

**МПС РОССИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

19/5/4

Одобрено кафедрой
«Автоматика и телемеханика
на железнодорожном транспорте»

АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Задание на контрольную работу
с методическими указаниями
для студентов V курса
специальности

**240100 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ
НА ТРАНСПОРТЕ (ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ) – (Д)**



Москва - 1999

Рецензент – канд. техн. наук, доц. В. С. КУЗНЕЦОВ (МГУПС)

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Для успешного выполнения контрольной работы студент должен иметь ясное представление об устройстве, принципах действия и эксплуатационных возможностях технических средств механизации и автоматизации технологических операций на участковых и сортировочных станциях, а также средств интервального регулирования движения поездов на перегонах.

Цель контрольной работы - закрепить знания, полученные студентом при самостоятельном изучении дисциплины по рекомендуемой литературе.

Чертежи выполняются карандашом на белой или миллиметровой бумаге стандартных размеров: каждый лист чертежа по высоте должен быть равен размеру листа пояснительной записки (297 мм), а по длине - кратному 210 мм n.

Пояснительная записка пишется на одной стороне стандартного листа бумаги (210 × 297 мм). Все листы записки, в том числе чертежи и таблицы, должны быть сброшюрованы и иметь сплошную нумерацию, показанную в правом верхнем углу каждого листа. Для замечаний рецензента слева оставляют поля шириной 4 см. Исправления по замечаниям делаются на чистой стороне листа рядом с замечаниями.

Контрольная работа содержит три задания. Пояснительная записка должна содержать тему контрольной работы, исходные

данные по варианту, краткие пояснения по каждому заданию с соблюдением стандартной рубрики (даются заглавия разделов, пояснения выполненных работ с приложением таблиц и чертежей). Чертеж вставляется в пояснительную записку после той страницы, на которой имеется первая ссылка на него. Пояснения выполненной студентом работы должны быть краткими и конкретными.

В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

На участке железной дороги расположены участковая и сортировочная станции. Участковая станция (рис.1) расположена на двухпутной линии железной дороги, обеспечивает смену локомотивов и локомотивных бригад, выполняет поездную работу в объеме, превышающем 70 пар поездов в сутки, имеет не менее двух маневровых тепловозов в своем локомотивном хозяйстве (Л.Х.) (депо, ремонтная база, экипировочные устройства) и осуществляет маневровыми локомотивами как маршрутизированные маневры (перестановку вагонов с одного пути приемо-отправочного парка на другой, подачу подвижных единиц на пути грузового двора, сортировочного парка и т.п.), так и не маршрутизированные - на 4-х путях сортировочного парка с использованием вытяжных путей при расформировании и формировании составов сборных и участковых поездов. Сортировочная станция представляет собой одностороннюю сортировочную систему с продольным размещением парков. Перегонные пути оборудованы устройствами двухпутной автоблокировки (АБ) с числовым кодированием информации и автоматической локомотивной сигнализацией (АЛСН) не прерывного действия.

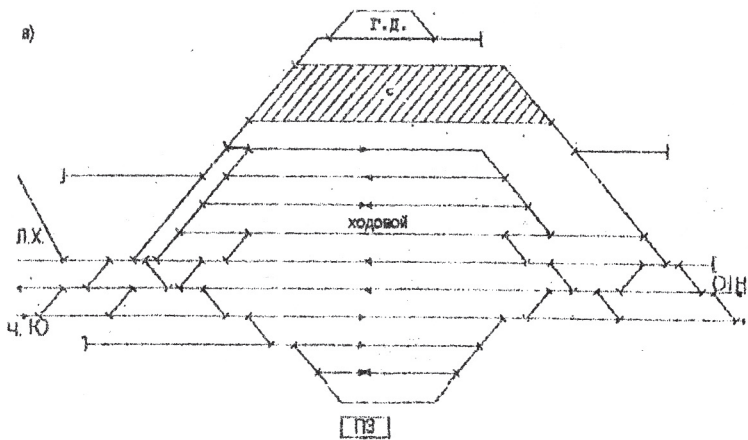
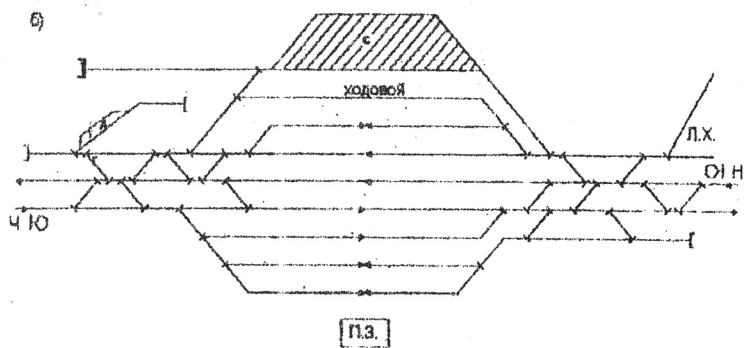
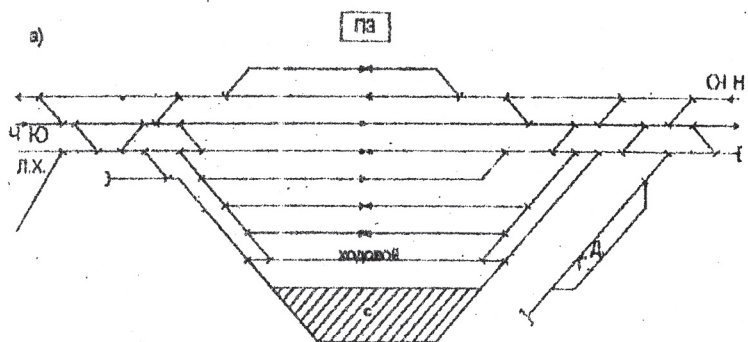
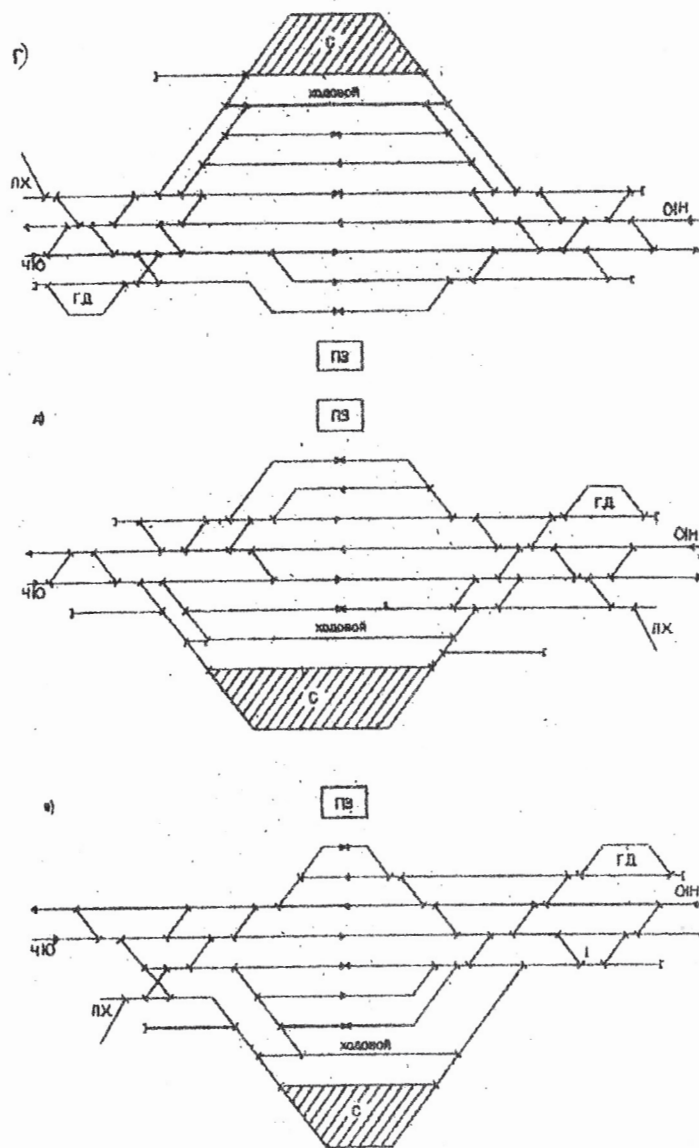
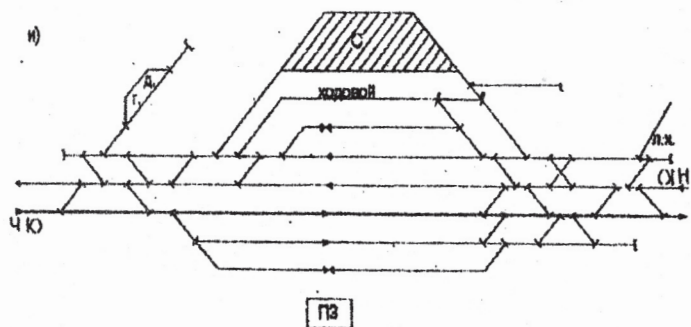
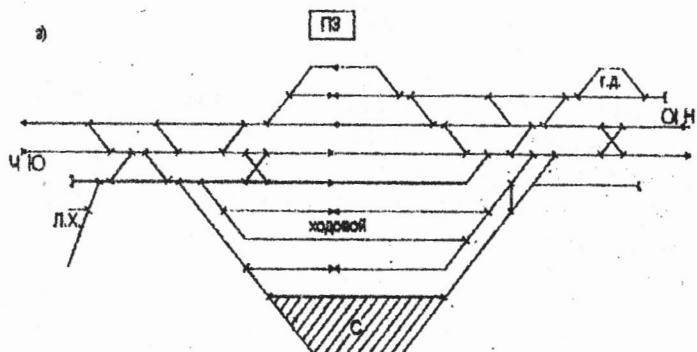
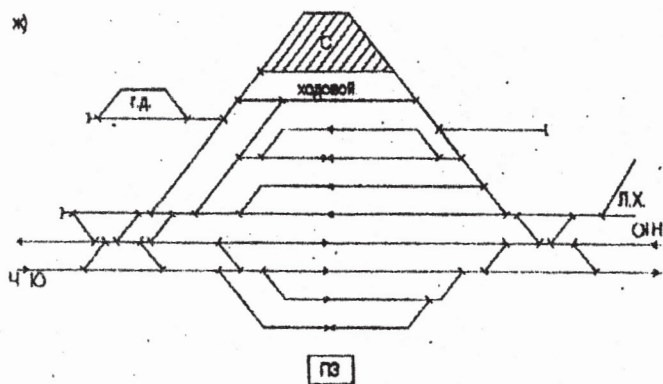


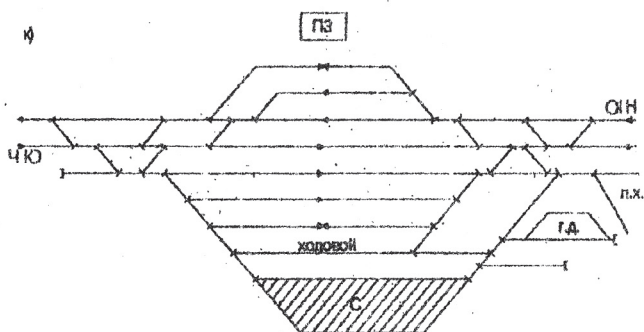
Рис. 1



Продолжение рис. 1



Продолжение рис. 1



Окончание рис. 1

ЗАДАНИЕ 1

Для заданного в табл.1 варианта схемы путевого развития участковой станции (см. рис.1) составить одниточный план станции с осигнализированием.

Вариант схемы станции выбирается по сумме двух последних цифр учебного шифра в соответствии с табл.1.

Таблица 1

Сумма двух последних цифр учебного шифра студента	Вариант схемы станции	Заданный основной маршрут приема в горловине станции		Состояние выходного светофора, установленного попутно заданному маршруту приема
		четной	нечетной	
1	2	3	4	5
0 и 10	а	на главный путь	на боковой обозначенный путь	открыт
1 и 11	б	на главный путь	на главный путь	закрыт
2 и 12	в	на боковой специализированный путь	на главный путь	открыт

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
3 и 13	г	на боковой специализированный путь	на боковой специализированный путь	закрыт
4 и 14	д	на боковой специализированный путь	на боковой специализированный путь	открыт
5 и 15	е	на боковой обезличенный путь	на боковой специализированный путь	закрыт
6 и 16	ж	на боковой обезличенный путь	на боковой специализированный путь	открыт
7 и 17	з	на боковой обезличенный путь	на боковой обезличенный путь	закрыт
8 и 18	и	на боковой обезличенный путь	на боковой обезличенный путь	открыт
9	к	на боковой обезличенный путь	на боковой обезличенный путь	закрыт

При выполнении задания 1 необходимо дать краткие ответы и пояснения по следующим вопросам.

1. Для заданного варианта участковой станции объяснить основные маневровые операции, для выполнения которых используется ходовой путь.

2. Обосновать использование в конкретных местах путевого развития мачтовых и карликовых светофоров, записать общее количество тех и других. Суммарное их количество и отдельно по назначению (поездных; маневровых; поездных, совмещенных с маневровыми) заносится непосредственно на лист одониточного плана станции.

3. Определяется общее количество включаемых в централизацию (в систему БМРЦ) стрелок, в том числе имеющих двойное управление (с центрального поста ЭЦ и с маневровой колонки) с кратким обоснованием необходимости иметь двойное управление стрелок, примыкающих к путям сортировочного парка. На листе одониточного плана станции заполняется ведомость стрелочных переводов.

4. Для одного (заданного) маршрута приема (см. табл. 1) определяется количество изолированных секций и положение стрелок, входящих в этот маршрут. Результаты заносятся в табл. 2.

5. Определяются зоны выполнения маневров угловыми заездами. Дается обоснование мест установки маневровых светофоров, которые обеспечивают маневры угловыми заездами, а также маневровых светофоров, ограничивающих опасные перепробеги подвижного состава в полурейсе вытягивания вагонов с путей при маневре угловым заездом. В целях сокращения объема пояснительной записки достаточно рассмотреть по 2-3 угловых заезда в каждой горловине станций.

6. Для заданной горловины станции указываются все сигнальные показания входного светофора в увязке с показаниями выходных светофоров другой горловины. Для каждого сигнального показания входного светофора в маршрутах приема на боковой путь показать величину допустимой скорости входа поезда на станцию. Например, рядом с сигнальным показанием "два желтых и зеленая полоса" указать $V_{\text{вх}} \leq 80$ км/ч. Взаимную увязку сигнальных показаний входного и выходного светофора оформить в виде табл. 3, представленной в настоящих методических указаниях, или в виде графика сигнализации, представленного в [1] с учетом своего варианта задания.

7. Даются ответы на контрольные вопросы к заданию 1.

Методические указания к выполнению задания 1

В одониточном плане станции отражены все эксплуатационно-технические особенности проекта, поэтому допущенные в нем ошибки могут отрицательно повлиять на экономические и эксплуатационные показатели внедряемых на участковой станции устройств автоматики: ограничить требуемую интенсивность выполнения маневров и снизить безопасность движения; нарушить ритм поездной работы, из-за сбоя графика движения поездов при задержках уборки локомотивов от прибывающих на станцию поездов и подачи к ним из депо экипированных локомотивов, (не-

своевременное освобождение приемо-отправочных путей от вагонов, предназначенных для подачи их в грузовой двор, на пути сортировочного парка и т.п.), которые своевременно могут быть выполнены только при правильной организации рельсовых цепей.

Для успешного выполнения задания предлагается изучить эксплуатационные основы железнодорожной автоматики по учебнику [1, с.107-118, с.206-211].

При вычерчивании однопутного плана станции рекомендуется также учесть советы учебника [2, рис.17, 21, 30 и 64], после чего для конкретной станции своего варианта выяснить:

- назначение всех станционных путей, в том числе вытяжных и тупиковых;

- нормальное положение стрелок;

- районы наиболее интенсивной маневровой работы, выполняемой как маршрутизируемыми передвижениями по замкнутым стрелкам (по сигнальным показаниям светофоров), так и немаршрутизируемым порядком в сортировочном парке по незамкнутым с помощью маршрутных и замыкающих реле стрелкам;

- пути следования локомотивов от поездов в депо и обратно (для этой цели, как правило, используют ходовой путь, расположенный между сортировочным парком и путями приемо-отправочного парка);

- количество отправляемых с сортировочного парка поездов в сутки, формируемых на путях этого парка (для всех вариантов принимать не более 5 четных и 5 нечетных, а число путей в парке не более 4-х).

При вычерчивании однопутного плана станции следует учитывать возможность удобного размещения на нем всех надписей и условных графических обозначений проектируемых устройств, для чего необходимо соблюдать показанные на рис.2 размеры:

- расстояние между путями - 15 мм;

- расстояние между стрелками стрелочной улицы, а также длина съезда, проектируемая на ось пути - 15 мм;

- расстояние между остриями встречных стрелок - 10 мм;

- наружный и внутренний диаметр круга в изображении сигнального огня светофора соответственно - 5 мм и 2 мм.

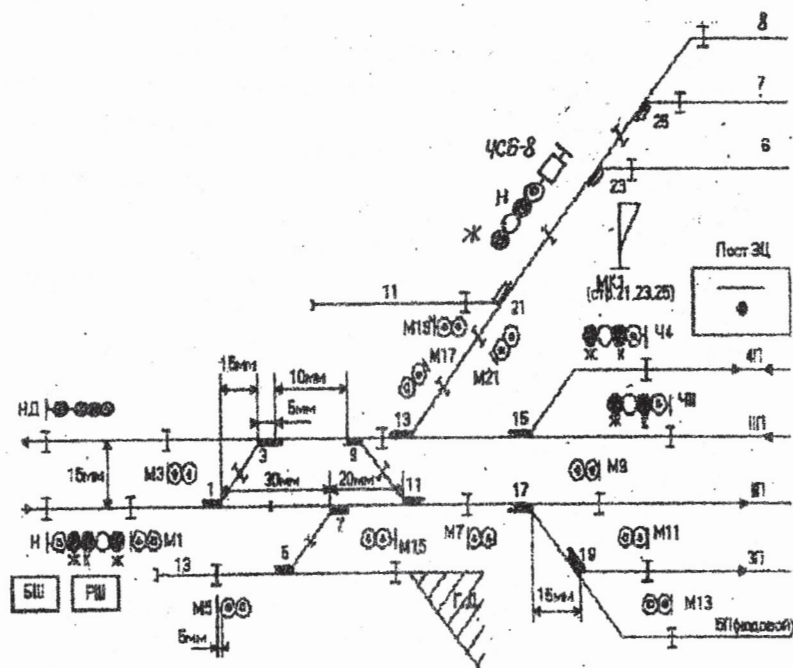


Рис. 2. Условные графические обозначения основных элементов однопутного плана станции

Нумерация ходового пути и приемо-отправочных путей, которые всегда оборудуются рельсовыми цепями, должна иметь кроме цифры букву П. Размещаются эти обозначения (см. рис.2) над линией пути (4П, 3П, 1П, 3П) или в разрыве этой линии (см.рис.5).

На обозначенный путь 4П предусмотрен прием четных и нечетных поездов, что отмечено на линии этого пути двумя указательными стрелками. Главный путь 1П и боковой 3П специализированы для приема только нечетных поездов, поэтому на линиях этих путей ставится по одной указательной стрелке. На линии ходового пути 5П указательных стрелок нет, так как в поездных маршрутах приема он, как правило, не используется (с обеих сторон такой путь ограждается маневровыми светофорами).

Номера тупиковых, вытяжных путей и путей сортировочного парка С, на которые не осуществляется прием поездов, не имеют при цифре буквы П, так как эти пути не оборудуются рельсовыми цепями (6, 7, 8). Бесстрелочные участки пути в горловинах станций нумеруются по номерам прилегающих к ним стрелок (например 13-21П) и ограждаются с обеих сторон маневровыми светофорами (М17, М21).

Главные пути нумеруются римскими, боковые — арабскими цифрами.

Станционные пути приемо-отправочного парка ПО нумеруются в зависимости от направления движения по приему поездов:

- на двухпутных участках со стороны прибытия нечетных поездов порядковыми нечетными цифрами (1П, 3П, 5П), возрастающими от главного пути к крайнему боковому, а со стороны прибытия четных поездов - порядковыми четными цифрами (2П, 4П и т.д.);

- на однопутных участках все пути парка ПО, как правило, обезличены и нумеруются сверху вниз или снизу вверх порядковыми цифрами.

Сформированные поезда с группы путей сортировочного парка С отправляют по сигналам группового выходного светофора (ЧС6-8) с маршрутным указателем, высвечивающем номер пути, с которого отправляется поезд.

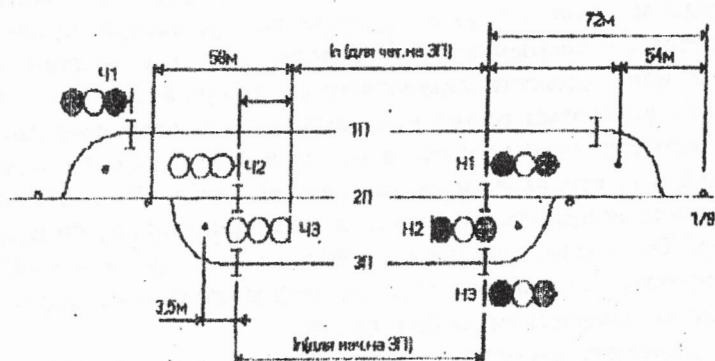
Условное графическое обозначение стрелок, управляемых только с пульта ЭЦ (стрелки 1, 3, ..., 19), отличается от обозначения стрелок, которые имеют два вида управления (стрелки 21, 23 и 25): центральное с пульта, установленного на посту ЭЦ, для организации дежурным по станциям (ДСП) маршрута отправления на перегон поезда по разрешающему (желтому или зеленому) огню группового выходного светофора с соответствующей цифрой (6, или 7, или 8) на его маршрутном указателе; местное управление с маневровой колонки МК1, установленной в нечетной горловине вблизи стрелок 21, 23, 25, которые переводит сам составитель при выполнении немаршрутизированных передвижений подвижного состава. В четной горловине маневровая колонка имеет литеру МК2. Маневровая колонка используется в следующих случаях: продолжительность непрерывной работы не превышает 1,5ч,

а полной за смену - 2,5ч; по местным условиям невозможно установить маневровый пост или маневровую вышку; в районе нет постоянного дежурного агента и стрелки переводит составитель. При большей интенсивности маневровых передвижений организуют круглосуточное дежурство операторов, работающих на посту маневровой ЭЦ.

Стрелки нумеруют со стороны прибытия четных поездов порядковыми четными номерами, со стороны прибытия нечетных поездов - порядковыми нечетными номерами. Нумерация должна увеличиваться от входных стрелок к оси станции. Спаренные стрелки съездов нумеруются правильной последовательностью четных или нечетных чисел, например 9 и 11 (нельзя 9 и 13). Аналогично должны нумероваться и стрелки, лежащие на стрелочной улице. При вычерчивании однопутного плана станции особое внимание следует обратить на расстановку изолирующих стыков и светофоров.

Осигнализация станции и расстановку изолирующих стыков при проектировании для оптимальной организации рельсовых цепей целесообразно выполнять одновременно. На участковой станции используют мачтовые и карликовые светофоры. Мачтовые обеспечивают лучшую дальность и видимость сигнальных показаний, но они дороже и требуют для своей установки большей ширины междупутья, чем карликовые. Для установки мачтового светофора требуется иметь ширину между осями путей около 5200мм, а для карликового светофора - порядка 4460 мм. Так например, при марке крестовины 1/9 (радиус кривой 200м) и ширине междупутья 5,2м по условиям габарита "С" карликовый выходной трехлинейный (трехзначный) светофор может быть установлен на расстоянии 58 м от начала остряка (например, ЧЗ на рис.3,а) первой за светофором выходной стрелки, тогда как использование в аналогичных условиях мачтового трехзначного светофора потребует расстояния 72 м от начала остряка стрелки, перед которой его устанавливают (например, Н1 на рис.3,а). Следовательно приемо-отправочный путь при установке в междупутье мачтового светофора вместо карликового укорачивается на 14 м.

а)



б)

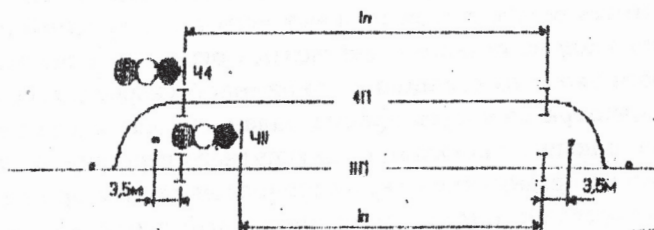


Рис. 3. К расчету полезной длины обезличенных (а) и специализированных (б) прямо-отправочных путей

Для выходных светофоров любой конструкции (в том числе мачтовых с лестницей), устанавливаемых с внешней стороны крайних путей станции (например Ч1, Н3 на рис.3,а) соблюдение габарита "С" упрощается без необходимости укорочения пути. В этом случае светофор можно устанавливать на расстоянии 3,5 м от предельного столбика, при отсутствии иных ограничений.

Естественно, что по экономическим соображениям стремятся к максимальной полезной длине прямо-отправочных путей. Поэтому там, где это допустимо по условиям безопасности движения, устанавливают в междупутьи карликовые светофоры. Не допускается установка карликовых светофоров в качестве входных и маршрутных, а также выходных с путей, по которым осуществляют

ется безостановочный пропуск поездов со скоростью выше 50 км/ч (ЧП и Ч4 на рис.3,б). Мачтовыми должны быть также групповые светофоры (поездные и маневровые), светофоры, ограждающие выходы из депо и грузового двора или вытяжных путей либо подъезных к промышленным предприятиям при их длине более 500 м или видимости карликового светофора менее 200 м, путей отстоя маневровых составов, на выходе из маневрового района с местным управлением стрелок на входе в этот район и в других местах, где карликовым светофором не может быть обеспечена требуемая видимость его сигналов из-за кривизны путей и других помех. Остальные путевые светофоры в поездных и маневровых маршрутах, как правило, должны предусматриваться карликовыми по экономическим соображениям.

Элементы схематического однопутного плана участковой станции на двухпутном участке можно вычерчивать, начиная с путей четной горловины, где установлены входной и дополнительный входной светофоры. Дополнительные входные светофоры могут иметь только два сигнальных показания: красный огонь - запрещает вход на станцию; два желтых огня сигнализируют о возможности входа на станцию с пониженной скоростью независимо от характера маршрута приема, заданного для входа поезда на станцию с неправильного пути двухпутного перегона, по которому временно организуется двухстороннее движение при ремонте другого перегонного пути. Дополнительный входной светофор (например светофор НД на рис.2) устанавливается на ординате границы станции с левой стороны пути, поскольку не на всех станциях междупутья имеют достаточную ширину, позволяющую разместить там без нарушения габарита "С" трехлинзовый карликовый светофор.

Выделение изолированных стрелочных и бесстрелочных участков пути в горловинах станции и расстановка там маневровых светофоров являются взаимосвязанными процессами проектирования. Выполняется эта часть проекта так, чтобы обеспечить возможность одновременного осуществления нескольких (логически возникающих по заложенной технологии производства поездной и маневровой работы) параллельных передвижений, исклю-

чить враждебности этих передвижений, ограничить непроизводительные, а часто и опасные, перепробеги подвижного состава при маневрах угловыми заездами.

Каждый угловой заезд состоит из двух маневровых полурейсов. Например, от прибывшего на 5П четного поезда необходимо убрать локомотив Л1 в депо (на рис.4 не показано, так как его тракционные пути примыкают к четной горловине станции), а из депо подать экипированный локомотив Л2. Убираемый в депо локомотив Л1 для выхода на ходовой путь 10П должен совершить угловой заезд, состоящий из полурейса вытягивания его, например, на участок НАП за маневровый светофор М1 и полурейса надвига (подачи) на ходовой путь 10П. Экипированный локомотив Л2, совершив в четной горловине требуемый маневр, выходит на ходовой путь 10П и, начиная от светофора М23, также должен выполнить в нечетной горловине угловой заезд, состоящий из следующих двух полурейсов:

а) полурейса его вытягивания с 10П от светофора М23 за светофор М1 или за светофор М5 в зависимости от поездной и маневровой обстановки в данной горловине;

б) полурейса подачи локомотива на 5П, например по маршруту "от светофора М5 на 5П".

Если ожидается прием нечетного поезда П1, то при свободном от вагонов бесстрелочном участке пути 3-35П убираемый с 5П локомотив Л1 подтягивают к светофору М7, что в дальнейшем ускорит процесс подачи его на ходовой путь; такой маршрут до светофора М7 по плюсовому положению стрелок 31/35 съезда может быть реализован одновременно (параллельно) с приемом нечетного поезда П1 и вытягиванием с ходового пути экипированного локомотива Л2 на участок ЧБП (изоляция на двух перекрестных съездах со стрелками 5/7 и 9/11 делает последние два маршрута совместимыми, то есть не враждебными друг другу).

По мере освобождения нечетным поездом стрелочных секций, входящие в эти секции стрелки освобождаются от замыкания. Следовательно, при наличии между стрелками 1 и 5 изолирующих стыков можно задавать очередные два маневровых маршрута для одновременного перемещения как убираемого локомо-

Ведомость стрелочных переводов

№№ п/п	Тип рельсов	Марка крестовины	Номера стрелок
1	P50	1/9	25, 33
2	P50	1/11	3, 15
3	P65	1/9	5,7,9,11,17,19,21,23,31,35
4	P65	1/11	1,13
5	P65	1/18	27,29

Окончание рис. 4

тива Л1 по маршруту от светофора М7 за светофор М1 на участок НАП, так и экипированного локомотива Л2 по маршруту от светофора М5 до светофора М15 (после освобождения поездом П1 секции 5-11СП) или до светофора М19 (по освобождению и секции 5-11СП и секции 19-21СП), или же на 5П при свободности всей трассы для подачи локомотива Л2 на 5П за светофор Ч5.

В рассмотренных маршрутах стрелки 1 и 3 размыкаются после полного освобождения секций 3СП и 1СП, то есть после выхода убираемого в депо локомотива Л1 на участок НАП; стрелки 5/7 и 9/11 размыкаются после полного проследования экипированного и подаваемого на 5П локомотива Л2 за светофор М17 и освобождения секции 5-11СП, после чего убираемый в депо локомотив Л1 с участка НАП можно подавать на ходовой путь 10П.

Перестановку маневровым локомотивом вагонов с одного пути на другой для нечетной группы путей (П, 3П, 5П) с минимальными пробегами в угловых заездах обеспечивает светофор М19, а для четной группы путей (П, 4П, 6П) - светофором М21. Чтобы в угловых заездах маршруты полурейсов вытягивания локомотивов за светофором М21 при плюсовом положении стрелок 17 и 23 не стали враждебными другим пересекающим маршрутам (маршруту отправления четного поезда с путей 11-14 парка С или с 8П, маневровому маршруту с ходового пути 10П либо с путей 11-14 на бесстрелочный участок ЧБП или НАП) между стрелками 13 и 17 установлен светофор М11, ограничивающий опасный пе-

репробег вытягиваемых с четных путей локомотивов за закрытый светофор М21 в угловых заездах. Без установки в этом месте изолирующего стыка и светофора М11 было бы исключено безопасное одновременное выполнение маневра угловым заездом с использованием светофора М21 и подачи локомотива с ходового пути на участок НАП (ЧБП) или отправление четного поезда с путей 11-14 и 10П.

Светофор М17 выполняет аналогичную функцию ограничения опасных перепробегов локомотивов при маневрах угловыми заездами с использованием светофора М19 и замкнутых при этом в плюсовом положении стрелках 19 и 21. Наличие светофора М17 позволяет одновременно с перестановкой отдельных групп вагонов или составов с одного пути на другой (см. 3П, 5П) производить перестановку подвижных единиц с участка НАП на участок ЧБП, или же прокладывать без угрозы для безопасности движения маршруты по минусовому положению стрелок 5, 7, 13, 15.

Если светофоры М19 и М21 позволяют осуществлять угловые заезды для перестановки вагонов с небольшого числа путей, то светофоры М15 и М9, благодаря наличию двух съездов со стрелками 17/19 и 21/23, обеспечивают угловые заезды хотя и с несколько большими пробегами, но зато с охватом большего числа путей (3П, 5П, 7П, 9П, 11П, 13П). Иногда светофоры М15 и М9, как и светофоры М19 и М21 используются для подтягивания к ним позади идущей маневровой подвижной единицы с участка НАП или ЧБП вслед передней подвижной единице, реализующей ранее заданный (нечетному поезду или локомотивосоставу) маршрут; светофор, к которому подтягивают позади идущую подвижную единицу, сигнализирует синим запрещающим огнем и может быть открыт только после полного освобождения ограждаемых им стрелок (изолированных стрелочных секций) передней подвижной единицей.

Использование в стрелочных переводах 27 и 29 крестовин марки 1/18 позволяет организовать безостановочный пропуск поездов с повышенной скоростью не только по главным, но и по путям 4П и 3П. В маршрутах приема на эти пути скорость движения

при отклонении поезда пологой стрелкой, уложенной в противоперстном направлении перемещения колесных пар, не должна превышать 80 км/ч, что сигнализируется двумя желтыми огнями и зеленой полосой на входных светофорах Н и Ч; в маршрутах приема на другие боковые пути зеленая полоса не включается (горят только два желтых огня, требующие при входе на станцию снижения скорости движения до 40-50 км/ч).

На рис.5 представлен однопутный план станции, не имеющей пологих стрелок, где даны варианты обеспечения контроля свободности (занятости) изолированных стрелочных и бесстрелочных участков пути для организации разветвленных и неразветвленных рельсовых цепей (РЦ). Правильная организация РЦ позволяет обеспечить как высокую надежность их действия, так и требуемую интенсивность выполнения поездной и маневровой работы.

Чем короче РЦ, тем быстрее она освобождается от движущейся по ней подвижной единицы и тем ниже вероятность ее отказа. Поэтому в одну разветвленную РЦ включают не более трех стрелок.

Заметим, что нельзя выделять каждую стрелку в отдельную изолированную секцию без экономического обоснования. Целесообразность такого технического решения экономически может быть оправдана лишь ускорением производства поездной и особенно маневровой работы, например для стрелок сортировочного парка С (см. на рис.5 стрелки 53, 55) или для стрелок, самостоятельная изоляция которых (см. стрелки 1, 5, 37) способствует одновременности перемещения нескольких подвижных единиц без угрозы безопасности движения.

Для создания условий одновременности (параллельности) выполнения нескольких передвижений разными подвижными единицами необходимо прежде всего на всех съездах поставить изоляцию, исключив тем самым возможность включения обеих стрелок одного и того же съезда в одну общую рельсовую цепь.

В качестве примера рассмотрим реальную обстановку, порождающую необходимость одновременного выполнения нескольких параллельных поездных и маневровых передвижений в нечетной горловине (см. рис.5):



Ведомость стрелочных переводов

№ п/п	Тип рельсов	Марка крестовины	Номера стрелок
1	P50	1/9	(стр.чет.горловины), 5, 49, 51, 53, 55
2	P65	1/9	3,7,17,21,23,25,27,29,47 (стр.чет.горловины)
3	P65	1/11	1,9,11,13,15,19,31,33,35,37,39,41,43, 45(стр.четной горловины)

Окончание рис. 5

а) на главный путь ИП в рассматриваемый момент времени принимается нечетный поезд В и в это же время в соответствии с расписанием по главному пути ИП безостановочно пропускается четный поезд Г (по графику или с малым опозданием);

б) на пути 6П в это время стоит поезд А, который только тогда будет следовать по своей нитке графика, если его без задержки отправить вслед за поездом Г;

в) на пути 4П стоит состав Б, который только после подачи к нему из депо экипированного локомотива Л2 станет четным поездом Б, готовым после опробования тормозов к отправлению по графику вслед за поездом А.

Очень часто заранее локомотив Л2 не может быть подан к составу Б, что порождает для выполнения такого маневра дефицит времени. Причин может быть много: либо процесс ремонта и экипировки этого локомотива затягивается, либо, чаще всего, нечетная горловина занята другими срочными маневровыми передвижениями, связанными с уборкой в депо локомотива от ранее прибывшего четного поезда, в том числе подачей на 6П локомотива Л1 по маневровому маршруту от светофора М5 на 6П с использованием в этом передвижении секций 5СП, 5-23П, 23-25СП, 25-47П, 47-49СП, если, конечно, бесстрелочные участки пути (25-47П и 5-23П) были свободны в это время от вагонов, или же по варианту обхода этих вагонов с использованием двух элементарных маршрутов, проложенных по свободным секциям 5СП, 3-7СП, 17-21СП, 21-43П (от светофора М5 до светофора М23) и далее по свободным секциям 43-45СП и 47-49СП (от светофора М23 на 6П).

Могли быть и другие срочные маневры, без выполнения которых нельзя поездной локомотив Л2 подавать к составу Б. Например, к этому составу предварительно полагается подсоединить вагон от прибывающего на 3П четного поезда или вагон, поступающий из грузового двора через ходовой путь 8П. Такой вагон соответствующим маневром в период использования маршрута приема нечетного поезда В и пропуска по главному пути поезда Г (еще до отправления четного поезда А) срочно перемещают маневровым локомотивом с ходового пути 8П на организованный вблизи боковых путей бесстрелочный участок пути 21-43П (см. соответствующее положение стрелок 51,49,47,45 и 41/43 для съезда, примыкающего к главному пути) по маршруту "от светофора М33 за светофор М23", а затем осаживают этот вагон на 4П (см. плюсовое положение стрелки 45) в маршруте "от светофора М23 на 4П). Освободившийся маневровый локомотив угловым заездом (полурейсом вытягивания его на участок 21-43П и последующим осаживанием на 8П) убирают на ходовой путь для выполнения им других работ в грузовом дворе, сортировочном парке или в другом месте четной или нечетной горловины станции.

Теперь на освободившийся участок 21-43 до светофора М23 можно подтягивать поездной локомотив Л2 и одновременно отправлять поезд А с 6П. По освобождению поездом А стрелочных секций 31-41СП и 43-45СП готовят маршрут "от М23 на 4П" и подают к составу Б поездной локомотив Л2, находящийся уже вблизи этого состава перед светофором М23, а не перед светофором М7, где он должен был бы оставаться, если бы не был предусмотрен бесстрелочный участок пути 21-43П, ограждаемый светофорами М23 и М15. Следовательно, правильный выбор мест установки изолирующих стыков и маневровых светофоров уменьшает вероятность сбоя графика движения поездов (в нашем примере пропуск четного поезда Г, прием нечетного поезда В и отправление четных поездов А и Б). Чем больше вблизи сортировочного парка, локомотивного хозяйства и около боковых путей бесстрелочных участков пути, тем выше будет маневренность

данной горловины станции. Менее эффективны бесстрелочные участки на главных путях, максимально загруженных поездной работой.

Для получения навыков по определению оптимальных мест установки маневровых светофоров и изолирующих стыков рассмотрим маневровые операции, связанные с выполнением часто возникающего углового заезда, то есть рейса подачи маневровым локомотивом вагона с ходового пути 8П на 3П. Такой рейс состоит из полурейса вытягивания этого вагона в горловину станции и последующего полурейса надвига его на 3П. Маневровые операции будем рассматривать в увязке с поездной ситуацией как на самой станции, так и на участках приближения и удаления.

Такой угловой заезд можно выполнить тремя вариантами:

- 1) с использованием светофора М19;
- 2) с использованием светофора М1;
- 3) с использованием светофора М3.

Маневр по первому варианту уменьшает длины пробега локомотива-вагона как в полурейсе вытягивания с ходового пути за светофор М19, так и в полурейсе надвига вагонов на 3П. Этот вариант позволяет сделать при необходимости перестановку большего числа вагонов, поскольку длина участка между границей станции и светофором М19 превышает длину участков НАП и ЧБП, ограждаемых светофорами М1 и М3. Но этот маневр требует большего времени, в течении которого в горловину станции по основным стрелкам, примыкающим к главным путям, не допускаются какие-либо другие передвижения до полного завершения всего углового заезда. Например, по завершению полурейса вытягивания вагона за М19 нельзя организовать безостановочный пропуск четного поезда Г по главному пути или отправить поезда А с обозначенного пути 6П, не говоря уже о том, что подвижной состав не должен долго стоять на деятельных стрелках (для этого организуют бесстрелочные участки пути).

Поскольку на полное завершение углового заезда требуется вдвое больше времени, чем на выполнение только одного полурейса вытягивания вагонов, то часто, несмотря на удлинение пробегов локомотива с вагонами, осуществляют угловые заезды с ис-

пользованием участков НАП или ЧБП, длина которых на неэлектрифицированных участках должна быть не менее 50 м. При этом уменьшается риск нарушения графика движения поездов. Например, задержка отправления четного поезда Г (или А, или Б - в зависимости от времени выполнения углового заезда). Действительно, ведь после вытягивания вагона на бесстрелочный участок НАП за светофор МЗ все стрелки использованного маршрута освобождаются от замыкания. Теперь эти стрелки, без ожидания полурейса подачи вагона на ЗП, могут быть использованы в поездном маршруте, например для отправления поезда Г; одновременно с этим по плюсовому положению стрелки 9 завершается угловой заезд в маневровом маршруте подачи вагона на ЗП. Однако, чтобы эти два маршрута не были враждебными в них не должны участвовать одни и те же рельсовые цепи; необходимо контролировать раздельно свободу пути следования каждой подвижной единицы. Эти маршруты могут исполняться одновременно, если:

а) в маршруте отправления поезда Г свободу пути следования контролируется станционными рельсовыми цепями 37СП, 31-41СП, 19СП, 11-13СП, 1СП, ЧБП и перегонными рельсовыми цепями первого четного 1 ЧУУ и второго четного 2 ЧУУ участка удаления;

б) в маневровом маршруте от светофора М1 на ЗП свободу пути следования подвижной единицы контролируется самостоятельно совершенно другими изолированными участками пути (9СП, 15-33СП, 35-39СП). Для получения подобных развязок и должны быть поставлены заранее изолирующие стыки на всех съездах и в других местах путевого развития.

Аналогичный положительный эффект дает использование участка ЧБП, но в другой поездной и маневровой обстановке. Например, необходимо срочно произвести перестановку подвижной единицы с ЗП (или ПП) на бесстрелочный участок 21-43П без риска задержки у входного светофора Н ожидаемого нечетного поезда В на свободный путь (в рассматриваемой ситуации на 4П) при замкнутых в незавершенных маневровых передвижениях стрелках 17, 21 (например локомотив Л2 подают на ходовой путь). В дан-

ной обстановке подвижную единицу с 3П вытягивают на участок ЧБП за светофор М1, освобождая от замыкания те стрелки, которые будут использованы в маршруте приема нечетного поезда на 4П. Этот поездопуть маршрут при наличии изоляции между стрелками 11 и 1 может быть установлен и реализован одновременно с маневровым маршрутом от М1 до М23 (на 21-43П).

Из рассмотренных примеров видно, что маневренность подвижных единиц, работающих в горловинах станции, усиливается при наличии в ней требуемых для этого бесстрелочных участков пути, маневровых светофоров и изолирующих стыков, поставленных в нужных местах путевого развития.

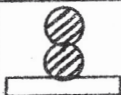
Пути 11, 12, 13 сортировочного парка и стрелки 53, 55, а также бесстрелочный участок пути 29-53П представляют собой обособленный маневровый район. На короткие периоды расформирования составов и формирования поездов на этих путях с использованием вытяжного пути 9 при незначительном объеме маневровых работ ДСП передает стрелки 29, 53, 55 на местное управление составителю, который с маневровой колонки МК1 переводит их по мере надобности в требуемое положение. Охранные стрелки 25 и 27 съезда, примыкающие к вытяжному пути 9, замыкаются при этом в плюсовом положении на все время производства маневров с использованием местного управления стрелками 29, 53, 55 с маневровой колонки МК1. Используемый при этом бесстрелочный участок пути 29-51П ограждается синим огнем маневрового мачтового светофора М31.

В соответствии с рекомендациями по оформлению отчета (см. п.4 задания 1) приведем пример заполнения табл.2 в условиях использования путевого развития станции А (см. рис.4) для заданного маршрута приема нечетного поезда ПП на боковой путь 3П.

Контрольные вопросы к заданию 1

Вопрос 1. Какие разрешающие огни включаются на дополнительном входном светофоре НД (либо ЧД) при приеме поезда с неправильного пути перегона и зависит ли его сигнальное показание от маршрута приема?

Таблица 2

Вариант заданного маршрута	Показание входного светофора Н	Название изолированных секций маршрута (стрелочных и бесстрелочных участков пути) и номера стрелок, замкнутых в заданном маршруте и их положение					
		НАП	1СП	5-11СП	19-21СП	29СП	31СП
Прием нечетного поезда на 3П		-	+1 (+3)	+5, +11 (+7), (+9)	+21, +19 (+23), (17)	-29	+31 (+31)

Примечания. 1. Охранные стрелки показывать в скобках.

2. Название секций показывать над чертой (в числителе), а номера стрелок под чертой (в знаменателе).

Варианты ответа:

1.1. Независимо от маршрута приема всегда только два желтых.

1.2. В зависимости от маршрута приема может быть один желтый либо два желтых.

Вопрос 2. После полного проследования всех колесных пар поезда по заданному маршруту последняя по ходу поезда стрелочная секция реализованного маршрута сигнализирует по табло “ложную занятость” (поезд прибыл на путь в полном составе). Какими должны быть действия ДСП?

Варианты ответа:

2.1. Сделать в соответствующем журнале требуемую запись, известить об отказе РЦ электромеханика СЦБ.

2.2. Сделать в соответствующем журнале требуемую запись, известить об отказе РЦ электромеханика СЦБ, выполнить операцию “отмена маршрута”.

2.3. Сделать в соответствующем журнале требуемую запись, известить об отказе РЦ электромеханика СЦБ, выполнить операцию “искусственная разделка”.

Таблица 3

Взаимосвязь показаний светофоров

Маршруты	Показание светофора					
	Н	Н ₁	Н ₂	Н ₃	Н ₄	Н ₅
	Направление движения - нечетное					
Прием на 1 путь по основному маршруту	●	●				
То же по вариантному маршруту	●	●				
Прием на 3 пути по основному маршруту	●		●			
Прием на 5, 6, 8 пути по основному маршруту и на 5, 5, 5 пути по вариантному маршруту	●		●	●	●	●
Пропуск по 1 пути по основному маршруту приема	○	○				
То же по вариантному маршруту приема	○	○				
Пропуск по 3 пути по основному маршруту приема	○		○			
То же по вариантному маршруту приема	○		○			

ЗАДАНИЕ 2

В контрольной работе необходимо выполнить одну из трех задач, включенных в задание 2. Из табл. 4 по предпоследней цифре учебного шифра студента выбирается номер соответствующей задачи.

Таблица 4

Предпоследняя цифра учебного шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер задачи из задания 2	1	3	2	3	1	2	1	3	2	1

Задача 2.1

Для заданного в задании (см. табл.1) поездного маршрута построить схему соединения блоков исполнительной группы реле системы БРМЦ и вычертить схему разветвленной рельсовой цепи для одной из секций (по выбору студента) заданного маршрута. Составить перечень кодируемых токами АЛСН секций и пояснить, почему кодируются (или не кодируются) те или иные секции в заданном маршруте.

Методические указания по выполнению задачи 2.1

Блочная маршрутно-релейная централизация (БРМЦ) применяется на железнодорожных станциях с числом стрелок 30 и более. На таких станциях, как правило, выполняется большая поездная и маневровая работа. Это делает целесообразным применение маршрутного принципа набора маршрута, при котором его задание производится нажатием на пульте кнопок начала и конца маршрута. После нажатия кнопок система БРМЦ автоматически обеспечивает перевод стрелок по маршруту и открытие светофора при соблюдении требований, обеспечивающих безопасность движения поездов. При движении поезда происходит посекционное размыкание его маршрута, что значительно повышает пропускную способность горловины станции.

Каждая установка БРМЦ имеет три составные части: пульт-манипулятор с выносным табло, наборную группу блоков (маршрутный набор) и исполнительную группу блоков.

В наборной группе фиксируется нажатие кнопок, определяются категории и направление маршрута, и после этого производится маршрутный (одновременный) перевод стрелок по всем секциям маршрута.

В маршрутном наборе используются следующие блоки для управления:

НПМ - входным, выходным и маршрутным светофорами;

НМ1 -одиночным маневровым светофором, установленным на границе двух стрелочных изолированных участков;

НМШП - маневровыми светофорами с пути, из тупика и одним из светофоров, установленных в горловине в створе или с участка пути;

НМПАП - вторым маневровым светофором, установленным в горловине в створе или с участка пути;

НСО×2 - одиночной стрелкой. Устанавливается один блок на две одиночные стрелки;

НСС - спаренными стрелками.

Кроме перечисленных в маршрутном наборе имеется блок направления НН, который содержит комплект реле направлений, фиксирующих род и направление движения.

В перечисленных блоках используются кодовые реле типа КДР, поскольку на маршрутный набор не возложена проверка зависимостей по обеспечению безопасности движения.

Блоки маршрутного набора соединены между собой по плану станции четырьмя электрическими цепями. По первым трем цепям осуществляется управление кнопочными (КН), автоматическими кнопочными (АКН) и стрелочными управляющими (плюсовыми ПУ и минусовыми МУ) реле, а по четвертой цепи контролируется соответствие положения стрелок задаваемому маршруту.

После перевода стрелок и контроля их положения по набранному маршруту начинают работать релейные устройства исполнительной группы.

В исполнительной группе используются следующие блоки.

VI, VII, VIII - управляют выходным светофором на одно, два направления и с четырехзначной сигнализацией. Блок VI обеспечивает сигнализацию выходного светофора: красный, желтый, зеленый, и белый огни;

ВД - применяются совместно с блоками VI, VII, VIII, так как схемный узел выходного светофора имеет большее количество реле, чем может поместиться в одном блоке;

Вх - управляет входным светофором совместно с дополнительными блоками типа ВхД;

MI - управляет одиночным маневровым светофором на границе двух стрелочных изолированных участков (M21);

МII - управляет маневровым светофором, стоящим в створе с маневровым светофором другого направления, или маневровым светофором из тупика;

МIII - управляет маневровым светофором, установленным с бесстрелочного пути (МI) в горловине или с прямо-отправочного пути;

С - контролирует положение одной стрелки и коммутирует схемы по плану станции (1, 5, 7);

ПС - управляет стрелками и контролирует их положение. В блоке имеются два комплекта реле для управления двумя спаренными (17/19, 21/23), двумя одиночными или одной одиночной стрелками (1, 5/7);

УП - контролирует состояние изолированного участка пути в горловине станции (НП) и замыкает маршрут;

СП - контролирует состояние изолированной секции стрелочного участка и замыкает стрелки в маршруте (1 СП, 5-11 СП);

П - контролирует состояние прямо-отправочного пути и включает лобовые маршруты (III).

Блоки исполнительной группы соединяются между собой по плану станции восемью электрическими цепями: контрольно-секционных реле, сигнальных реле, маршрутных и исключающих реле, реле отмены неиспользованных маршрутов и размыкания неиспользованных частей маневровых маршрутов при угловых заездах, реле включения белых и красных лампочек пульт-табло и контрольных лампочек светофоров.

Пример расстановки и соединения блоков системы БРМЦ по плану станции приведен на рис.6.

Для указанного в задании 1 поездного маршрута необходимо построить функциональную схему соединения блоков исполнительной группы реле системы БРМЦ. Пример такой функциональной схемы для маршрута приема на путь III (см. рис.4) приведен на рис.7.

Блоки устанавливаются для управления каждой стрелкой (блок С) и каждым маневровым светофором в соответствии с местом установки (блоки MI, MII или MIII), выходным светофором (блоки VI, VII или VIII с блоком ВД), входным светофором (блок Вх).

Кроме того, для контроля состояния каждого изолированного участка пути устанавливается блок УП, для контроля состояния приемо-отправочного пути - блок П, а для контроля состояния каждого изолированного участка - блок СП.

На функциональной схеме блок СП следует располагать обязательно в центрах секций (центр - точка пересечения всех маршрутов через данную секцию при плюсовом и минусовом положении стрелок). Это обеспечивает контроль свободности секции во всех маршрутах с ее участием.

Отдельно на функциональной схеме изображается несколько блоков ПС с указанием номеров стрелок, которыми управляет каждый из блоков.

При разработке однострелочного и двухстрелочного плана станции у разработчика должно быть ясное представление о структуре и принципе действия основного элемента системы ЭЦ - разветвленной рельсовой цепи. Поэтому рассмотрим несколько примеров их организации.

Разветвленные РЦ на стрелках, оборудованных электропроводами, дают более частые отказы и требуют значительных трудовых затрат на их техническое обслуживание по сравнению с неразветвленными РЦ.

Для стрелок сортировочного парка в одну изолированную секцию включают не более одной стрелки, что уменьшает время ее занятости подвижной единицей и тем самым ускоряет выполнение маневров.

В обособленных маневровых районах, где полностью отсутствует поездное движение и маневры производятся без частых угловых заездов, например на тракционных путях, проектируют разветвленную рельсовую цепь с изоляцией для параллельного подсоединения к источнику электропитания всех ответвлений, но путевое реле подключают только к одному ответвлению с целью экономии кабеля, реле, стативов и площадей. К рельсам других ответвлений такой стрелочной секции путевое реле не подключают даже в том случае, когда в секцию включено три стрелочных перевода (рис.8) и на их трех ответвлениях (Б, В и Г) объективно не проверяется разрыв рельса или обрыв стыковых контактных

соединителей, которые на ответвлениях Б, В, Г дублируют, что уменьшает вероятность потери контакта на стыках. В процессе эксплуатации таких разветвленных РЦ требуются дополнительные трудовые затраты, что вызвано более частыми и тщательными проверками электромеханиками и электромонтерами шунтовой чувствительности, целости рельсов и стыковых соединителей на ответвлениях Б, В и Г. Несвоевременное выявление таких разрывов не может гарантировать полной безопасности движения по причине возможной ложной свободности стрелочной секции.

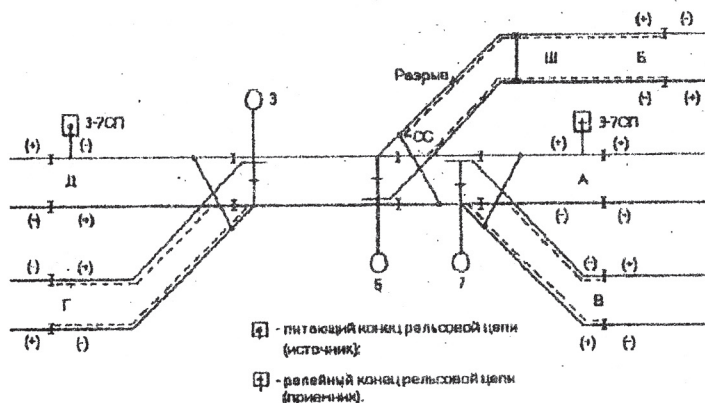


Рис. 8. Схема разветвленной рельсовой цепи с параллельным подсоединением к источнику всех ответвлений (3-7СП)

Рассмотренная РЦ экономична по первоначальным затратам на строительство ЭЦ, надежно работает в нормальном режиме. Однако такая РЦ ненадежно работает в контрольном режиме, объективно фиксируя разрывы рельсовой линии лишь на ответвлениях А и Д, а также на участках между этими ответвлениями. На остальных ответвлениях Б, В и Г разрывы рельсов не фиксируются путевым реле 3-7СП. Вместе с тем наблюдается ненадежная работа этой рельсовой цепи и в шунтовом режиме при шунтировании колесными парами ответвлений Б, В, Г и наличии разрыва рельса или обрыва стыкового контактного соединения между шунтом Ш и крестовиной (местом подключения стрелочного соединителя СС). В дальнейшем рельсовую цепь, у которой хотя бы

на одном из ее ответвлений не обеспечивается объективное (фиксируемое автоматически путевым реле) выявление разрыва рельса, будем называть рельсовой цепью с неполным объективным контролем состояния стрелочной секции.

Наиболее надежным способом обеспечения полного контроля состояния всех ответвлений стрелочных секций, включающей в себя более одной стрелки, является подключение к одному из ответвлений источника электропитания, а ко всем остальным ответвлениям секции - по одному путевому реле (рис.9), фронтовые контакты которых соединяются между собой последовательно в цепи питания общего стрелочного путевого реле данной секции 5-7СП.

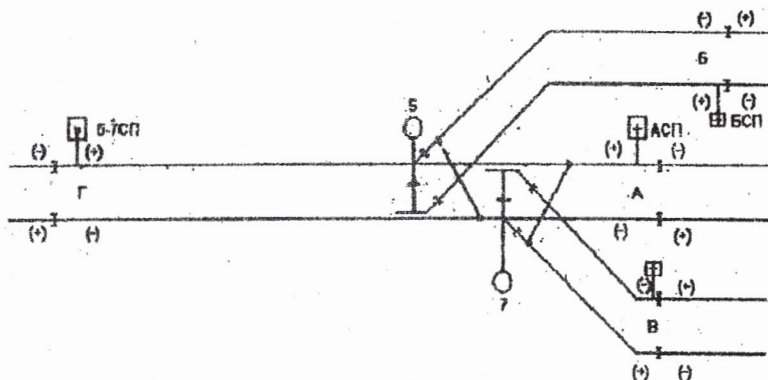


Рис. 9. Схема полного контроля состояния всех ответвлений при их параллельном включении (5-7СП)

Рельсовые цепи, применяемые на магистральных железных дорогах могут обеспечивать полный объективный контроль только на четырех ответвлениях, к одному из которых подключается источник питания. Следовательно, для стрелочных секций, состоящих из трех стрелочных переводов, на одном из ответвлений (ответвлении Д) не обеспечивается объективный контроль разрыва рельса (рис.10).

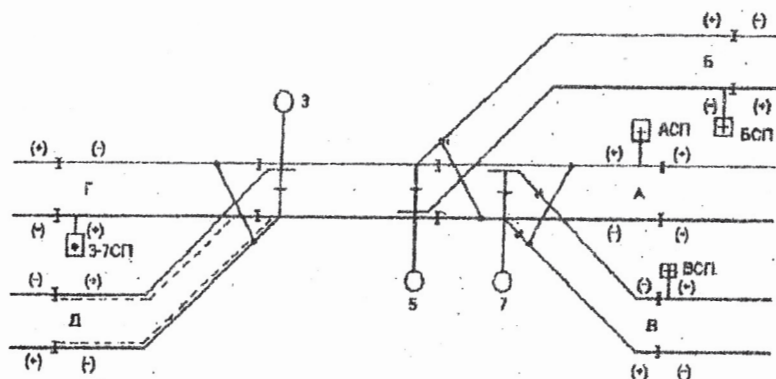


Рис. 10. Схема неполного контроля всех ответвлений разветвленной рельсовой цепи (3-7СП)

Задача 2.2

Для одной горловины станции, приведенной в задании 1 контрольной работы, выполнить взаимную увязку устройств ЭЦ, АБ и АЛСН.

Горловина участковой станции, для которой вычерчиваются схемы взаимной увязки ЭЦ, АБ и АЛСН, задается предпоследней цифрой шифра: четной цифре соответствует четная (Ч), нечетной-нечетная (Н) горловина станции; ноль считается четной цифрой. Маршрут приема выбирается в заданной горловине станции по табл.1 (см. задание 1), состояние участков приближения выбирается по последней цифре учебного шифра студента и указано в табл.5.

При выполнении задачи 2.2 необходимо:

1. С учетом указанного в табл.5 состояния участков приближения вычерчиваются схема числовой кодовой автоблокировки и схема информирования ДСП о состоянии участков приближения.
2. Увязку сигнальных показаний входного и предвходного светофоров привести в виде таблицы.
3. Кратко изложить работу схемы для заданного варианта.

Таблица 5

Последняя цифра учебного шифра студента	Направление движения			
	четное		нечетное	
	Состояние участков приближения в заданном маршруте приема			
	1ЧУП(2П)	2ЧУП(4П)	1НУП (1П)	2НУП (3П)
1	з	с	с	з
2	з	з	з	с
3	с	з	з	з
4	з	с	с	з
5	с	з	з	з
6	з	с	с	з
7	с	з	з	с
8	з	з	з	с
9	с	з	з	з
0	з	с	з	с

Примечание. З- занят участок; С- свободен участок.

4. Привести схему увязки сигнальных показаний путевых светофоров (входного и предвходного) с показаниями локомотивного светофора АЛСН. На схеме показать состояние устройств контроля участков приближения и включение соответствующих контрольных ламп на пульте ДСП.

Методические указания к выполнению задачи 2.2

В этой части работы предлагается изучить принцип действия числовой кодовой автоблокировки и устройств АЛСН [1, разд. 5.4, 6.1, с. 123-131, 145-151].

Числовую кодовую автоблокировку проектируют при всех видах тяги поездов. При электрической тяге постоянного тока используют рельсовые цепи, работающие на сигнальной частоте 50 Гц, при электрической тяге переменного тока на сигнальной частоте 25 Гц, а при автономной тяге возможно применение частоты 50 и 25 Гц. В остальном схемы автоблокировки идентичны с общими принципами кодирования информации. Связь между смежными сигнальными точками обеспечивается без применения про-

водов кодовыми сигналами КЖ, Ж, З с числовыми признаками, которые передаются по рельсовым нитям. Для обеспечения работы АЛСН этими же кодовыми сигналами на локомотив транслируется информация о сигнальном показании путевого светофора, с которым сближается поезд. Кодовые сигналы посылаются в рельсы навстречу движущемуся поезду от сигнальной точки, расположенной впереди, сигнальной точки расположенной позади, где и воспринимаются импульсным путевым реле при свободном состоянии блок-участка, а при вступлении на него поезда локомотивными катушками устройств АЛСН.

В системе числовой кодовой автоблокировки рельсовые цепи используются не только для контроля свободности и исправности рельсовых нитей, но и для увязки показаний смежных светофоров. Сигналами проходных светофоров управляют посредством числовых кодовых сигналов КЖ, Ж и З, передаваемых по рельсовым цепям. Кодовый сигнал КЖ содержит один, Ж - два и З - три импульса в кодовом цикле.

Передающая и приемная аппаратура автоблокировки располагается в релейных шкафах РШ проходных светофоров.

К передающей аппаратуре относятся:

- кодовый путевой трансмиттер КПТ для образования кодовых сигналов КЖ, Ж и З;

- трансмиттерное реле Т, которое подключается к одному из контактов трансмиттера в зависимости от поездной ситуации и посылает соответствующий кодовый сигнал в рельсовую линию; от светофора с красным огнем передается кодовый сигнал КЖ, с желтым - сигнал Ж и с зеленым - сигнал З;

- источник питания рельсовой цепи, в качестве которого на участках с электротягой переменного тока применяется преобразователь частоты ПЧ 50/25 совместно с питающим трансформатором ПТ.

К приемной аппаратуре относятся:

- релейный трансформатор РТ, служащий для согласования приемных устройств с рельсовой линией;

- защитный фильтр Ф, имеющий незначительное сопротивление сигнальному току 25 Гц и препятствующий прохождению тягового тока и его гармоник;

- импульсное путевое реле И, срабатывающее при поступлении импульсов кодового сигнала;

- дешифратор автоблокировки ДА, осуществляющий расшифровку кодового сигнала, подаваемого на его вход импульсным реле;

- сигнальные реле Ж и З на выходе дешифратора, служащие для включения огней светофора и выбора кодового сигнала для посылки в рельсовую цепь к следующему светофору;

- огневое реле О, контролирующее целостность нити лампы красного светофора в холодном и горячем состояниях.

Управление входным светофором осуществляется с поста ЭЦ в зависимости от устанавливаемого маршрута. От входного светофора посылаются кодовые сигналы в рельсовую цепь к предвходному светофору. Кодовые сигналы выбираются контактами сигнальных реле в зависимости от показания входного светофора. Код З передается при включении на входном светофоре зеленого огня, код Ж - при включении огней: один желтый, два желтых, два желтых из них верхний мигающий, два желтых и зеленая полоса, два желтых из них верхний мигающий и зеленая полоса, зеленый мигающий и желтый и зеленая полоса, код КЖ - при горении красного или пригласительного огней.

Предвходной светофор кроме красного, желтого и зеленого огней имеет два дополнительных сигнала:

- желтый мигающий - разрешается движение с установленной скоростью, входной светофор открыт и требует проследования его с уменьшенной скоростью не более $40 \div 50$ км/ч, поезд принимается на боковой путь станции;

- зеленый мигающий - разрешается движение с установленной скоростью, входной светофор открыт и требует проследования его со скоростью не более 80 км/ч; поезд принимается на боковой путь по стрелочным переводам с крестовинами пологих марок.

При горении на предвходном светофоре красного (или желтого, или зеленого) огней от него в рельсовую цепь посылаются такие же кодовые сигналы, как и от проходного светофора автоблокировки, а при горении желтого мигающего или зеленого мигающего огней - кодовый сигнал З.

В качестве примера рассмотрим случай задания маршрута приема по входному сигналу Н на главный путь 1П с остановкой (выходной светофор закрыт) и нахождением поезда на блокушке 3П, т.е. на втором участке приближения.

При приеме на главный путь с остановкой на входном светофоре включается один желтый огонь (см. табл.3). От входного светофора в рельсовую цепь 1П посылается кодовый сигнал Ж. На предвходном светофоре 1 включается зеленый огонь, и в рельсовую цепь 3П посылается кодовый сигнал З. Увязка показаний входного и предвходного светофоров отображена в табл.6.

В рассматриваемом примере поезд находится на блокушке 3П, поэтому импульсное реле 3И, зашунтированное низким сопротивлением колесных пар поезда, не получает импульсов кодового сигнала З, посылаемого от светофора 1. В дешифратор ДА импульсы не попадают, в результате сигнальные реле 3Ж и 3З находятся в обесточенном состоянии. Тыловыми контактами реле 3Ж замыкаются цепь лампы красного огня светофора 3 и цепь трансформаторного реле 5Т через контакт КЖ трансмиттера. Реле 5Т при этом работает в режиме кодового сигнала КЖ, модулируя своим контактом сигнал, поступающий в рельсовую цепь 5П от преобразователя ПЧ 50/25.

На сигнальной точке 5 импульсное реле 5И принимает импульсы кодового сигнала КЖ и передает их в дешифратор ДА. В результате расшифровки получает питание сигнальное реле 5Ж, сигнальное реле 5З обесточено. Kontakтами реле 5Ж и 5З на светофоре 5 включается желтый огонь, а трансмиттерное реле 7Т подключается к контакту Ж трансмиттера. Работая в режиме кода Ж, трансмиттерное реле 7Т посылает этот сигнал в рельсовую цепь 7П.

На сигнальной точке 7 (на рис.11 не показана) импульсное реле 7И принимает импульсы кодового сигнала Ж и передает их в

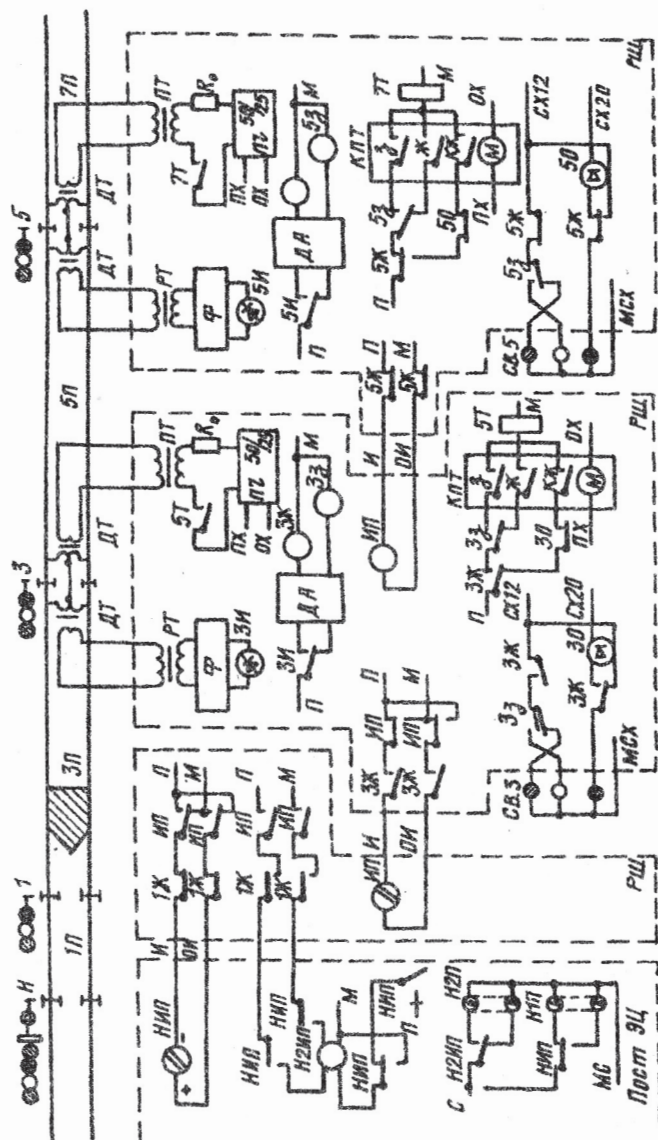


Рис. 11. Схема числовой кодовой автоблокировки

дешифратор ДА. В результате расшифровки оказываются возбужденными сигнальные реле 7Ж и 7З. На светофоре 7 включается зеленый огонь, и в рельсовую цепь 9П передается код 3. При приеме кода 3 на проходном светофоре 9, как при приеме кода Ж, аппаратура работает аналогично. Кодовый сигнал 3 введен для обеспечения действия четырехзначной АЛСН.

Работа автоблокировки в четном направлении осуществляется аналогично. Проходные светофоры четного направления нумеруют порядковыми четными номерами, начиная от входного светофора Ч: 2, 4, 6 и т.д.

Контроль состояния участков приближения на пульте дежурного по станции осуществляется следующим образом. В релейных шкафах светофоров 1 и 3 установлены реле извещения приближения ИП, получающие питание по линейным цепям И-ОИ от предыдущих сигнальных точек. На посту ЭЦ установлено реле НИП, получающее питание по линейной цепи из релейного шкафа предвходного светофора 1.

В рассматриваемом примере занят блок-участок 3П, т.е. второй участок приближения. В релейном шкафу светофора 3 сигнальное реле 3Ж обесточено. Его контактами размыкается цепь И-ОИ, и у светофора 1 выключается его реле ИП. В свою очередь, контактами этого реле замыкается цепь питания постового реле НИП, причем в прямой провод подключается минус источника питания, а в обратный - плюс.

Реле НИП возбуждается током обратной полярности. Поляризованным контактом реле НИП обрывается цепь питания реле второго участка приближения Н2ИП, которое включает красную лампу Н2П, сигнализирующую о занятости второго участка приближения.

Таблица 6

Увязка показаний входного и предвходного светофоров

Показания входного светофора	Передаваемый в РЦ 1П кодовый сигнал	Показания предвходного светофора 1 при свободном блок-участке 1П	Передаваемый в РЦ 3П кодовый сигнал
желтый	Ж	зеленый	3

При занятости первого участка приближения (занят блок-участок ИП) и свободности второго участка приближения обрывается цепь питания постового реле НИП контактом обесточенного сигнального реле 1Ж. Реле НИП включает на табло красную лампу Н1П первого участка приближения. При этом реле Н2ИП возбуждено по верхней обмотке, и на табло горит белая лампа Н2П, сигнализирующая о свободности второго участка приближения.

При занятости обоих участков приближения обесточены реле ИП у светофора 1 и реле НИП и Н2ИП на посту ЭЦ. На табло горят красные лампы двух участков приближения.

При свободности обоих участков приближения возбуждены реле ИП у светофора 1 и реле НИП и Н2ИП на посту ЭЦ, причем реле НИП получает питание током прямой полярности: в прямой провод подается плюс источника питания, в обратный провод - минус. На табло горят белые лампы участков приближения Н1П и Н2П.

Контроль состояния участков приближения при движении поездов в четном направлении осуществляется аналогично. В релейных шкафах светофоров 2 и 4 устанавливаются реле ИП а на посту - реле ЧИП и Ч2ИП.

Устройства автоматической локомотивной сигнализации с автоостопом применяются для повышения безопасности движения поездов и улучшения условий труда локомотивных бригад, а также для увеличения пропускной способности железнодорожных линий. Особенно необходимы такие устройства при увеличении скорости и интенсивности движения поездов.

Автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного типа (АЛСН) применяется как на однопутных, так и на двухпутных участках, оборудованных автоблокировкой. В этой системе связь между показаниями путевых и локомотивных светофоров поддерживается в любой точке пути непрерывно. Для передачи сигнальных показаний с пути на локомотив используется числовой код: КЖ, Ж и З.

АЛСН включает в себя путевые и локомотивные устройства. При помощи путевых устройств, связанных с путевыми сигналами, осуществляется передача в рельсовую линию электрических

сигналов. Локомотивные устройства принимают сигналы с пути, усиливают, дешифрируют их и управляют огнями локомотивного светофора и электропневматическим клапаном ЭПК, связанным с тормозной магистралью поезда.

Локомотивный светофор в системе АЛСН дает четыре сигнальных показания: зеленый огонь - при приеме кодового сигнала З (на путевом светофоре, к которому приближается поезд, горит зеленый огонь); желтый огонь - при приеме кодового сигнала Ж (на путевом светофоре горит желтый огонь); желтый с красным огонь - при приеме кодового сигнала КЖ (на путевом светофоре горит красный огонь); красный огонь - при отсутствии приема кодовых сигналов, если прекращению приема их предшествовали кодовые сигналы КЖ (после проследования поездом запрещенного путевого сигнала).

После прекращения приема кодовых сигналов Ж или З на локомотивном светофоре включается белый огонь, указывающий на то, что сигнальные показания с пути на локомотив не передаются, и машинист должен руководствоваться показаниями путевых сигналов.

Для повышения безопасности движения поездов АЛСН дополняется автостопом, а также устройствами контроля бдительности машиниста. Проверка бдительности машиниста может быть однократной - при смене сигнальных показаний или периодической, которая наступает в следующих обстоятельствах: при приближении поезда к путевому светофору с желтым огнем со скоростью выше $V_{ж}$ (допустимая скорость проезда светофора с желтым огнем); при приближении к путевому светофору с красным огнем; при движении поезда с красным огнем на локомотивном светофоре, а также при следовании по некодированным участкам.

Контроль скорости предусматривает безусловную остановку поезда устройствами АЛСН, если поезд проследует путевой светофор со скоростью, превышающей контролируемую, или превысит ее при дальнейшем следовании по блок-участку. Подтверждение бдительности в этом случае не предотвращает автоматического торможения поезда.

В системе АЛСН применен двухступенчатый контроль скорости. Проследование светофора с желтым огнем, когда на локомотивном светофоре включается желтый с красным огонь, и дальнейшее следование с этим огнем допускается со скоростью не выше $V_{жк}$. Скорость $V_{жк}$ определяется приказом начальника дороги. На ряде дорог для пассажирских поездов $V_{жк}=120$ км/ч, а для грузовых $V_{жк}=80$ км/ч.

После фиксации остановки поезда скорость проследования запрещающего путевого светофора и дальнейшего следования с красным огнем локомотивного светофора не должна превышать 20 км/ч.

Поскольку число сигнальных показаний, подаваемых предвходными и входными светофорами больше трех, а в системе АЛСН имеются только три кодовых сигнала: КЖ, Ж и З, то при приближении к этим светофорам из-за недостаточной значности числовой системы АЛСН нельзя передавать на локомотив полную информацию о показаниях путевых светофоров. В этих случаях при открытом путевом светофоре на локомотив передается наиболее близкий по значению сигнал: зеленый или желтый.

Порядок передачи кодовых сигналов в рельсовые цепи от предвходного и входного светофоров в зависимости от их сигнального показания изложен выше.

Действие устройств АЛСН предусматривается при движении по главным путям станции. Кодовые сигналы посылаются в рельсовые цепи стрелочных участков только при задании маршрута. В настоящее время на ряде станций кодирование предусматривается и по боковым путям. Если боковые пути не кодируются, то при движении по ним на локомотивном светофоре горит белый огонь.

Задача 2.3

Исходные данные к задаче 2.3 приведены в табл.7. Схемы головной части горловины горки приведены на рис.12. Мощность сортировочной горки и число сортировочных путей в подгорочном парке выбираются из табл.7 по последней цифре учебного

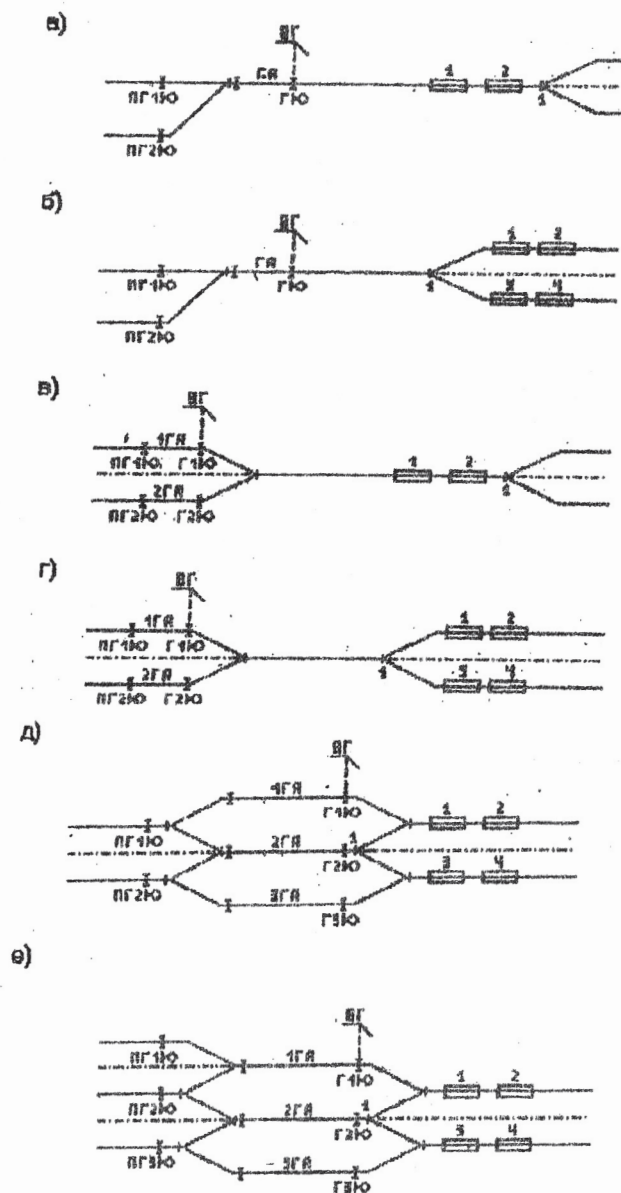


Рис. 12. Схемы головной части горючей горловины

шифра студента. Требуемый вариант схемы головной части горочной горловины выбирается из табл.7 по предпоследней цифре учебного шифра (четной цифре соответствует вариант горловины, указанный в столбце Ч, нечетной цифре соответствует вариант горловины, указанный в столбце Н). Маршрут скатывания отцепов, для которого составляется структурная схема технических средств автоматизированной горки, выбирается из последнего столбца табл.7 для заданного варианта горочной горловины. Номер горочного светофора определяет начало маршрута, номер сортировочного пути - его конец.

Таблица 7

Исходные данные для выполнения задачи 2.3

Последняя цифра учебного шифра	Мощность горки	Число сортировочных путей в подгорочном парке	Схема головной части горочной горловины		Маршрут скатывания отцепов
			Ч	Н	
0	ГММ	16	а	б	а:Г-26п; б:Г-16п
1	ГСМ	22	в	г	в:Г1-25п; г:Г2-15п
2	ГСМ	24	г	в	г:Г1-11п; в:Г2-21п
3	ГБМ	30	д	г	д:Г2-23п; г:Г1-13п
4	ГБМ	32	в	е	в:Г1-16п; е:Г3-36п
5	ГСМ	20	г	б	г:Г2-24п; б:Г-34п
6	ГСМ	21	а	в	а:Г-27п; в:Г1-17п
7	ГБМ	37	е	д	е:Г3-51п; д:Г1-21п
8	ГПМ	38	д	е	д:Г2-44п; е:Г3-44п
9	ГММ	14	б	а	б:Г-15п; а:Г-25п

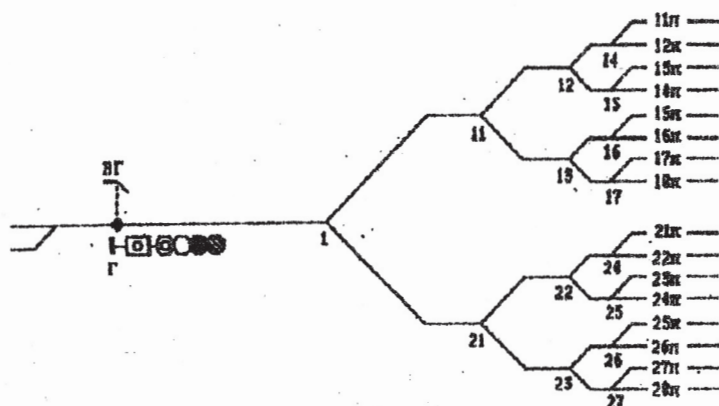


Рис. 13. Схематический план сортировочной горки

Участок имеет одностороннюю сортировочную систему с продольным размещением парков.

Необходимо выбрать вариант механизации и автоматизации сортировочной горки, на основе которого составить структурную схему выбранных технических средств.

При выполнении задачи 2.3 необходимо:

1. Привести схематический план сортировочной горки для заданного варианта путевого развития головной части горочной горловины и числа сортировочных путей в подгорочном парке, используя условные обозначения, представленные на рис.13. Местоположение головных стрелок при числе пучков более двух устанавливается по усмотрению студента, при этом головные стрелки нумеруются одной цифрой 1, 2, 3 и т.д., пучковые стрелки - двумя, первая из которых обозначает номер пучка, а вторая - ее порядковый номер в пучке. Привести краткую характеристику путевого развития рассматриваемой сортировочной горки.

2. Для заданного варианта маршрута скатывания отцепы привести структурную схему выбранных технических средств механизации и автоматизации работы сортировочной горки и дать краткую их характеристику.

Методические указания к выполнению задачи 2.3

Сортировочные горки относятся к основным сортировочным устройствам, предназначенным для переработки вагонопотоков и имеющим путевое развитие и техническое оснащение, включающее технологическое оборудование и средства автоматики.

В зависимости от объема переработки и числа путей в сортировочном парке различают горки повышенной (ГПМ), большой (ГБМ), средней (ГСП) и малой (ГММ) мощности [9].

ГПМ - горка, предназначенная для переработки в режимах параллельного и последовательного роспуска более 5500 вагонов в среднем в сутки или имеющая свыше 40 подгорочных путей.

ГБМ - горка, предназначенная для переработки в режиме (в основном) последовательного роспуска 3500-5500 вагонов в среднем в сутки или имеющая от 30 до 40 подгорочных путей.

ГСП - горка, предназначенная для переработки в режиме последовательного роспуска 1500-3500 вагонов в среднем в сутки или имеющая от 17 до 29 подгорочных путей.

ГММ - горка, предназначенная для переработки 250 - 1500 вагонов в среднем в сутки, с числом подгорочных путей от 4 до 16.

На рис. 13 представлен один из возможных вариантов схематического плана сортировочной горки малой мощности с одним спускным путем и двумя пучками сортировочных путей.

К числу проектируемых на сортировочных горках технических средств механизации и автоматизации отдельных технологических процессов или операций относятся:

средства механизации исполнительных процессов: установки маршрутов (стрелочные переводы) и регулирования скорости скатывания отцепов (замедлители, вагоноосаживатели, тормозные башмаки);

средства механизации закрепления (заграждения) вагонов и составов в сортировочном парке;

оперативно-диспетчерское оборудование (горочные пульта управления и средства оперативно-технологической связи);

системы и устройства автоматизированного управления горочными процессами;

устройства световой и звуковой сигнализации.

Выбор тех или иных средств механизации горочных операций и автоматизации управления зависит от типа и мощности проектируемого сортировочного устройства, а также от характера технологических операций, подлежащих автоматизированному управлению.

В табл.8 приведены данные по технической оснащенности и автоматизируемым функциям управления, рекомендуемые для использования при проектировании сортировочных горок различной мощности [10].

На рис.14 в качестве примера представлена структурная схема технических средств автоматизации сортировочного процесса для горки большой мощности.

Таблица 8

Техническая оснащенность сортировочных горок

Автоматизируемые функции управления и контроля	ГММ	ГСМ		ГБМ (ГПМ)	
	-	ГП	ГП	ГП	ГП
	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП	ПТП
	ШТП	ШТП	ШТП	ШТП	ШТП
	-	-	-	ЗУ	ВО
	-	-	-	-	ЗУ
Управление ГП	-	+	+	+	+
Управление ПТП	-	+	+	+	+
Управление ШТП	-	+	+	+	+
Управление стрелками	+	+	+	+	+
Управление ВО	-	-	-	-	+
Управление ЗУ	-	-	-	+	+
Управление скоростью роспуска состава	-	-	+	+	+
Связь с АСУ СС	-	-	+	+	+
Горочная АЛС	-	+	+	+	+
Контроль роспуска	-	-	+	+	-
Контроль заполнения сортировочных путей	+	+	+	+	-

В верхней части табл.8 приведены средства механизации (тормозные позиции), расположенные на спускной части горки (I и II ТП) и на сортировочных путях (ШТП), и соответствующие горкам определенной мощности, указанным в заголовке столбцов.

I ТП - первая (горочная) тормозная позиция, состоящая из двух вагонных замедлителей типа КВ-3, КНП-5 или ВЗПГ-5, устанавливаемых на спускной части горки до или после первой (головной) разделительной стрелки по маршруту скатывания отцепов.

II ТП - вторая (пучковая) тормозная позиция, состоящая из двух замедлителей указанных выше типов, устанавливаемых на спускной части горки перед первой разделительной стрелкой пучка путей.

III ТП - третья (парковая) тормозная позиция, расположенная в начале сортировочных путей и состоящая из трех замедлителей типа РНЗ-2М или одного замедлителя типа КНП-5.

ВО - вагоноосаживатели, располагаемые на сортировочных путях и предназначенные для принудительного механического перемещения вагонов по путям сортировочного парка в направлении скатывания вагонов.

ЗУ - заграждающие устройства, устанавливаемые на сортировочных путях и предназначенные для предотвращения выхода вагонов за пределы сортировочного парка.

Для горок большой (повышенной) мощности в табл. 8 даны два варианта технической оснащенности горки средствами механизации, выбор того или иного варианта осуществляется по усмотрению студента с обоснованием выбора.

Применение вагоноосаживателей ограничивает максимально-допустимую скорость роспуска составов, но при этом обеспечивает высокое качество расформирования за счет исключения повреждения вагонов и грузов и сокращения объема маневровой работы по устранению "окон" между вагонами в сортировочном парке. Однако применение вагоноосаживателей целесообразно только в малоснежных районах, в связи с чем они нашли широкое применение лишь на железных дорогах ряда западных стран, таких как Германия, Франция и Италия.

В левой части табл. 8 дан перечень автоматизируемых функций управления и контроля. На пересечении каждой строки функций и столбцов, характеризующих мощность горки и ее средства механизации, проставлены знаки "+", если функция присутствует, и "-", если автоматизация функции не предусматривается.

Каждой функции соответствуют определенные технические средства автоматизации, которые могут проектироваться на горках как в виде самостоятельных (локальных) устройств, так и в составе системных комплексов, для реализации отдельных задач управления и контроля.

Процесс расформирования каждого состава состоит из ряда последовательных горочных операций, включающих в себя надвиг состава на горку, роспуск состава и направление скатывающихся отцепов на сортировочные пути в соответствии с их назначением.

Надвиг состава на горку осуществляется по командам дежурного по станции (ДСП) маневровым локомотивом вагонами вперед. Машинист при надвиге состава должен руководствоваться показаниями напольных светофоров, установленных по маршруту надвига: выходного с пути парка приема, горочного светофора, расположенного на вершине горки, и повторителя (при его наличии) горочного светофора.

Так как надвиг состава осуществляется вагонами вперед, то с целью обеспечения безопасности движения и ускорения надвига на горках средней и выше мощности рекомендуется применение быстродействующей горочной автоматической локомотивной сигнализации ГАЛС, которая осуществляет передачу показаний напольных горочных светофоров по маршруту надвига в кабину машиниста маневрового локомотива. При вступлении состава на последний бесстрелочный изолированный участок перед горочным светофором (участок с аббревиатурой ГА на рис. 12) на локомотивном индикаторе высвечивается признак окончания надвига - начало роспуска состава в виде буквенного символа или в виде цифрового значения начальной скорости роспуска. В настоящее время на сети железных дорог применяют частотные системы ГАЛС с использованием рельсовых цепей в качестве канала связи (ГАЛС-РЦ) и радиоканала (ГАЛС-Р).

Роспуск состава представляет собой процесс разделения состава на отцепы (отцепление группы вагонов одного назначения) в процессе движения состава через горб горки. В зависимости от длины (числа вагонов) и ходовых свойств смежных отцепов с учетом протяженности пути их совместного пробега на спускной части горки до разделяющей их маршруты стрелки скорость состава при его роспуске целесообразно изменять с тем, чтобы обеспечить более высокий темп расформирования без последующего нагона отцепами друг друга на разделяющих их маршруты стрелках. Такой режим роспуска называют режимом роспуска с переменной скоростью.

В условиях повышенной загрузки дежурного по горке (ДСПГ) распорядительными и исполнительными функциями по обеспечению надлежащего качества расформирования состава ему сложно в ограниченное время правильно оценить требуемую скорость роспуска, что зачастую приводит к ее преднамеренному снижению или неоправданному повышению и, как следствие в последнем случае, к нагону.

С целью ускорения процесса роспуска составов и исключения при этом нагонов отцепов на горках средней и выше мощности рекомендуется применение устройств автоматического задания скорости роспуска (АЗСР), которые осуществляют расчет (предварительный или в реальном масштабе времени) требуемой скорости состава с тем, чтобы обеспечить нужную начальную скорость скатывания очередной группы вагонов на момент отделения ее от состава и последующего самостоятельного скатывания в виде одного отцепа.

Устройства АЗСР автоматически управляют показаниями горочного светофора, которые с помощью ГАЛС передаются на локомотив и отображаются на локомотивном светофоре в виде горения соответствующего огня и одновременно на цифровом индикаторе в виде заданного значения скорости состава.

Устройство АЗСР является составной частью подсистемы автоматизированного управления скоростью роспуска состава, в которую входят устройства ГАЛС, дополненные бортовым авторегулятором скорости тепловоза (УБА РСТ) для автоматической

(без участия машиниста) отработки заданной скорости роспуска. Совокупность устройств ГАЛС и УБА РСТ представляют собой систему телеуправления горочным локомотивом (ТГЛ).

Вычисление скорости роспуска требует наличия информации о характеристиках отцепов (числе вагонов, весе и маршруте отцепов), поэтому подсистема автоматизированного управления скоростью роспуска состава должна предусматривать связь ее с информационно-планирующей системой АСУ СС, которая содержит полную информацию о всех вагонах в составе и может по запросу оператора - технолога или ДСПГ автоматически выдавать ее в требуемом объеме в устройства АЗСР.

Для удобства работы составителей поездов, осуществляющих вручную с помощью специальных приспособлений расцепление вагонов в зоне вершины горки, на мачтах горочных светодорожек или отдельных мачтах устанавливают цифровые указатели числа вагонов в каждой группе вагонов, подлежащих расцепке. Число отображаемых групп вагонов не превышает трех. Управление указателями производится системой АЗСР в моменты отделения отцепов от состава. С этой целью в состав системы вводятся устройства фиксации момента отрыва отцепов (ФМО), которые осуществляют измерение скорости надвига состава V_H и скорости скатывания V_C очередного отделившегося от состава отцепа. Момент отрыва отцепа фиксируется, когда скорость V_C превышает скорость V_H на определенную величину (0,5-1 км/ч).

После отрыва от состава отцепы под действием собственного веса скатываются по наклонной плоскости (спускной части) горки на соответствующий сортировочный путь, маршрут скатывания до которого устанавливается путем последовательного автоматического перевода впередилежащих стрелок, осуществляемого системой горочной автоматической централизации (ГАЦ). Ввод маршрутов скатывания отцепов в систему ГАЦ может осуществляться ДСПГ с пульта в ручном или программном режимах, или автоматически от внешних устройств.

В ручном режиме маршрут вводится поотцепно, синхронно с роспуском; в программном - путем предварительного набора

маршрутов для группы отцепов. Автоматический режим ввода маршрутов синхронно с роспуском используется для ускорения процесса задания маршрутов в ГАЦ без участия ДСПГ и может осуществляться с помощью системы АЗСР или специализированных горочных программно-задающих устройств ГПЗУ, которые каналами связи соединены с АСУ СС для приема из нее программы роспуска состава (порядковый номер, число вагонов и путь назначения отцепов) и с ГАЦ для поотцепного ввода маршрутов (путей назначения) отцепов.

Современные устройства ГПЗУ выполнены на базе применения микропроцессорной техники с использованием в качестве визуальных средств отображения информации цветных графических мониторов и наряду с основной функцией ввода маршрутов в ГАЦ реализуют дополнительно все функции АЗСР.

Системы ГАЦ имеют собственный накопитель информации для оперативного хранения от 5 до 11 маршрутов отцепов. Очередной маршрут в накопитель информации вводится после фиксации отделения отцепа от состава и освобождения одним из предыдущих отцепов головной стрелки на спускной части горки, в результате которого осуществляется последовательный сдвиг информации в накопителе и освобождение одной ячейки памяти для записи следующего вводимого маршрута.

При надвиге вагонов может иметь место нерасцеп или дробление отцепов, которые требуют вмешательства персонала горки с целью оперативной корректировки программы роспуска, поэтому на спускной части горки перед головной стрелкой оборудуется участок контроля расцепа посредством установки на пути комплекта путевых датчиков, позволяющих осуществить контроль правильности расцепления вагонов. Устройства контроля расцепа УКР различаются применяемыми техническими средствами и могут входить в состав любой из систем: АЗСР, ГАЦ или ГПЗУ. В ряде применений они известны как устройства комплексного контроля головной зоны УКГЗ.

Для выполнения функций контроля расцепа необходима информация о числе вагонов в отцепах состава, которая может быть введена непосредственно из ГАЦ (при ее наличии), АЗСР или ГПЗУ.

Процедура определения фактического числа вагонов в отцепе устройством УКГЗ сводится к следующим операциям:

- 1) путем счета осей, вошедших на участок контроля расцепа (КР), длина которого меньше базы вагона, определяется число осей в первой тележке каждого вагона;

- 2) по прохождению требуемого числа осей второй тележки вагона фиксируется проход одного вагона по участку КР;

- 3) непрерывно ведется подсчет числа вагонов, прошедших по участку КР с момента занятия до полного его фактического освобождения.

В случае несовпадения заданного программой роспуска и измеренного на участке КР фактического числа вагонов в отцепе на горочный пульт управления или экран монитора выдается информация о неправильном расцепе. В зависимости от типа применяемых систем горочной автоматики корректировка программы роспуска может производиться оператором горки или автоматически.

При нерасцепе двух отцепов, если не предусматривается остановка роспуска и осаживание состава назад с последующим повторным роспуском, требуется изъятие из программы роспуска маршрута второго отцепа в сцепе ("продвижка" программы). В случае дробления отцепа на две части требуется повторить в программе маршрут данного отцепа для его второй части ("задержка" программы).

В системе ГАЦ маршрут отцепа в виде кода номера сортировочного пути транслируется из одной ячейки памяти к другой по мере скатывания отцепа от одной стрелки к другой. При вступлении отцепа на очередную стрелку его маршрут передается в ячейку памяти (оперативный накопитель информации), относящуюся к следующей стрелке, и записывается в нее при условии, что следующая стрелка свободна. Если положение стрелки не соответствует маршруту, информация о котором содержится в ее ячейке памяти, то устройства ГАЦ автоматически переводят стрелку в соответствующее положение.

По своим ходовым качествам различают отцепы с низким сопротивлением движению (очень хорошие бегуны - ОХБ) и с

высоким сопротивлением движению (очень плохие бегуны - ОПБ). При совместном друг за другом скатывании с горки ОХБ могут догнать ОПБ ранее, чем последние освободят стрелку, разделяющую их маршруты, т.е. произойдет так называемый "нагон" отцепов, что считается технологическим браком в работе сортировочной системы.

Чтобы исключить нагоны отцепов с разными ходовыми свойствами применяют автоматическое интервальное регулирование скорости скатывания отцепов на первой и второй тормозных позициях с помощью вагонных замедлителей. Функции интервального регулирования на автоматизированных горках выполняют устройства автоматического управления тормозными позициями, входящие в состав подсистемы автоматического регулирования скорости отцепов в процессе скатывания с горки (подсистема АРС).

При интервальном регулировании скорости отцепа на тормозной позиции учитываются следующие факторы:

местоположение позади- и впередиидущего отцепов, их ходовые свойства, скорость движения и маршруты следования;

длина, ходовые свойства и маршрут следования регулируемого отцепа.

В зависимости от сложившейся интервальной ситуации подсистема АРС корректирует скорость выхода регулируемого отцепа из тормозной позиции:

ниже заданного значения прицельной скорости выхода (при тормаживании отцепа);

выше заданного значения прицельной скорости выхода (ускорение выхода отцепа из тормозной позиции);

сохранение прицельной скорости выхода при интенсивном торможении в конце тормозной позиции (минимальное время хода по тормозной позиции);

сохранение прицельной скорости выхода при интенсивном торможении в начале тормозной позиции (максимальное время хода по тормозной позиции);

сохранение прицельной скорости выхода при минимальной интенсивности торможения (среднее время хода по тормозной позиции).

Под прицельной скоростью выхода отцепа из тормозной позиции следует понимать требуемое значение скорости выхода, исходя из условий скатывания только одного данного отцепа без учета наличия впереди и сзади смежных отцепов.

Чем выше ходовые свойства отцепа, тем больший избыток его кинетической энергии следует погасить посредством тормозных средств с тем, чтобы доставить его в нужную точку сортировочного пути со скоростью, не превышающей максимально-допустимую, исходя из особенностей его груза и типа вагонов.

В то же время, для очень плохих бегунов в наихудших условиях скатывания (мороз в совокупности с сильным встречным ветром) торможение отцепов для обеспечения их прицельной скорости выхода практически не требуется.

Процесс погашения избыточной энергии отцепа на тормозных позициях называется прицельным торможением или прицельным регулированием скорости скатывания отцепов.

При прицельном регулировании учитываются следующие факторы:

- маршрут следования отцепа;

- ходовые свойства отцепа;

- допустимые скорости входа отцепа в замедлители тормозной позиции;

- местоположение на сортировочном пути последнего стоящего вагона, другими словами, длина свободной от вагонов части сортировочного пути за парковой тормозной позицией;

- значение максимально-допустимой скорости соударения отцепа с вагонами на подгорочных путях.

Таким образом, управление тормозными позициями включает в себя интервальное и прицельное регулирование скорости скатывания отцепов.

Интервальное регулирование скорости скатывания отцепов осуществляется на первой и второй тормозных позициях, прицельное регулирование - на второй и третьей (парковой) тормозных позициях. Поэтому I ТП называют интервальной, II ТП - интервально-прицельной, а III ТП - прицельной тормозными позициями.

Функции системы АРС сводятся к расчету прицельных скоростей выхода отцепа из каждой тормозной позиции и вводу их значений для реализации в устройства управления тормозными позициями, которые автоматически отрабатывают заданные значения путем использования различных ступеней торможения (усилий нажатия тормозных балок замедлителей на колеса вагонов).

Устройства управления тормозными позициями осуществляют непрерывно измерение фактической скорости отцепа и сравнение ее с заданной скоростью, и при достижения их равенства производят автоматическое оттормаживание вагонных замедлителей.

Для определения прицельной скорости выхода отцепа необходимо знать длину свободной части сортировочных путей. С этой целью в подгорочном парке на длине 350-450 м за парковой тормозной позицией устанавливаются путевые устройства системы контроля заполнения сортировочных путей (КЗП).

Наиболее распространенные на сети отечественных железных дорог системы (КЗП-ВНИИЖТ и КЗП-ГТСС) предусматривают оборудование сортировочных путей бесстыковыми электрическими рельсовыми цепями тональной частоты (1000 или 800 Гц) с потенциальным (КЗП-ВНИИЖТ) или токовым (КЗП-ГТСС) съемом информации.

В зоне действия систем КЗП каждый сортировочный путь разбивается на ряд элементарных контрольных участков длиной 25-30 м, свобода которых контролируется по наличию или отсутствию сигнального тока в рельсах. По числу свободных контрольных участков при известной их длине система КЗП вычисляет общую длину свободной части сортировочного пути, информация о которой передается в систему АРС.

Для фиксации нарушений программы роспуска современные системы автоматизации горочных процессов предусматривают функции контроля результатов роспуска на основе отслеживания передвижений отцепов и маневрового подвижного состава. По окончании роспуска система выявляет наличие "чужаков" на сортировочных путях и формирует информацию о фактическом раз-

ложении расформированного состава по путям для передачи ее в АСУ СС.

При использовании на горках ГБМ и ГПМ вагоноосаживателей прицельное торможение используется только на II ТП, при этом отцепы из III ТП выпускаются с постоянной скоростью 1,4-1,5 м/с независимо от ходовых свойств отцепа и длины свободной части пути, после чего с помощью вагоноосаживателей с той же скоростью перемещаются до соединения с впереди стоящими на пути вагонами.

Вагоноосаживатели располагаются внутри рельсовой колеи и воздействуют на гребни колес или их круги катания. Они имеют исходное (нерабочее) положение, при котором все части конструкции не выходят за пределы габарита приближения строений, и рабочее, при котором происходит взаимодействие ВО с движущимися по сортировочным путям вагонами.

Устройства управления вагоноосаживателями обеспечивают перевод их в рабочее состояние из исходного и обратно, формируют команды движения вперед и назад, управляют режимами работы электропривода, а также выполняют ряд контрольных функций.

Для исключения самопроизвольного ухода вагонов в конце сортировочных путей на горках ГБМ и ГПМ рекомендуется устанавливать заграждающие устройства, представляющие собой путевой механизм, воздействующий на колеса вагонов. Заграждающее устройство в рабочем состоянии обеспечивает остановку и последующее удержание вагонов, а в исходном (нерабочем) состоянии - свободный пропуск через них подвижного состава. Управление ЗУ может производиться составителем вагонов с переносного или стационарного пультов управления.

Задание 3

В соответствии с табл.9 необходимо по предпоследней цифре учебного шифра выбрать номера контрольных вопросов, на которые необходимо дать ответы.

В пояснительной записке следует написать выбранные контрольные вопросы и по каждому из них дать правильный вариант ответа.

Перечень вопросов и вариантов ответов приведен в табл.10.

Таблица 9

Номера контрольных вопросов по вариантам

Предпоследняя цифра учебного шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номера контрольных вопросов	4, 5, 7, 8	1, 2, 5, 6	2, 3, 8, 9	1, 2, 4, 5	4, 6, 7, 8	2, 3, 7, 8	5, 6, 8, 9	1, 3, 4, 6	1, 2, 7, 8	4, 5, 8, 9

Таблица 10

№ вопроса	Вопрос с вариантами ответа
1	Когда наступает полное замыкание заданного маршрута? а) не раньше вступления поезда на первый участок приближения; б) не раньше, чем поезд войдет на станцию; в) при вступлении поезда на второй участок приближения
2	Укажите условия выполнения контрольного режима работы рельсовой цепи: а) коэффициент запаса >0; б) коэффициент чувствительности к излому рельса <0; в) коэффициент чувствительности к излому рельса >1; г) коэффициент чувствительности к излому рельса <1; д) коэффициент чувствительности к излому рельса >0.
3	Почему на функциональной схеме блок СП следует располагать обязательно в центрах секций (цент-точка пересечения всех маршрутов через данную секцию при плюсовом и минусовом положениях стрелок)? Местоположение каждого блока типа СП в пределах секции должно быть строго определенным для следующих целей: а) обеспечения контроля положения стрелок, входящих в секцию; б) осуществления замыкания и размыкания маршрутов, в которых участвует секция; в) обеспечения контроля свободности секции во всех маршрутах с ее участием.

№ вопроса	Вопрос с вариантами ответа
4	При занятости первого участка приближения 2П(1П) и горении красного огня на предвходном светофоре перегорела лампа красного огня на этом светофоре. Изменится ли состояние контрольных лампочек на табло дежурного по станции? а) погаснет красная лампочка первого участка; б) будут гореть красные лампочки обоих участков; в) состояние не изменится; г) погаснет красная лампочка первого участка и включится красная лампочка второго участка приближения
5	В каком режиме работают импульсные реле И и транзитерное реле Т системы числовой кодовой автоблокировки в релейном шкафу проходного светофора, на котором горит желтый огонь: а) реле И - посылает код Ж, реле Т - принимает код КЖ; б) реле И - принимает код З, реле Т - посылает код Ж; в) реле И - принимает код Ж, реле Т - посылает код КЖ; г) реле И - принимает код КЖ, реле Т - посылает код Ж; д) реле И - обесточено, реле Т - посылает код КЖ
6	Какой огонь включится на локомотивном светофоре системы АЛСН при вступлении поезда на первый участок приближения, если на входном светофоре горят два желтых огня и зеленая полоса? а) желтый; б) желтый с красным; в) белый; г) зеленый
7	Проектируется горка большой мощности. Указать возможные размеры перерабатываемого вагонопотока или число путей в подгорочном парке. а) 1500 ваг/сут.; б) 5600 ваг/сут.; в) 4000 ваг/сут.; г) 48 сортировочных путей; д) 32 сортировочных путей

№ вопроса	Вопрос с вариантами ответа
8	Назначение устройств системы АРС а) автоматическое регулирование скорости надвига состава; б) автоматическое регулирование скорости роспуска состава; в) автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов; г) автоматическое осаживание вагонов в глубину подгорочного парка; д) автоматическое управление замедлителями тормозных позиций
9	В каких устройствах и системах горочной автоматики используется следующее напольное оборудование: весомер, электронный скоростемер, фотоэлектрические устройства а) в системе АЗСР; б) в системе ГАЦ; в) в системе АРС; г) в устройстве КР; д) в устройстве ФМО; е) в устройстве КЗП

Методические указания для правильного ответа на контрольные вопросы даны в пояснениях к заданию 2 контрольной работы или в [1, 2].



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Устинский А. А. и др. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1985.

Дополнительная

2. Савченко И. Е. и др. Железнодорожные станции и узлы. М.: Транспорт, 1973.

3. Переборов А. С. и др. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1985.

4. Кравцов Ю. А. и др. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1996.

5. Кокурин И. М., Кондратенко Л. Ф. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1989.

6. Казаков А. А., Бубнов В. Д., Казаков Е. А. Системы интервального регулирования движения поездов. М.: Транспорт, 1986.

7. Казаков А. А., Бубнов В. Д., Казаков Е. А. Станционные устройства автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1990.

8. Однопозов Ю. А. и др. Электрическая централизация маневровых районов станций. М.: Транспорт, 1985.

9. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР. ВСН 207-89. МПС СССР. - М.: Транспорт, 1993.

10. Муха Ю. А., Тишков Л. Б., Шейкин В. П. Пособие по применению Правил и норм проектирования сортировочных устройств. М.: Транспорт, 1994.

11. Сагайтис В. С., Соколов В. Н. Устройства механизированных сортировочных горок. М.: Транспорт, 1988.

12. Модин Н. К. Механизация и автоматизация станционных процессов. М.: Транспорт, 1985.

Канд. техн. наук, доц. Н. А. ЦЫБУЛЯ (задание 1, задачи 2.1, 2.2),
канд. техн. наук, доц. Ю. Г. БОРОВКОВ (задача 2.3, задание 3),
канд. техн. наук, доц. А. В. ГОРЕЛИК (задачи 2.1, задание 3),
канд. техн. наук, доц. В. А. КАМНЕВ (задание 1 и 3)

Под ред. д-ра техн. наук, проф. Д. В. ШАЛЯГИНА

АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ

*Задание на контрольную работу
с методическими указаниями*

Редактор Г. В. Тимченко
Компьютерная верстка О. В. Горелышева
Корректор

ЛР № 020307 от 28.11.1991

Тип. зак. 220.	Изд. зак. 14	Тираж 3 000 экз.
Подписано в печать 11.11.99	Гарнитура Times	Офсет
Усл. печ. л. 4,0	Допечатка тиража	Формат 60×90 _{1/16}

Издательский центр РГОТУПС,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2А
ЗАО «Академический печатный дом»