

наименьшим, но достаточным для наиболее быстрого выполнения всех предусмотренных операций. Стрелки при этом должны быть сгруппированы в возможно меньшем числе пунктов.

На станциях однопутных линий для возможности скрещения и обгона должно быть уложено не менее двух путей (кроме главного). На двухпутных линиях должно быть по одному обгонному пути в каждом направлении. На станциях с водоснабжением и экипировкой должен быть предусмотрен специальный путь.

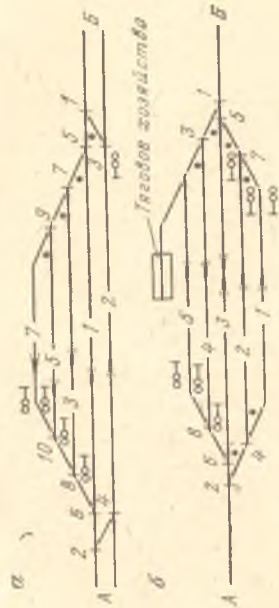


Рис. 53. Станционные парк путей

Для организации транспортирования вскрышных пород и полезного ископаемого в карьерах сооружаются породные, грузовые и сборочные станции.

Породные станции обслуживают перевозки вскрышных пород и располагаются между карьером и отвалами. Кроме порядкительных функций по движению поездов на участке уступ—отвал, породные станции выполняют операции по техническому обслуживанию поездов (экипировка локомотивов, технический осмотр и мелкий ремонт вагонов). Породные станции бывают проходными или тупиковыми. На рис. 54, а показана схема проходной станции на двухпутной линии. Прием грузовых поездов с остановкой производится на пути 4 и 6, порожняка — на пути 3 и 5. Главные пути 1 и 2 служат для пропуска поездов без остановки. Пути локомотивного и вагонного хозяйства соединены с путями порожняка направлением.

При близком расположении станции от карьера возможна схема, при которой пути каждого уступа выводятся непосредственно на станцию (рис. 54, б).

В условиях сложного рельефа местности применяются тупиковые породные станции, изменяющие направление движения при заезде на отвалы (рис. 54, в). Таким образом, схема путевого развития обеспечивает безостановочный прием поездов разных направлений.

Грузовые станции выполняют работу по погрузке и выгрузке грузов и устраиваются в пунктах погрузки полезного ископаемого на поверхности карьеров или на обогатительных

фабриках. Например, при выдаче полезного ископаемого из карьера конвейерами станции обслуживают погрузочные бункера, установленные на борту карьера, и аварийный склад. Грузовые станции на обогатительных фабриках имеют обычно отдельные парк путей: один — для приема поездов из карьера, разгрузки и отправления порожняка в карьер, другой — для приема составов с путей МПС, их загрузки переработанным полезным ископаемым, взвешивания и отправления потребителю.

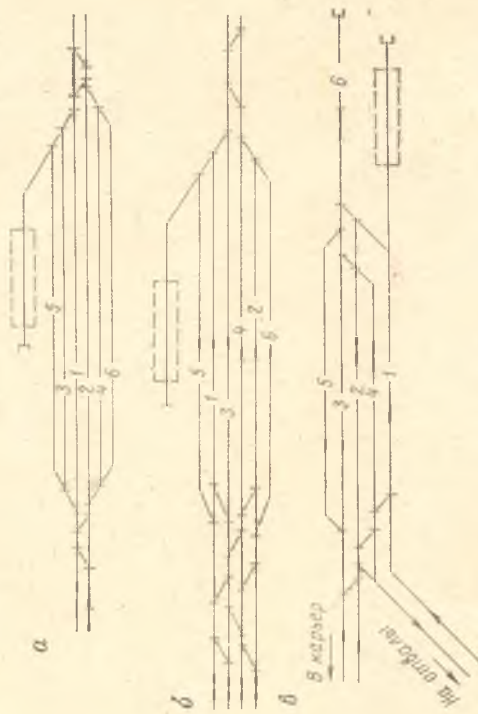


Рис. 54. Путевое развитие породных станций

Сборочные станции выполняют работу по формированию составов, поступающих со станции примыкания МПС, на отдельные партии для погрузки на различные погрузочные пункты, а также по формированию поездов перед отправкой на станцию примыкания.

§ 3. СРЕДСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СВЯЗИ, СИГНАЛИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Средства железнодорожной связи, сигнализации и автоматизации предназначены для обеспечения четкой и безопасной организации движения поездов, повышения пропускной способности железнодорожных линий.

Так как железнодорожный транспорт характеризуется разветвленной системой коммуникаций с большим числом поездов, находящихся на линии, для обеспечения нормальной работы необходима связь диспетчера с раздельными пунктами,

отправляющими и принимающими поезда, а также связь локомотивных бригад с диспетчером и погрузочными пунктами и т. п. Основным средством связи работников, организующих движение поездов, является телефонная (проводная) связь.

На карьерах применяются следующие виды проводной связи:

- диспетчерская — для переговоров транспортного поезда диспетчера со станциями, разъездами и постами;
- поездная межстанционная — для переговоров дежурных смежных станций по вопросам движения поездов;
- стрелочная — для переговоров дежурного по станции со стрелочными постами;
- местная — для общей служебной связи (с горным диспетчером и отдельными участками карьера).

Кроме перечисленных видов проводной связи, в карьерах получает применение радиосвязь, пользуясь которой диспетчер может заблаговременно давать указания машинистам локомотивов о предстоящих маневрах на станции, машинисты могут информировать диспетчера о необходимости смены локомотива и пр. Радиосвязь используется также для связи диспетчера с экскаваторными бригадами.

Для регулирования движения поездов и обеспечения безопасности их следования по участкам применяются сигналы. С помощью сигналов подаются указания поездной бригаде и другим работникам, связанным с движением. Показание сигнала является приказом и подлежит беспрекословному выполнению.

В качестве основных постоянных сигналов на карьере железнодорожном транспорте применяются светофоры и semaфоры.

Все принятые на железнодорожном транспорте сигналы устанавливаются с правой стороны пути по направлению движения поездов или над осью ограждаемого ими пути.

В зависимости от назначения semaфоры и светофоры изменяются в основном в качестве:

- входных, запрещающих или разрешающих вход поезда на раздельный пункт;
- выходных, запрещающих или разрешающих отправление поезда на перетон;
- проходных, запрещающих или разрешающих поезду следовать с одного блока-участка на другой.

Входные сигналы устанавливаются на расстоянии не менее 50 м от первого входного стрелочного перевода, считая от стрелки противострелочного или предельного столбика поперечного стрелочного перевода. Выходные сигналы устанавливаются отдельно у каждого отправочного пути станции или разъезда впереди места, где останавливается локомотив. Прходные сигналы устанавливаются на границах блок-участков.

Показания сигналов должны быть отчетливо видны на расстоянии не менее длины тормозного пути. Если такая видимость не обеспечивается, то на расстоянии тормозного пути от сигнала устанавливаются предупредительные сигналы, новтонающие показания основных сигналов.

Регулирование движения поездов обеспечивается переклещением сигналов и стрелочных переводов соответственно маршрутам отдельных поездов.

Правилом организации движения является то, что на каждом перегоне железнодорожной линии не может находиться одновременно более одного поезда. Вследствие этого с каждой станции (разъезда, поста) поезд может быть отправлен на перетон лишь по получении согласия с соседней станцией (разъезда, поста) на прием этого поезда.

В зависимости от применяемых средств используются различные системы регулирования движения поездов.

Телефонный способ. Дежурный по станции связывается с отдельными постами и разъездами, получает сведения о местонахождении поездов и дает распоряжение об их пропуске, приеме или отправлении. На основании телефонного согласования между раздельными пунктами машинисту локомотива выдается письменное разрешение на занятие перегона. Телефонный способ применяют при небольшой интенсивности движения, в частности для приема и отправления поездов с уступных и отвальных путей. Этот способ наименее совершенный и требует на согласование 0,75—1 мин.

Электрожезловая система используется для регулирования движения поездов на однопутных линиях железных дорог.

Разрешением на занятие перегона является металлический фасонный жезл, вручаемый машинисту. При этой системе каждый перетон оборудуется двумя электрожезловыми аппаратами, установленными по одному на соседних станциях. Жезлы вкладываются и запираются в двух жезловых аппаратах каждого перегона. Электрожезловые аппараты связаны между собой электрически таким образом, что из двух аппаратов одновременно может быть вынут только один жезл при согласии соседней станции (путем подачи электрического сигнала) и при условии, что число жезлов в двух аппаратах данного перегона — четное. Так как из двух аппаратов может быть вынут только один жезл, то и на перетон может быть отправлен только один поезд. Отправление второго поезда вслед или навстречу исключается, благодаря чему и обеспечивается безопасность движения.

Свое согласие принять следующий поезд, данное по телефону, диспетчер станции прибывает сопроводителем посылок электрического импульса, разрешающего вынуть из аппарата станции отправленный очередной жезл. Время, расходуемое на

связь раздельных пунктов при электрожелезнодорожной системе, составляет 0,5 мин.

Полуавтоматическая блокировка применяется для регулирования движения поездов на однопутных и двухпутных участках. Разрешением на занятие перегона при полуавтоматической блокировке является открытие положения сигнала. Переход сигнальных рычагов для открытия или закрытия semaфоров или ручное переключение светофоров производится из помещения дежурного по станции.

Действие полуавтоматической блокировки заключается в том, что поезд, проходя мимо открытого выходного сигнала, нажимом на педаль (электромеханическую или рейлинную) закрывает этот сигнал. Вторичное открытие сигнала дежурным по станции возможно только после того, как дежурный по соседней станции подтвердит прибытие поезда и деблокирует закрытый сигнал.

Система называется полуавтоматической, так как работа механизмов происходит при участии дежурных по станции и лишь частично под действием поезда, закрывающего сигналы воздействием на рельсовые педали. Блокировочная система, в отличие от электрожелезнодорожной, позволяет сократить время на поездки согласования за счет того, что разрешение на отправление поезда дается не передачей жезла машинисту, а отключением сигнала.

Полуавтоматическая блокировка сокращает время на схождение между отдельными пунктами до 0,1 мин, однако на внутрикарьерном транспорте с короткими перегонами она применения не нашла, а применяется на железнодорожных путях, обслуживающих транспорт подземного ископаемого на поверхности.

Автоблокировкой называется такая система регулирования движения поездов на однопутных и двухпутных линиях, при которой открытие и закрытие проходных сигналов (светофоров) производится автоматически в зависимости от местонахождения движущегося поезда.

Устройство и действие автоблокировки с двузначной сигнализацией показано на рис. 55. Каждый перегон разбивается на блок-участки, на границах которых устанавливаются светофоры. В пределах каждого блок-участка выложена электрическая рельсовая цепь с источниками питания и путевыми реле. Для разделения рельсовых цепей рельсы соседних блок-участков соединяются с помощью изолированных стыков. Рельсовая цепь каждого блок-участка состоит из путевой батареи *ПБ*, устанавливаемой в конце блок-участка, сигнальной батареи *СБ*, устанавливаемой в начале поезда, и путевого реле *ПР*. Когда на блок-участке нет поезда, ток путевой батареи протекает по нижней рельсовой нити и через обмотку путевого реле возвращается к минусу путевой батареи. При этом якорь путевого

реле, притягиваясь к полюсам магнита, замыкает верхний контакт *В* и включает лампу зеленого огня светофора от сигнальной батареи *СБ*. В результате в начале блок-участка горит зеленый сигнал, разрешающий движение. Если на блок-участок № 2 подходит поезд, то колесные пары, являясь проводником электрического тока, соединяют между собой рельсовые нити. В путевом реле при этом падает ничтожно малый ток, якорь электромагнита отпадает от полюсов, замыкает нижний контакт *Н* и включает лампу красного огня светофора — блок-участок занят. В закрытом положении светофор находится пока поезд не покинет блок-участок, после чего автоматически произойдет нереключение красного сигнального огня на зеленый. Автоматическое закрытие сигнала происходит не только при вступлении поезда на блок-участок, но и в случае нарушения

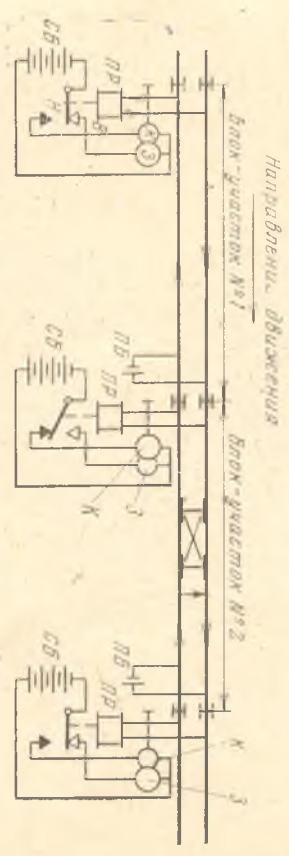


Рис. 55. Схема автоблокировки

целости рельсовой цепи (лонжуй рельс, истощение батареи, обрыв соединительных проводов и т. п.).

При электровозной откатке на постоянном или переменном токе, когда рельсы служат обратным проводом, применяются рельсовые дроссель-трансформаторные цепи с питанием от специальной линии переменного тока. При автоблокировке время на схождение сокращается до 0,1 мин на однопутных линиях и практически до нуля на двухпутных.

Автоблокировка успешно применяется на крупных карьерах, благодаря чему значительно повысилась безопасность движения и пропускная способность путей. Однако в карьерах автоблокировкой оборудованы только стационарные пути, т. е. участки с постоянным расположением блок-постов.

Централизация стрелок и сигналов. При большом развитии путей на станциях ручное управление стрелками и сигналами не обеспечивает пропускной способности станции и безопасности движения. В таких случаях применяют централизованное управление стрелками и сигналами.

При механической централизации управление стрелками и сигналами осуществляется посредством гибких стальных туг,

приводимых в движение стрелочными и сигнальными рычагами из помещений дежурного по станции.

Более совершенной является электрическая централизация стрелок и сигналов. В качестве сигналов при этом применяются световоры, а для перевода и контроля положения стрелок используются стрелочные электроприводы. Роль дежурного сводится к управлению двигателями, т. е. к пуску их в ход переводом рукояток или нажатием кнопок сигналов. Это позволяет расширить радиус действия централизованного поста, создать лучшие условия труда и повысить безопасность движения поездов. Кроме того, при электрической централизации значительно ускоряется процесс приготовления маршрута: если при ручном управлении на приготовление маршрута затрачивается 10—15 мин, то система электрической централизации сокращает это время до 10—12 с.

На станции с электрической централизацией устанавливаются аппаратура и источники питания. В рейсной централизации с индивидуальным управлением стрелками применяются централизованные аппараты в виде пульта-табло, т. е. в виде схематического плана путей станции в одноточечном изобразении. Непосредственно на табло размещаются стрелочные рукоятки и кнопки управления сигналами. Пути станции выполняются в виде желобов с размещением в каждом из них лампочек — красной и белой. Лампочки загораются при установке маршрута (белые) и при занятости пути (красные), образуя светящуюся полосу. Направление горющей полосы зависит от положения стрелок и точно отображает конфигурацию установленного маршрута.

Для безопасности движения между стрелками и сигналами, входящими в каждый маршрут, а также между различными маршрутами предусматривается блокировка, исключающая одновременное движение встречных маршрутов, проходя по которым одновременно поезда могут столкнуться.

Автомашинист. Одним из средств автоматизации работы карьерного железнодорожного транспорта может стать управление движением локомотива с помощью управляющей машины. Автомашинист автоматически регулирует скорость движения поезда, производит остановки и трогания по заданному графику движения, а также в соответствии с требованиями сигнала. Для этого на локомотиве устанавливаются программное и счетно-решающее устройство. На основании заданной программы (расчетное время прохождения отдельных участков, остановки поезда и т. п.), а также фактических данных движения счетно-решающее устройство решает дифференциальное уравнение движения и выбирает наиболее выгодный режим движения. Соответствующие сигналы передаются в оперативный блок схемы, через который происходит управление тяговым и тормозным режимом работы локомотива.

Управление электровозом по радио. Дистанционное управление электровозами целесообразно при маневровой работе, например при экскаваторной потрузке составов. Известно применение системы управления электровозом с помощью ультракоротких волн с многоочередного экскаватора для согласования движения состава с производительностью экскаватора.

Управление стрелками с локомотива. При обслуживании одиночных стрелок на рабочих горизонтах в кабине или на отвалах целесообразно управление стрелками с локомотива. В простейшем случае стрелка, оборудованная электроприводом, может быть переключена механическим замыканием контактного механизма, установленного на столбе около пути.

Телевидение на карьерном железнодорожном транспорте используется для обзора и передачи в кабину машиниста или в помещение дежурного по станции изображения впередидежащих или станционных путей. Телевизионная установка на локомотиве состоит из обзорной камеры, установленной на концевом вагоне, приемной камеры, размещаемой в кабине, машиниста, соединительного кабеля и питающих устройств. Опыт использования телеустановок на поездах в карьерах Соколовско-Сарбайского комбината подтвердил целесообразность их применения для повышения безопасности движения поездов.

§ 4. ГРАФИКИ ДВИЖЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТА

График движения представляет собой масштабную сетку (рис. 56), на которой условно прямыми наклонными линиями изображаются движение каждого поезда.

Горизонтальные линии сетки графика соответствуют осям раздельных пунктов — станций, разъездов, постов. По вертикали сетка графика разделена на часовые полосы с подразделениями на десятиминутные интервалы.

Движение поездов изображается наклонными линиями в предположении постоянной скорости в пределах данного участка, стоянки на раздельных пунктах — горизонтальными отрезками. Так как отношение длины перегона ко времени его занятия представляет собой скорость движения, то с изменением скорости изменяется угол наклона линии.

Графики движения поездов отличаются по ряду признаков. 1. По числу путей на перегонах — однопутные и двухпутные. На участках, имеющих более двух главных путей, применяется сочетание двухпутного и однопутного графиков. На каждом перегоне однопутной линией одновременно может находиться только один поезд, поэтому на однопутном гра-