО-3000. Их время работы также равно  $t_{\text{ВПО}}$ ;  $t_{12}$  – время на окончание выправки пути машиной ВПО-3000,

$$t_{12} = (L_{\text{ВПО}} + I_{\text{ТБ}}) M_{\text{ВПО}} K_0 + t_{\text{ВПО}}^{\text{ЗАР}}, \quad (17)$$

где  $L_{ВПО}$  – длина состава с машиной ВПО-3000, равная 0,0285 км;  $t_{ВПО}^{ЗАР}$  – время на зарядку машины ВПО-3000, 8 мин;  $t_{13}$  – время на разрядку ВПО-3000,  $t_{13} = t_{РАЗР} = 8$  мин;  $t_{14}$  – время на окончание выгрузки щебня из второго хоппер-дозаторного состава в местах нехватки и на концы шпал

$$t_{14} = (L_{ХДВ}^{II} + l_{ТБ}) W^H M_{ХДВ} K_0; \quad (18)$$

$t_{15}$  – время на окончание выправки пути машиной ВПР-02,

$$t_{15} = (L_{ВПР} + l_{ТБ}) M_{ВПО} K_0 + t_{ВПР}^{ЗАР}, \quad (19)$$

где  $L_{ВПР}$  – длина машины ВПР-02, равная 0,0285 км;  $t_{ВПР}^{ЗАР}$  – время на зарядку машины ВПР-02, 8 мин;  $t_{16}$  – время на разрядку ВПР-02,  $t_{16} = 6$  мин

$$t_{17} = (L_{ДСП} + l_{ТБ}) M_{ДСП} K_0 + t_{ДСП}^{ЗАР}, \quad (20)$$

где  $L_{ДСП}$  – длина динамического стабилизатора пути, 0,0183 км;  $M_{ДСП}$  – техническая норма времени на стабилизацию 1 км пути машиной ДСП (40,31 мин/км);  $t_{ДСП}^{ЗАР}$  – время на зарядку ДСП;  $t_{18}$  – время на разрядку ДСП,  $t_{18} = 4$  мин.

Время работы ДСП на фронте работ определяется как

$$t_{ДСП} = L_{ФР} M_{ДСП} K_0; \quad (21)$$

$t_{19}$  – время на окончание отделки пути быстроходным планировщиком балласта,

$$t_{19} = (L_{ПБ} + l_{ТБ}) M_{ПБ} K_0, \quad (22)$$

где  $L_{ПБ}$  – длина планировщика балласта, 0,0132 км;  $M_{ПБ}$  – техническая норма времени на отделку 1 км пути быстроходным планировщиком балласта ПБ (35,9 мин/км);  $t_{20}$  – время на оформление открытия перегона (10÷20 мин).

Затем по формуле (1) определяется время «окна».

### 3.5. График выполнения основных работ в «окно» капитального ремонта пути

Эскизный вариант графика приведен на рис. 25. Условные обозначения, принятые на графике, см. в табл. 1.

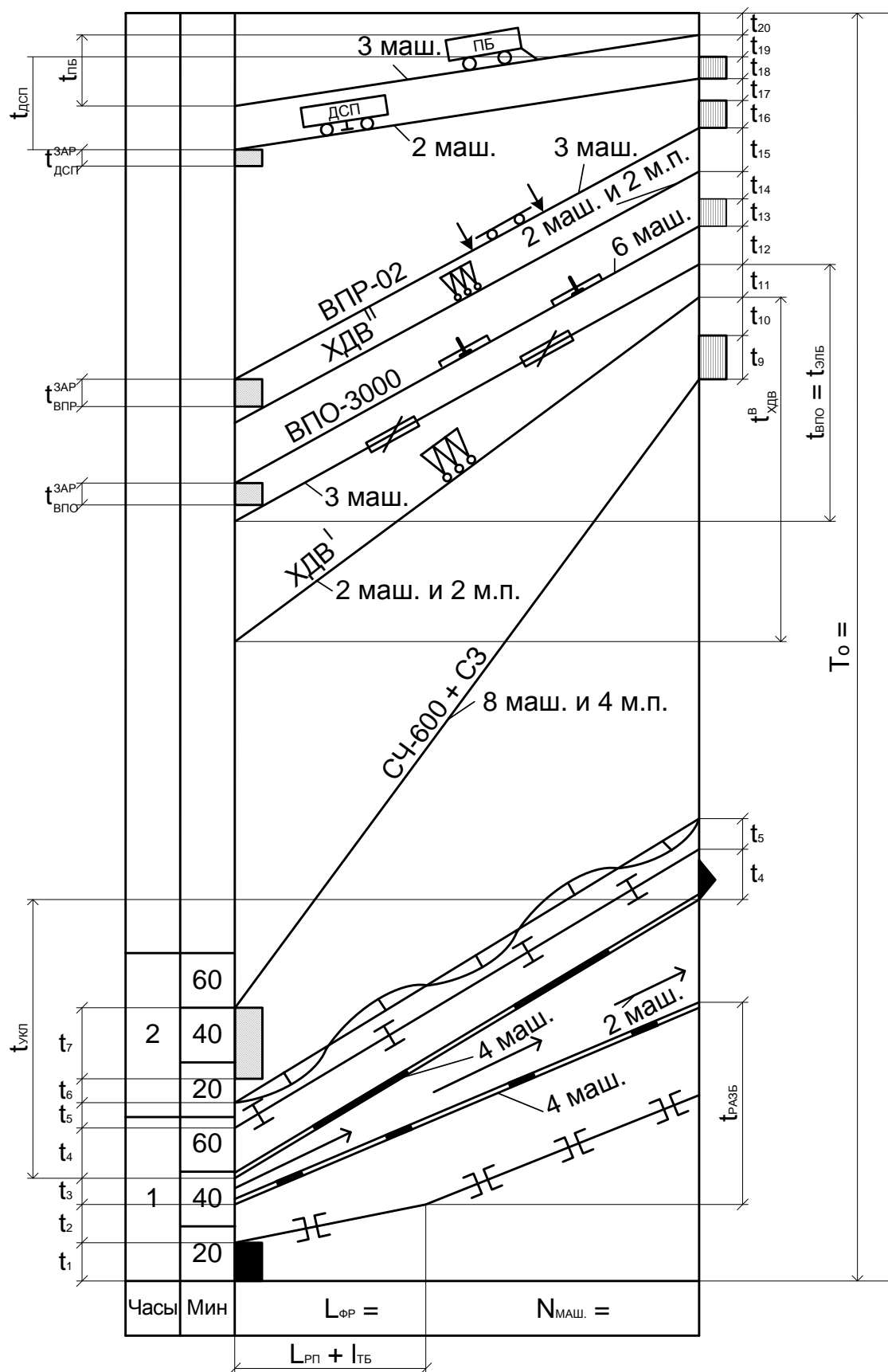


Рис. 25. Эскизный вариант графика выполнения основных работ в «окно» капитального ремонта пути

Таблица 1

## Условные обозначения

Графическое изображение	Наименование
	Оформление закрытия перегона, пробег машин к месту работ и снятие напряжения в контактной сети
	Подъем рельсошпальной решетки на балласт электробалластером
	Разболчивание стыков
	Разборка пути путеукладочным краном УК-25/9-18
	Укладка пути путеукладочным краном УК-25/9-18
	Планировка и срезка балласта
	Постановка накладок и сболчивание стыков электрогаечными ключами
	Рихтовка пути с постановкой на ось
	Заготовка и укладка рельсовых рубок
	Выправка пути машиной ВПР-02 в местах зарядки, разрядки машины ВПО-3000, в местах отступлений по уровню после прохода и препятствий для ее работы
	Выправка пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой и оправкой балластной призмы машиной ВПО-3000
	Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов
	Стабилизация пути машиной ДСП
	Отделка пути ПБ
	Зарядка машин
	Разрядка машин
<u>СЧ-600+СЗ</u>	Очистка щебня комплексом машин в составе СЧ-600 + СЗ-240-6

В отчете по практической работе определяются время «окна» для производства основных работ и предоставляется график производства основных работ в «окно» для заданного фронта работ.

## **4. Практическая работа № 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫПРАВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕМОНТОВ ПУТИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ**

### **4.1. Варианты работы выправочных и стабилизирующих машин при выполнении капитальных и средних ремонтов пути с глубокой очисткой балласта**

После глубокой очистки щебеночного балласта на глубину 45 см под шпалой с укладкой геотекстиля выполняется первая выправка и стабилизация пути; на следующий день после очистки – вторая выправка и стабилизация и в отделочный период, перед сдачей отремонтированного пути в эксплуатацию – окончательная выправка и стабилизация.

На первом и втором этапах выправка пути производится машиной ВПР-02 или ВПО-3000, на третьем этапе – машиной «Дуоматик 09-32».

Степень уплотнения балластной призмы в «окно» зависит от набора уплотнительных машин, технологической последовательности их работы, режимов и параметров рабочих органов.

Технологический процесс включает пять вариантов стабилизации пути при работе выправочных и стабилизирующих машин.

#### **4.1.1. Вариант № 1**

Стабилизация пути при работе выправочных и стабилизирующих машин по следующей схеме:

- первый этап – ВПР+ДСП+ПБ (участок № 1, 520 м);
- второй этап – ВПР+ДСП+ПБ (участок № 2, 520 м);
- третий этап – «Дуоматик»+ДСП+ПБ (участки № 1–5, 2600 м).

Работа в «окно» на первом и втором этапах выполняется последовательно на двух участках (рис. 26).

На участке № 1 производится глубокая очистка щебеночного балласта от засорителей одной из машин глубокой очистки.

Одновременно на участке № 2, где очистка была произведена в предыдущее «окно», выгружается щебеночный балласт по концам шпал.

За выгрузкой балласта на участке № 2 машина ВПР-02 доводит отметки продольного профиля до 3–5 мм от проектных величин и выправляет путь в плане, профиле и по уровню. Машина ДСП-Г стабилизирует путь и планировщик управляет балластной призмой.

Затем машинный комплекс переезжает на участок № 1 и производит выправку, стабилизацию и оправку балластной призмы.

На третьем этапе на участках № 1–5 общей протяженностью 2600 м (рис. 27) выполняется окончательная выправка машиной «Дуоматик» и стабилизация пути ДСП-Г с доведением отметок продольного профиля до проектных. После отделки путь принимается в постоянную эксплуатацию.

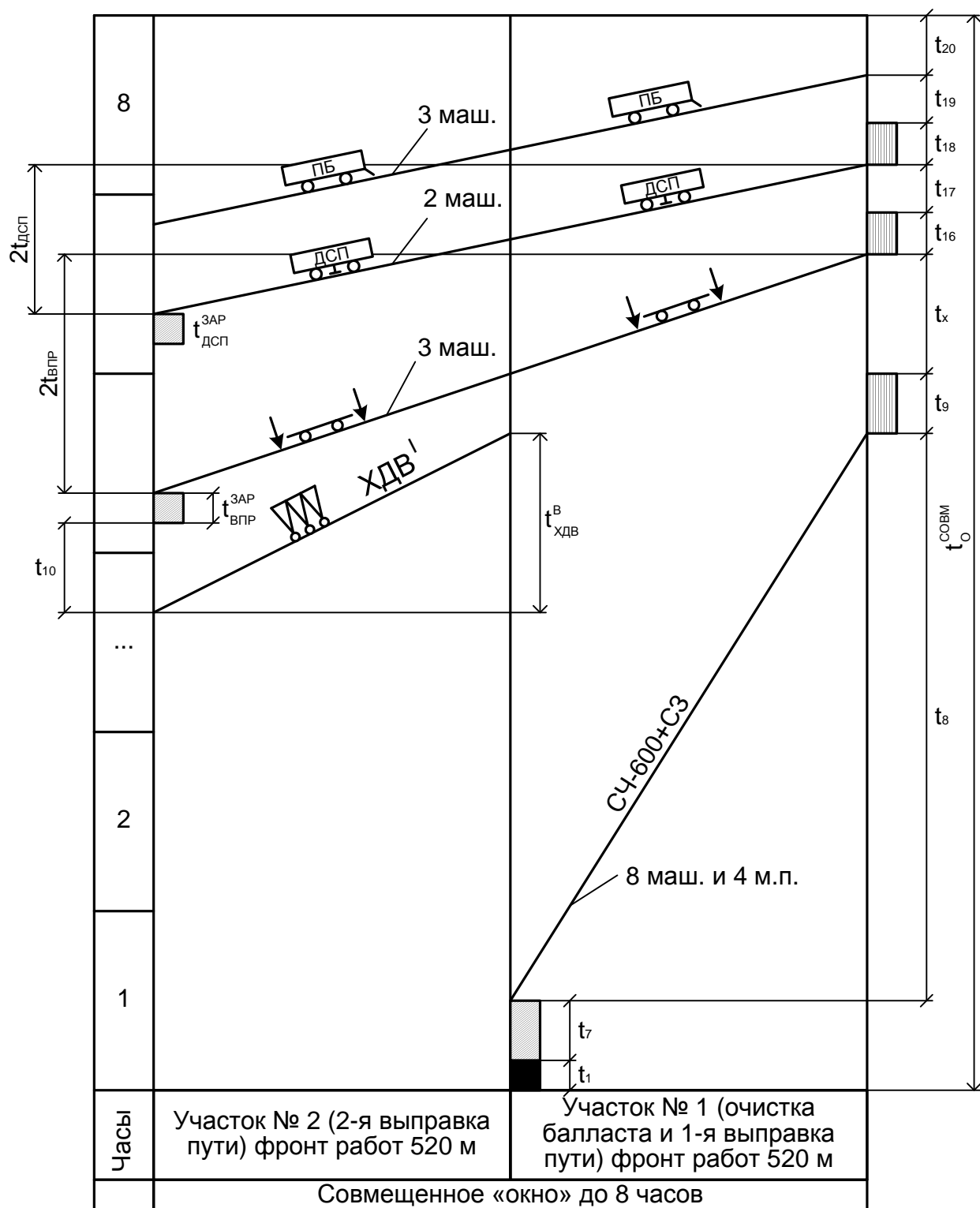


Рис. 26. Технологическая схема стабилизации пути после глубокой очистки (вариант № 1), первый и второй этапы ( $t_x = (L_{впр} + l_{тб}) \cdot N_{эп} \cdot M_{впр} \cdot K_o + t_{зар}^{зар}$ ;  $t_{впр} = L_{фр} \cdot N_{эп} \cdot M_{впр} \cdot K_o$ ;  $N_{эп} = 1870$  шт./км,  $M_{впр} = 0,0814$  мин/шпала)



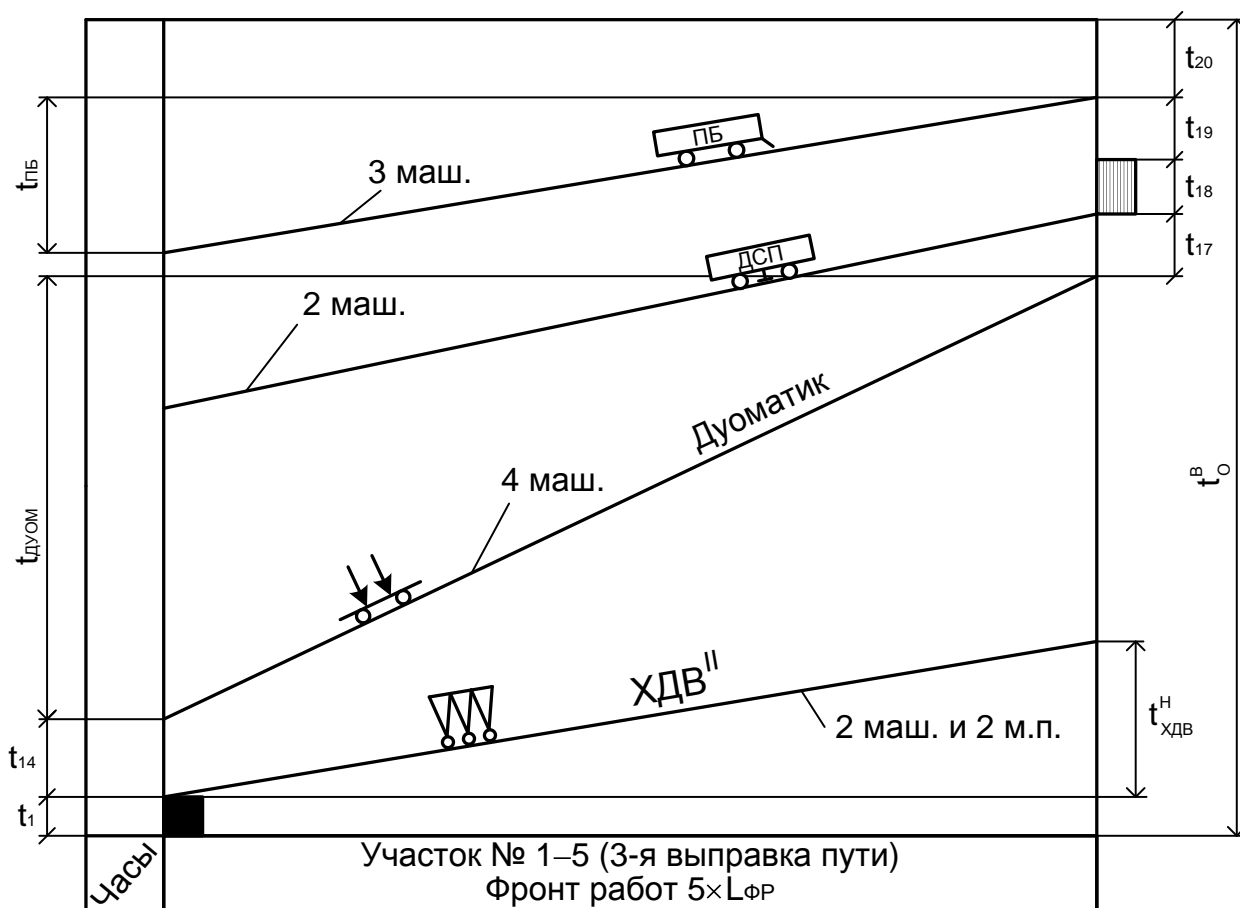


Рис. 27. Третий этап технологической схемы стабилизации пути после глубокой очистки для всех вариантов ( $t_{ХДВ}^H = L_{ФР} \cdot W^H \cdot M_{ХДВ} \cdot K_O$ ;

$t_{ДУОМ} = L_{ФР} \cdot M_{ДУОМ} \cdot K_O$ ,  $M_{ДУОМ} = 105,6$  мин / км; все остальные обозначения  $t$  см. в практической работе № 1)

После «окна» скорость движения поездов устанавливается:

- на участке № 1 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 60 км/ч, если степень уплотнения балластной призмы достигает 11 %;
- на участке № 2 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 60 км/ч, если степень уплотнения достигает нижнего слоя 13 %, верхнего – 11 %;
- на участках № 1–5 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 100 км/ч, если степень уплотнения балласта достигает нижнего слоя 21 %, верхнего – 18 %.

Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после достижения степени уплотнения всего слоя 21 %.

#### 4.1.2. Вариант № 2

Стабилизация пути при работе выправочных и стабилизирующих машин выполняется по следующей схеме:

- первый этап – ВПР+ВПР+ДСП+ДСП+ПБ (участок № 1, 430 м);
- второй этап – ВПР+ДСП+ПБ (участок № 2, 430 м);
- третий этап – «Дуоматик»+ДСП+ПБ (участки № 1–5, 2150 м).

Работа в «окно» выполняется последовательно на двух участках (рис. 28).

На участке № 1 производится глубокая очистка щебеночного балласта от засорителей одной из машин глубокой очистки.

Одновременно на участке № 2, где очистка была произведена в предыдущее «окно», выгружается щебеночный балласт по концам шпал. За выгрузкой балласта машина ВПР-02 доводит отметки продольного профиля до 3–5 мм от проектных величин и выправляет путь в плане, профиле и по уровню. Машина ДСП-Г стабилизирует путь и планировщик оправляет балластную призму. Затем машинный комплекс переезжает на участок № 1 и производит выправку и стабилизацию пути в определенной последовательности.

Машина ВПР-02, выправив путь на 100–150 м, возвращается к началу работ и вторично выправляет этот же участок пути. Следом машина ДСП-Г стабилизирует путь за два прохода. Затем планировщик оправляет балластную призму.

На третьем этапе, на участках № 1–5 общей протяженностью 2150 м, выполняется окончательная выправка машиной «Дуоматик», стабилизация пути ДСП-Г с доведением отметок продольного профиля до проектных и отделка балластной призмы.

После «окна» скорость движения поездов устанавливается:

- на участке № 1 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 80 км/ч, если степень уплотнения балластной призмы достигает 17 %;
- на участке № 2 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 60 км/ч, если степень уплотнения достигает нижнего слоя 17 %, верхнего – 11 %;
- на участках № 1–5 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 100 км/ч, если степень уплотнения балласта достигает нижнего слоя 21 %, верхнего – 18 %.

Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после достижения степени уплотнения всего слоя 21 %.

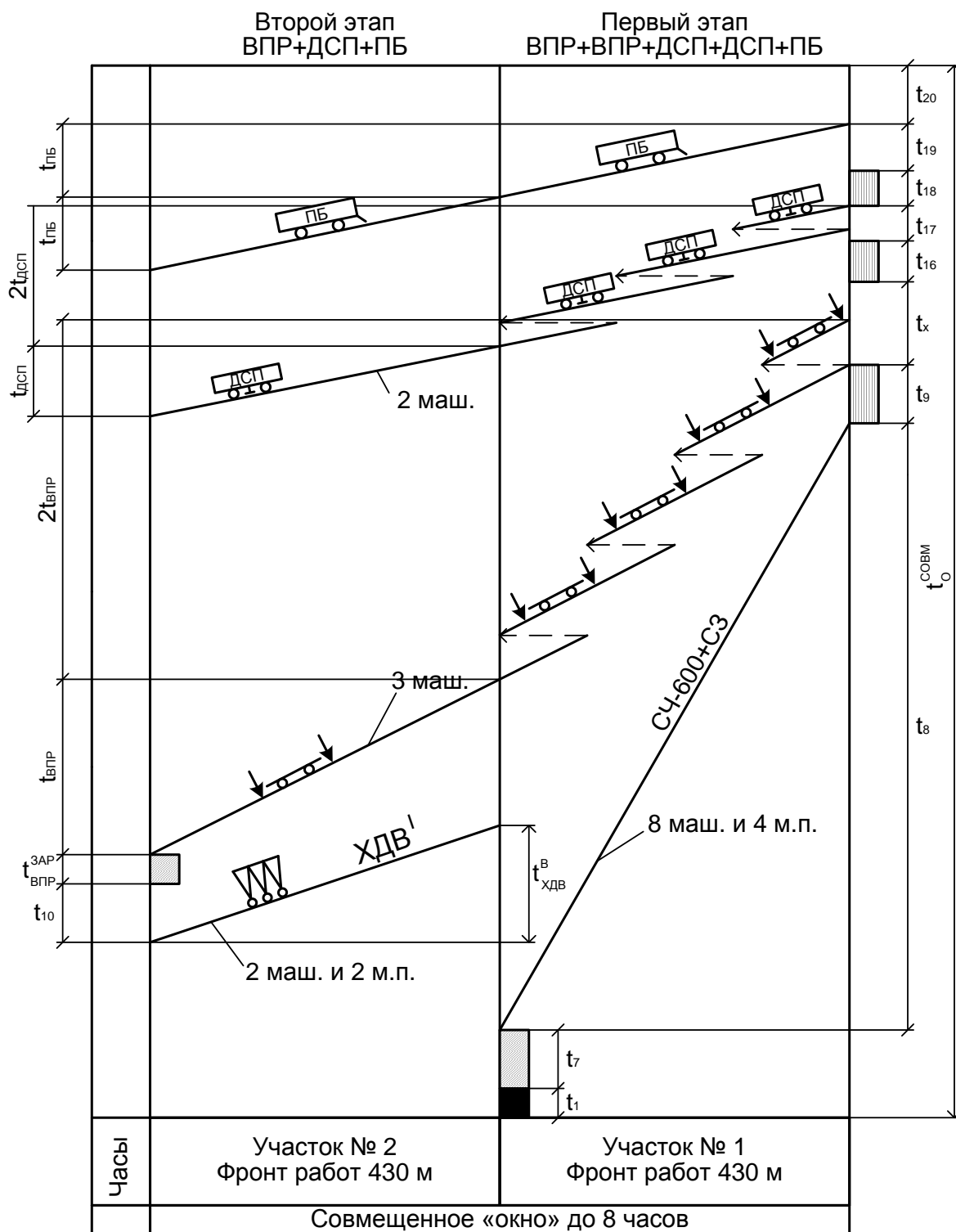


Рис. 28. Технологическая схема стабилизации пути после глубокой очистки (вариант № 2), первый и второй этапы с повторной выправкой машиной ВПР-02 ( $t_x = (L_{\text{ВПР}} + l_{\text{ТБ}}) \cdot N_{\text{ЭП}} \cdot M_{\text{ВПР}} \cdot K_O + t_{\text{ВПР}}^{\text{ЗАР}}$ ;  
 $t_{\text{ВПР}} = L_{\text{ФР}} \cdot N_{\text{ЭП}} \cdot M_{\text{ВПР}} \cdot K_O$ ;  $N_{\text{ЭП}} = 1870 \text{ шт. / км}$ ;  $M_{\text{ВПР}} = 0,0814 \text{ мин. / шпала}$ )

#### 4.1.3. Вариант № 3

Стабилизация пути при работе выправочных и стабилизирующих машин выполняется по следующим схемам:

- первый этап – ВПО+ВПр+ДСП+ПБ (участок № 1, 480 м);
- второй этап – ВПр+ДСП+ПБ (участок № 2, 480 м);
- третий этап – «Дуоматик»+ДСП+ПБ (участки № 1–5, 2400 м).

Выправка и стабилизация пути производится по технологии, описанной в варианте № 1, за исключением того, что на участке № 1 перед выправкой ВПр путь выправляется машиной ВПО-3000 (рис. 29).

После «окна» скорость движения поездов устанавливается:

- на участке № 1 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 70 км/ч, если степень уплотнения балластной призмы достигает 13 %;
- на участке № 2 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 60 км/ч, если степень уплотнения достигает нижнего слоя 15 %, верхнего – 11 %;
- на участках № 1–5 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 100 км/ч, если степень уплотнения балласта достигает нижнего слоя 21 %, верхнего – 18 %.

Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после достижения степени уплотнения всего слоя 21 %.

#### 4.1.4. Вариант № 4

Стабилизация пути при работе выправочных и стабилизирующих машин осуществляется по следующим схемам:

- первый этап – ВПр+ДСП+ПБ (участок № 1, 520 м);
- второй этап – ВПр+ВПр+ДСП+ДСП+ПБ (участок № 2, 520 м);
- третий этап – «Дуоматик»+ДСП+ПБ (участки № 1–5, 2600 м).

Работа в «окно» выполняется одновременно на двух участках (рис. 30).

На участке № 1 производится глубокая очистка щебеночного балласта от засорителей одной из машин глубокой очистки.

Одновременно на участке № 2, где очистка была произведена в предыдущее «окно», выгружается щебеночный балласт по концам шпал. За выгрузкой балласта машина ВПр-02 за два прохода выправляет путь в плане, профиле и по уровню. Следом машина ДСП-Г за два прохода стабилизирует путь, и планировщик оправляет балластную призму. Затем машинный комплекс переезжает на участок № 1 и производит выправку, стабилизацию пути и оправку балластной призмы.

После глубокой очистки балласта, выправки и стабилизации пути на участках № 1–5 общей протяженностью 2600 м производится последняя выправка машиной «Дуоматик» и стабилизация машиной ДСП-Г. Планировщик выполняет отделку балластной призмы.

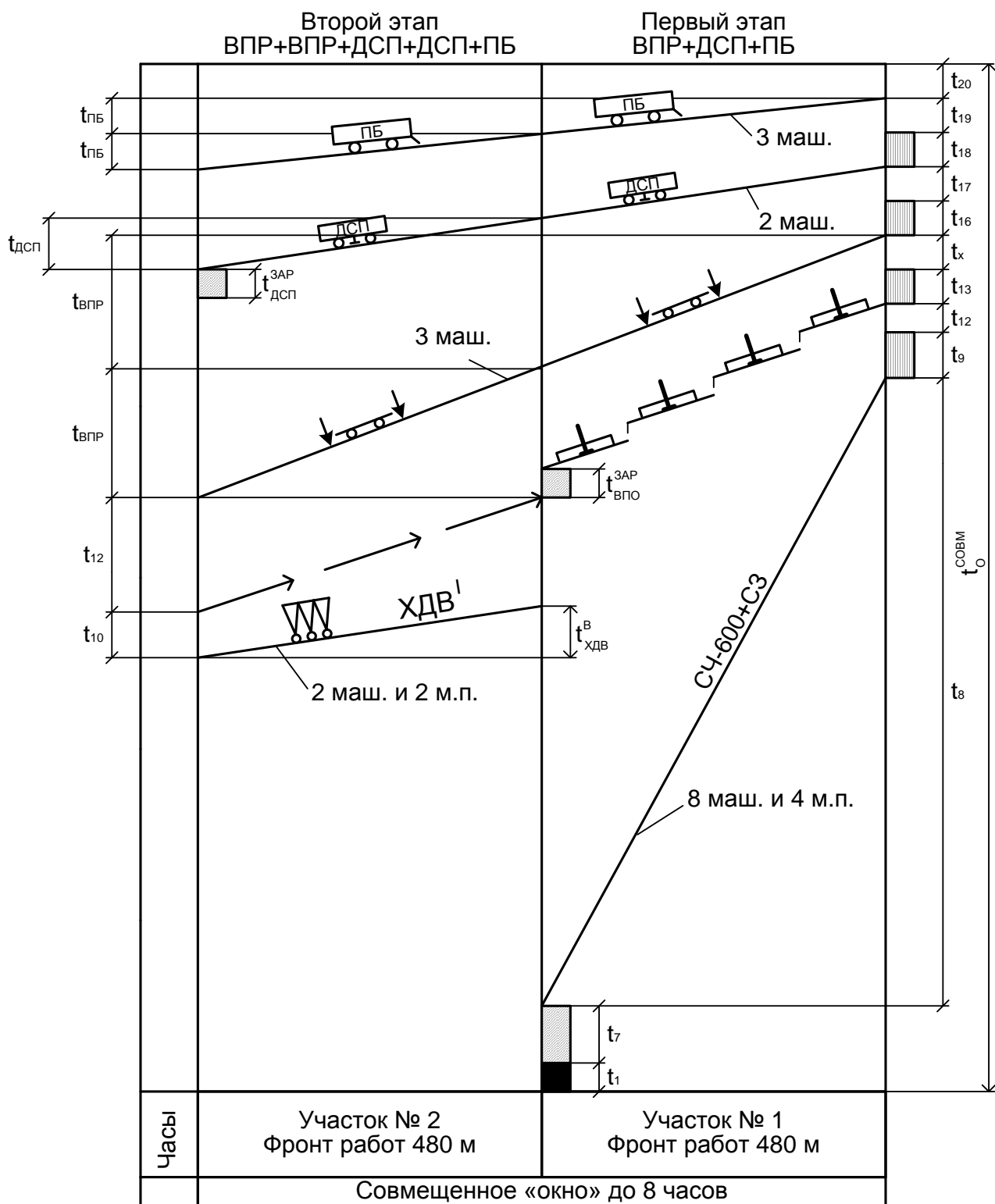


Рис. 29. Технологическая схема стабилизации пути после глубокой очистки (вариант № 3), первый и второй этапы с выправкой на участке № 1

$$\begin{aligned}
 & \text{машиной ВПО-3000 } (t_x = (L_{\text{ВПР}} + l_{\text{ТБ}}) \cdot N_{\text{ЭП}} \cdot M_{\text{ВПР}} \cdot K_O + t_{\text{ВПР}}^{\text{ЗАР}}; \\
 & t_{\text{ВПР}} = L_{\text{ФР}} \cdot N_{\text{ЭП}} \cdot M_{\text{ВПР}} \cdot K_O; N_{\text{ЭП}} = 1870 \text{ шт. / км}; M_{\text{ВПР}} = 0,0814 \text{ мин / шпала})
 \end{aligned}$$

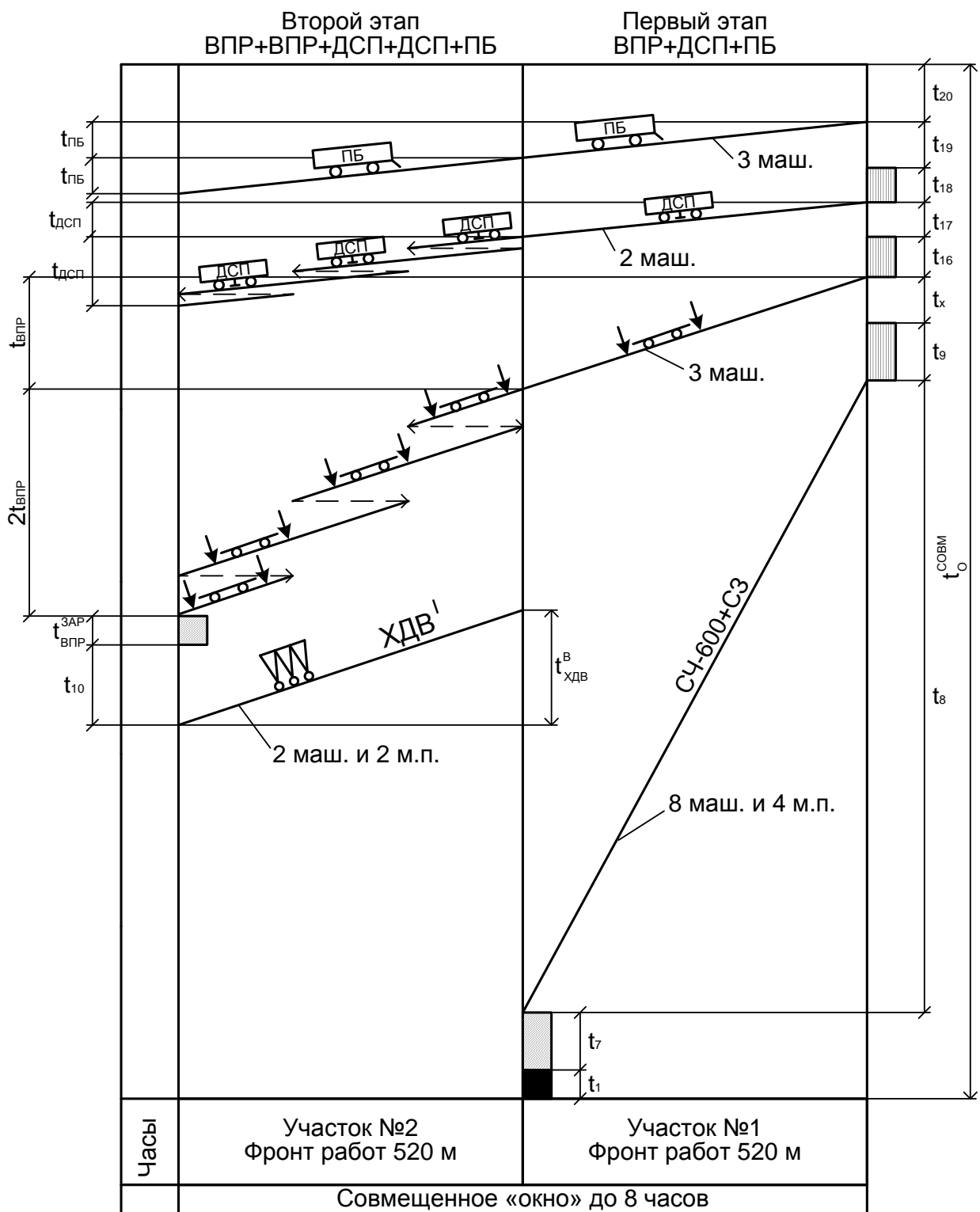


Рис. 30. Технологическая схема стабилизации пути после глубокой очистки (вариант № 4), первый и второй этапы с повторной выправкой машиной ВПР-02

$$(t_x = (L_{ВПР} + l_{ТБ}) \cdot N_{ЭП} \cdot M_{ВПР} \cdot K_O + t_{ВПР}^{ЗАР}; t_{ВПР} = L_{ФР} \cdot N_{ЭП} \cdot M_{ВПР} \cdot K_O)$$

$$N_{ЭП} = 1870 \text{ шт. / км}, \quad M_{ВПР} = 0,0814 \text{ мин / шпала})$$

После «окна» скорость движения поездов устанавливается:

- на участке № 1 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 60 км/ч, если степень уплотнения балластной призмы 11 %;
- на участке № 2 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 80 км/ч, если степень уплотнения достигает нижнего – 17 %, верхнего – 15 %;
- на участках № 1–5 – для первых одного-двух поездов 25 км/ч, последующих – 100 км/ч, если степень уплотнения достигает нижнего слоя 21 %, верхнего слоя – 18 %.

Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после достижения степени уплотнения всего слоя 21 %.

Из приведенных выше вариантов стабилизации пути самым рациональным принимается вариант № 4. В этом варианте не уменьшается фронт работ при организации повторной выправки пути (по сравнению с вариантом № 2), и достигается более высокое уплотнение балласта на участке № 2 за счет двойного прохода машин ВПР-02 и ДСП.

#### **4.2. Нормы времени для разработки технологических процессов с использованием выправочных комплексов**

Нормы времени, необходимые для проектирования технологических процессов капитального ремонта пути, приведены в прил. 1 [6, 7, 8].

Объем работ определяется в соответствии с заданным фронтом работ. Средняя эпюра шпал – 1870 шт./км.

Коэффициент потерь времени  $K_n$  принимается равным 1,25.

Столбцы ведомости затрат труда (прил. 2) [6, 7, 8] заполняются: 4 – в соответствии с фронтом работ; 7 –  $4 \cdot 5$ ; 8 –  $7 \cdot K_n$ ; 9 –  $5/6$ ; 10 –  $8/9$ ; 11 –  $6 \cdot 4 \cdot K_n$

Сумма по каждому этапу и по всем этапам определяется для столбцов 7 и 8.

Практическая работа выполняется на листах формата А4 и включает в себя: описание заданного варианта выполнения работ, ведомость затрат труда и эскизные графики выполнения работ в соответствии с заданным вариантом для 1, 2 и 3-го этапов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### НОРМЫ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ МАШИН И ЗАТРАТ ТРУДА

№ п/п	Наименование работ	Измери- тель	Техническая норма на измеритель	
			затрат труда, чел.-мин	времени работы машин, маш.-мин
1. Подготовительные работы				
1.1	Срезка лишнего балласта с обочины земляно- го полотна машиной СЗП-600 (580 м³/км)	м³	5,3	0,53
1.20	Регулировка стыковых зазоров гидравличе- скими приборами (50 %)	метр пути	1,39	—
1.21	Закрепление шпал перед работой электро- балластера: а) забивкой дополнительных костылей на 15 % шпал; б) добивкой 50 % костылей	костыль костыль	0,391 0,05	—
1.22	Разборка стеллажей для хранения покиломет- рового запаса с уборкой рельсов в середину колеи (1 ст/км)	стеллаж	49,2	—
1.23	Снятие путевых пикетных знаков (12 зн/км)	знак	17,3	—
1.5	Подготовка мест для заезда на путь и съезда машины БМС и землеройной техники	место	490	—
1.6	Опробование и смазка стыковых болтов	болт	2,56	—
1.7	Разборка постоянного переездного настила с укладкой временного, с применением авто- крана (5,7 м²/км)	10 м² настила	33,44	10,4
2. Основные работы по замене рельсошпальной решетки				
2.1	Разборка временного переездного настила (5,7 м²/км)	10 м² на- стила	7,2	—
2.2	Подготовка места для зарядки машины ВПО- 3000	место	372,2	—
2.3	Оформление закрытия перегона, пробег ма- шин, снятие напряжения с контактной сети	мин	—	14
2.4	Отрыв рельсошпальной решетки от балласт- ной призмы электробалластером ЭЛБ	км	64,5	27,0
2.5	Разболчивание стыков	болт	1,7	—
2.6	Разборка пути путеукладочным краном УК-25/9-18: — рельсошпальной решетки с деревянными шпалами; — с железобетонными шпалами	звено	27,2 30,4	1,7 1,9
2.7	Срезка щебеночного слоя балластной призмы автогрейдером и бульдозером	км	27,2	1,7
2.8	Планировка щебеночного слоя машиной БМС	км	244	56



**Продолжение прил. 1**

№ п/п	Наименование работ	Измери- тель	Техническая норма на измеритель	
			затрат труда, чел.-мин	времени работы машин, маш.-мин
2.9	Укладка пути путеукладочным краном УК 25/9-18: – рельсошпальной решетки с деревянными шпалами – с железобетонными шпалами	звено	32,3 36,1	1,9 2,41
2.10	Установка нормальных стыковых зазоров	стык пути	3,8	–
2.11	Постановка накладок и сболчивание стыков электрогаечными ключами	стык пути	18,21	–
2.12	Поправка шпал по меткам: – железобетонных (10 %) – деревянных (20 %)	шпала	4,28 1,88	–
2.13	Рихтовка пути с постановкой на ось моторным гидравлическим рихтовщиком (50 %)	10 м пути	5,75	–
2.14	Заготовка и укладка рельсовых рубок на отводе	рубка	84	–
2.15	Оборудование изолирующих стыков (1 стык/км)	стык	13,9	–
2.16	Выправка пути со сплошной подбивкой шпал, рихтовкой пути и оправкой балластной призмы ВПО-3000	км	203,36	41,04
2.20	Приведение машины ВПР-1200 в рабочее положение	приве- дение	19,08	6,36
2.21	Выправка пути машиной ВПР-1200	шпала	0,214	0,036
2.22	Приведение машины ВПР-1200 в транспортное положение	приве- дение	19,08	6,36
2.23	Приведение машины ВПР-02 в рабочее положение	приве- дение	24	8
2.24	Выправка пути машиной ВПР-02	шпала	0,2079	0,0814
2.25	Приведение машины ВПР-02 в транспортное положение	приве- дение	18	6
2.26	Приварка стыковых соединителей	стык пути	4	–
2.27	Проверка габарита подвески контактного провода (60 чел.-мин/км)	км	60	–
<b>3. Работы, выполняемые после «окна» по смене рельсошпальной решетки</b>				
3.1	Подтягивание ослабленных стыковых болтов (100 %)	болт	0,501	–
3.2	Укладка временного переездного настила (5,7 м <sup>2</sup> /км)	10 м <sup>2</sup> настила	2582,79	–
<b>4. Основные работы по глубокой очистке балласта</b>				
4.1	Разборка временного переездного настила (5,7 м <sup>2</sup> /км)	10 м <sup>2</sup> настила	71,96	–
4.2	Подготовка места для зарядки РМ-80	место	312,0	–

## Продолжение прил. 1

№ п/п	Наименование работ	Измери- тель	Техническая норма на измеритель	
			затрат труда, чел.-мин	времени работы машин, маш.-мин
4.3	Зарядка машины РМ-80	зарядка	152,1	25
4.4	Очистка щебеночного балласта машиной РМ-80 в светлое время	$\frac{\text{км}}{\text{м}^3}$	<u>3530</u> 1,529	<u>491,4</u> 0,139
4.6	Разрядка машины РМ-80	разрядка	220	20
4.11	Подготовка места для зарядки СЧУ-800	место	78,0	–
4.12	Зарядка машины СЧУ-800	зарядка	224	28
4.13	Очистка балласта машиной СЧУ с устройством защитного слоя из мелкого щебня	$\frac{\text{км}}{\text{м}^3}$	<u>4264</u> 1,192	<u>631,2</u> 0,149
4.14	Разрядка машины СЧУ-800	разрядка	192	24
4.15	Подготовка места для зарядки СЧ-601	место	107,8	–
4.16	Зарядка машины СЧ-601	зарядка	330	30
4.17	Очистка балласта машиной СЧ-601	$\frac{\text{км}}{\text{м}^3}$	<u>5027</u> 1,705	<u>442,2</u> 0,155
4.18	Разрядка машины СЧ-601	разрядка	142,5	29
4.30	Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов	$\text{м}^3$	0,281	0,06
4.20	Приведение машины ВПР-02 в рабочее положение	приве- дение	24	8
4.21	Выправка пути машиной ВПР-02	шпала	0,2079	0,0814
4.22	Приведение машины ВПР-02 в транспортное положение	приве- дение	18	6
4.30	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором ДСП-С	км	90,62	40,31
4.40	Оправка балластной призмы быстроходным планировщиком ПБ	км	108	35,948
4.50	Укладка временного переездного настила (5,7 м <sup>2</sup> /км)	10 м <sup>2</sup> настила	258,79	–
4.6. Основные работы по вырезке балласта машиной АХМ-801				
4.61	Зарядка машины АХМ-801	зарядка	384	24
4.62	Вырезка балласта машиной АХМ-801 с погрузкой: – в универсальные полувагоны ПУ	$\frac{\text{км}}{\text{м}^3}$	<u>9200</u> 1,92	<u>575</u> 0,12
	– в думпкары на соседний путь	$\frac{\text{км}}{\text{м}^3}$	<u>6129</u> 1,28	<u>383</u> 0,08
4.63	Разрядка машины АХМ-801	разрядка	384	24
4.7. Отделочные работы после вырезки балласта машиной АХМ-801				
4.70	Выгрузка из хоппер-дозаторов щебня мелкой фракции (1000 м <sup>3</sup> на 1 км)	$\text{м}^3$	0,48	0,06
4.71	Подъемка пути электробалластером ЭЛБ	км	64,5	27,0
4.72	Стабилизация пути динамическим стабилизатором ДСП	км	90,62	40,3148

**Продолжение прил. 1**

№ п/п	Наименование работ	Измери- тель	Техническая норма на измеритель	
			затрат труда, чел.-мин	времени работы машин, маш.-мин
4.73	Первая выгрузка путевого щебня из хоппер-дозаторов	м <sup>3</sup>	0,48	0,06
4.74	Подъемка пути электробалластером ЭЛБ	км	64,5	27,0
4.75	Выправка пути со сплошной подбивкой шпал машиной ВПО-3000	км	246,24	41,04
4.76	Вторая выгрузка путевого щебня из хоппер-дозаторов	м <sup>3</sup>	0,48	0,06
<b>5. Отделочные работы после глубокой очистки балласта</b>				
5.1	Разборка временного переездного настила с укладкой в конце дня (5,7 м <sup>2</sup> /км)	10 м <sup>2</sup> настила	71,96	—
5.10	Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов	м <sup>3</sup>	0,56	0,14
5,20	Приведение машины «Дуоматик 09-32» в рабочее положение	приве- дение	32	8
5,21	Выправка пути в плане и профиле по программе машиной «Дуоматик 09-32»	шпала	0,1068	0,0267
5,22	Приведение машины «Дуоматик 09-32» в транспортное положение	приве- дение	24	6
5,23	Стабилизация балластной призмы динамическим стабилизатором ДСП-С	км	90,62	40,3148
5,24	Отделка балластной призмы быстроходным планировщиком ПБ	км	108	35,948
<b>6. Работы после надвжки бесстыковых плетей</b>				
6.1	Шлифовка рельсов рельсо-шлифовальным поездом	км	720	60
6.2	Подкрепление клеммных и закладных болтов машиной ПМГ	шпала	0,1293	0,0431
6.30	Установка путевых пикетных знаков	знак	26,4	—
6.31	Окраска путевых знаков: километровых пикетных	знак	60,1 17,2	—
6.32	Нумерация рельсовых звеньев	звено	2,31	—
6.4	Подрезка балласта из-под подошвы рельсов	метр нити	1,93	—
6.5	Ремонт переезда с укладкой настила из ж/б плит с применением автокрана (0,22 переезда/км)	переезд	3660	—

## Окончание прил. 1

### Состав машинистов:

СЧУ-800	4 чел.	ЭЛБ	3 чел.
АХМ-801	5 чел.	ДСП	2 чел.
ВПр-02	3 чел.	ПБ	3 чел.
ВПО-3000	6 чел.	Дуоматик 09-32	4 чел.
ВПО-3-3000	6 чел.		
МПТ	2 чел.	СЗП-600	9 чел.
РОМ	3 чел.	Состав СЗ-240-6	3 чел.
МПРС	2 чел.	ПМГ	3 чел.
АГД-1М с УП-4	2 чел.	МЗШ	1 чел.
Состав для засорителей ПУ			2 чел.
Состав из вагонов-думпкаров			2 чел.

ВЕДОМОСТЬ ЗАТРАТ ТРУДА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НОРМАМ

53

№ п/п	Наименование работ	Единица изме- рения	Кол- во	Техническая норма на измеритель		Затраты труда, чел.-мин		Число рабочих, чел.	Продолжи- тельность	
				Затрат труда, чел.-мин	Времени работы машин, маш.-мин	На работу	На работу с учетом про- пуска поездов		Работы рабочих, мин	Работы машин, мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Первый этап (1-я выправка и стабилизация после глубокой очистки балласта)									
1	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины	место	1	107,8	—					
2	Оформление закрытия перегона	мин	—	—	14					
3	Зарядка щебнеочистительной машины	зарядка	1	360	30					
4	Очистка щебня щебнеочисти- тельной машиной	км		5640	442,2					
5	Разрядка щебнеочистительной машины	разрядка	1	360	28,3					
6	Выправка пути машиной ВПО- 3000 (для варианта № 3) 100 % фронта работ	км		246,24	41,04					
	Выправка пути машиной ВПР-02 (100 % шпал)	шпала		0,2079	0,0814					
7	Приведение машины ВПР-02 в транспортное положение	приве- дение	1	18	6					
8	Стабилизация пути динамиче- ским стабилизатором	км		90,62	40,31					
9	Приведение ДСП-Г в транспортное положение	приведение	1	8	4					
10	Оправка балластной призмы планировщиком	км		108	35,9					
	<b>Итого:</b>	<b>чел.-мин</b>								



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баранова, Л.А. Механизированные и механизированные комплексы для ремонта и содержания железнодорожного пути : учеб. пособие / Л.А. Баранова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 158 с.
2. Бугаенко, В.М. Хоппер-дозатор ВВМ-770 / В.М. Бугаенко, В.П. Сычев, Н.В. Михович // Путь и путевое хозяйство. – 2003. – № 12. – С. 7–8.
3. Ермаков, В.М. Основные направления научных исследований / В.М. Ермаков // Путь и путевое хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 4–6.
4. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации ЦД-790 / МПС России. – М. : Транспорт, 2000.
5. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485 / МПС России. – М. : Транспорт, 2000.
6. Нормы времени на работы по ремонту верхнего строения пути. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2007. – 334 с.
7. Отраслевые нормы времени на работы по ремонту верхнего строения пути. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 320 с.
8. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги» от 30.10.2009 г. Распоряжение ОАО «РЖД» № 2211р.
9. Путевые машины / С.А. Соломонов, М.В. Попович, В.М. Бугаенко [и др.]; под ред. С.А. Соломонова. – М. : Желдориздат, 2000.
10. Абашин, В.М. Путевые машины на железнодорожном транспорте : учеб. ил. пособие / В.М. Абашин. – М. : Магистраль, 2002. – 28 с.
11. Семенов, В.Т. Состояние и перспективы развития путевого хозяйства / В.Т. Семенов, Н.И. Карпущенко. – Новосибирск : СГУПС (НИИЖТ), 2000.
12. Стандартные проектные решения и технологии усиления земляного полотна при подготовке полигонов сети для ведения скоростного движения пассажирских поездов. – Вып. 1. – М., 1997. – 172 с.
13. Сорочихин, Н.С. Перспективы путевого хозяйства Западно-Сибирской магистрали / Н.С. Сорочихин // Путь и путевое хозяйство. – 2003. – № 2. – С. 2–5.
14. Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 183 с.
15. Технология, механизация и автоматизация путевых работ : учеб. для вузов / Э.В. Воробьев [и др.]; под ред. Э.В. Воробьева, К.Н. Дьякова. – М. : Транспорт, 1996. – 375 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>1. ЗАДАЧИ МАШИНИЗАЦИИ РЕМОНТОВ И ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ПУТИ НА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ .....</b>	<b>6</b>
2.1. Машины для замены путевой решетки и стрелочных переводов .....	6
2.2. Машины для очистки балласта .....	10
2.3. Машины для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути .....	18
2.3.1. Классификация машин для уплотнения балластной призмы, выправки и отделки пути .....	18
2.3.2. Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-1200, ВПР-02 и их модификации .....	22
2.3.3. Выправочно-подбивочно-рихтовочная машина «Дуоматик 09-32 CSM» ...	24
2.3.4. Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов и пути .....	25
2.3.5. Машины непрерывного действия .....	25
<b>3. Практическая работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАБОТ В «ОКНО» КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ПУТИ .....</b>	<b>30</b>
3.1. Характеристика пути .....	30
3.2. Выбор комплекса путевых машин .....	30
3.3. Условия производства работ .....	31
3.4. Определение необходимой продолжительности закрытия перегона («окна») для производства основных работ .....	33
3.5. График выполнения основных работ в «окно» капитального ремонта пути .....	36
<b>4. Практическая работа № 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫПРАВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РЕМОНТОВ ПУТИ И СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ .....</b>	<b>39</b>
4.1. Варианты работы выправочных и стабилизирующих машин при выполнении капитальных и средних ремонтов пути с глубокой очисткой балласта .....	39
4.1.1. Вариант № 1 .....	39
4.1.2. Вариант № 2 .....	42
4.1.3. Вариант № 3 .....	44
4.1.4. Вариант № 4 .....	44
4.2. Нормы времени для разработки технологических процессов с использованием выправочных комплексов .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Нормы времени работы машин и затрат труда .....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Ведомость затрат труда по техническим нормам .....	53
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	55



Учебное издание

**Больбат** Людмила Андреевна  
**Пупатенко** Виктор Викторович

**МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И МАШИНИЗИРОВАННЫЕ  
ПУТЕРЕМОНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

Методическое пособие  
на выполнение практических работ

Редактор *Н.В. Смышляева*  
Технический редактор *Н.В. Ларионова*

---

План 2012 г. Поз. 4.11. Подписано в печать 28.05.2012.  
Гарнитура Arial. Печать RISO.  
Уч.-изд. л. 3,3. Усл. печ. л. 3,5.  
Зак. 190. Тираж 75 экз. Цена 145 р.

---

Издательство ДВГУПС  
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.



Л.А. Больбат, В.В. Пупатенко

# **МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И МАШИНИЗИРОВАННЫЕ ПУТЕРЕМОНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ**

Методическое пособие  
по выполнению практических работ

Хабаровск  
2012