

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

IV издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре
и подвижному составу 28-29 мая 2020 г.,
г. Варшава, Республика Польша

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре
и подвижному составу 9-10 ноября 2020 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 10 ноября 2020 г.

Примечание: Теряет силу III издание от 05.11.2004 г.

P 835

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ
СОРТИРОВКИ ВАГОНОВ НА ГОРКАХ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	3
2. Термины и определения.....	3
3. Основные положения	5
4. Эксплуатационные основы механизации и автоматизации сортировки вагонов	5
5. Средства механизации и автоматизации. Классификация и общие рекомендации	7
6. Функции систем и устройств механизации и автоматизации сортировочных горок	9
7. Структура систем автоматизации.....	9
8. Информационный обмен и централизация в системе управления сортировочной станцией. Требования к каналу передачи данных	10
9. Управление скоростью движения маневровых локомотивов, надвигом и роспуском составов	11
10. Управление маршрутами движения подвижных единиц на спускной части сортировочной горки	13
11. Управление скоростью скатывания отцепов	14
12. Путьевые устройства	16
13. Постовые устройства	20
14. Локомотивные устройства систем управления локомотивами на станции.....	21
15. Закрепление составов и контроль зоны закрепления составов	22
16. Компрессорные станции, пневмосети, гидравлические станции и гидравлические сети.....	22
17. Системы ограждения места производства работ на вагонных замедлителях.....	24
18. Система оповещения работающих на путях сортировочной горки о начале роспуска	24
19. Электропитание систем горочной автоматики	25
20. Диагностирование состояния технических средств механизации и автоматизации сортировочной станции	25
21. Рекомендации по технической оснащённости сортировочной горки для обеспечения безопасного роспуска вагонов с опасными грузами	26

1. Область применения

1.1. Современные средства механизации и автоматизации сортировочных горок представляют собой комплекс технических средств и систем, реализующий управление и контроль движения подвижных единиц при выполнении операций, расформирования и формирования составов.

1.2. Рекомендации содержат требования к техническим средствам механизации и автоматизации сортировочных горок, предназначенным для выполнения технологических операций расформирования и формирования составов, в том числе требования безопасности движения при выполнении поездных и маневровых операций, требования к заданным (проектным) техническим характеристикам устройств механизации и автоматизации, организации автоматизированного мониторинга функционирования, локализации и предотвращения нештатных ситуаций, производительности труда и снижению влияния человеческого фактора на результаты работы, обеспечению сохранности вагонов и грузов.

1.3. Рекомендации предназначены для использования работниками проектных организаций и железных дорог при проектировании и строительстве новых и модернизации существующих механизированных и автоматизированных сортировочных горок.

1.4. Настоящая памятка носит рекомендательный характер и распространяется на технологии механизации и автоматизации сортировки вагонов на горках железных дорог стран – членов ОСЖД.

При применении настоящих рекомендаций необходимо руководствоваться действующими нормами, регулирующими требования к техническим средствам и системам механизации и автоматизации сортировочных станций.

2. Термины и определения

В настоящих рекомендациях применены следующие термины и определения:

2.1. барьерная группа – это группа вагонов, устанавливаемая и закрепляемая тормозными башмаками на пути сортировочного (сортировочно-отправочного) парка для предотвращения выхода отцепов за пределы его полезной длины в противоположную от сортировочной горки сторону в процессе расформирования-формирования составов;

2.2. бегун – вагон, спускаемый с горки. В зависимости от сопротивления движению различают плохие бегуны – с большим удельным сопротивлением (порожние и тормозные неполногрузные вагоны), средние бегуны – со средним сопротивлением и хорошие бегуны – с малым сопротивлением (полногрузные нетормозные вагоны);

2.3. вагонный замедлитель – механизированное устройство регулирования скорости отцепов;

2.4. вершина горки – самая высокая точка в пределах горба

сортировочной горки относительно железнодорожных путей сортировочного парка;

2.5. весовая характеристика вагона – нагрузка на каждую ось вагона;

2.6. горб горки – перевальная часть горки, включающая кривые, сопрягающие в вертикальной плоскости противоуклон надвижной части и уклон скоростного участка спускной части горки;

2.7. сортировочная горка – специально профилированное возвышение на железнодорожной станции, состоящее из надвижной части, горба и спускной части, обеспечивающее под действием силы тяжести скатывание вагонов распускаемого железнодорожного подвижного состава до расчетной точки;

2.8. горочный стрелочный участок – участок пути спускной части горки, оборудованный стрелочным переводом, предназначенный для безопасного движения отцепов по заданным маршрутам; горочный стрелочный участок включает три элемента: первый – защитный, расположенный перед острием остряков, второй – остряки, и третий – защитный, расположенный от корней остряков до предельного столбика;

2.9. измерительный участок – участок пути, расположенный на спускной части горки перед головной стрелкой, предназначенный для определения параметров отцепов;

2.10. надвиг железнодорожного подвижного состава – технологическая операция по перемещению маневровым локомотивом железнодорожного подвижного состава, подлежащего расформированию, из парка приема на вершину сортировочной горки;

2.11. надвижная часть горки – зона от последних железнодорожных стрелочных переводов предгорочной горловины приемного парка до вершины горки;

2.12. Отцеп – один или несколько железнодорожных вагонов одного назначения, отцепляемых от расформированного железнодорожного состава и направляемых на соответствующий железнодорожный путь.

2.13. осаживание вагонов – соединение на путях сортировочного парка отцепов, не подошедших вплотную друг к другу и не сцепившихся после роспуска их с сортировочной горки, и продвижение накопленных групп вагонов к предельным столбикам хвостовой горловины сортировочного парка;

2.14. сортировочный путь – путь, предназначенный для накопления перерабатываемых вагонов;

2.15. подтягиватель – механизированное устройство, позволяющее осуществлять осаживание отцепов (вагонов);

2.16. роспуск железнодорожного подвижного состава – процесс расформирования железнодорожного подвижного состава путем разделения его на отцепы, свободно скатывающиеся по заданным маршрутам на железнодорожные пути сортировочного парка;

2.17. скоростной участок горки – участок пути сортировочной горки от вершины до первой тормозной позиции, имеющий наибольшую крутизну;

2.18. спускная часть горки – зона между вершиной горки и предельными столбиками путей в начале сортировочного парка;

2.19. стрелочная зона сортировочной горки – участок спускной части сортировочной горки от первой разделительной стрелки до последней включительно;

2.20. тормозная позиция – участок пути, оборудованный одним или несколькими вагонными замедлителями, предназначенными для регулирования скорости движения отцепов;

2.21. установленная тормозная мощность замедлителя в метрах энергетической высоты (м.э.в.) – определяется суммарной величиной изменения потенциальной и кинетической энергии отцепа, состоящего из одного вагона тяжелой весовой категории, отнесенной к единице его массы, при номинальном усилии нажатия тормозных шин и рассчитывается по скорости входа и выхода его из замедлителя с учетом разности геодезических отметок профиля горки под центром масс вагона в момент его входа на замедлитель и выхода из него.

3. Основные положения

3.1. Системы и устройства механизации и автоматизации на сортировочных горках служат для решения задач процессов управления и контроля технологическими операциями:

- а) надвига и роспуска составов;
- б) скатывания и накопления вагонов в сортировочном парке;
- в) управления централизованными стрелками, замедлителями, светофорами надвига и указателями скорости;
- г) формирования составов и их отправления из сортировочного парка;
- д) централизованного ограждения путей;
- е) централизованного закрепления составов;
- ж) управления системой очистки стрелок или снеготаяния стрелок.

3.2. Устройства механизации и автоматизации на сортировочных горках могут функционировать как автономно, так и в составе различных систем автоматики и телемеханики.

4. Эксплуатационные основы механизации и автоматизации сортировки вагонов

4.1. План и профиль сортировочной горки.

4.1.1. Горочную горловину сортировочного парка стоит проектировать с учетом структуры и требуемого объема переработки вагонов. План и профиль путей сортировочной горки вагонов должен

учитывать применение автоматического регулирования скорости.

4.1.2. Экономически более целесообразно применение одного спускного пути.

Профиль спускной части горки должен обеспечивать максимальные скорости движения всех отцепов в пределах стрелочной зоны и минимальное время занятия стрелок и замедлителей.

4.1.3. Расстояние от места отрыва до начала полезной длины сортировочных путей рекомендуется проектировать с наименьшей технической возможной длиной, для чего могут применяться стрелочные переводы с малым радиусом кривой или симметричные разносторонние стрелочные переводы.

Следует избегать укладки перекрестных стрелочных переводов. В маршруте следования отцепа от вершины горки до начала полезной части сортировочных путей не должно быть более шести разделительных стрелок, а в пучке – не более трех.

4.1.4. Пучок должен иметь от 6 до 8 путей.

Уклон и длина элементов участка от вершины горки до первой разделительной стрелки (или до первого замедлителя) должны обеспечивать интервалы между последовательно скатывающимися отцепами, достаточные для перевода острия разделительной стрелки, замедлителя из нетормозного в тормозное положение с сохранением расчетной скорости роспуска и исключением нагона отцепов.

4.1.5. Механизированные тормозные позиции на спускной части горок проектируют, как правило, на прямых участках пути. На путях сортировочного парка тормозные позиции можно располагать на кривых участках пути или прямых вставках внутри кривых, если в устройствах автоматического регулирования скорости скатывания отцепов предусматривается измерение и прогнозирование ходовых свойств отцепов при движении по кривым.

4.1.6. На спускной части горок малой мощности допускается проектировать механизированные тормозные позиции на кривых участках пути при использовании тормозных средств, конструктивно предназначенных для установки на кривых. Радиус кривых должен соответствовать конструкции тормозных устройств.

4.1.7. Сортировочная горка должна иметь высоту, обеспечивающую пробег плохого бегуна по наиболее трудному по сопротивлению пути при неблагоприятных условиях (низкая температура, встречный ветер) на расстояние не менее 50 м, за последним предельным столбиком разделительной стрелки или концом паркового замедлителя.

4.2. Сопротивление движению и мощность тормозных средств

4.2.1. Мощность тормозных средств каждой тормозной позиции должна обеспечивать заданную (расчетную) скорость роспуска и компенсировать расчетные погрешности средств регулирования скоростей

скатывания отцепов.

4.2.2. Для очень хороших бегунов следует рассчитывать на сопротивление движения 0,5 кг/т.

4.2.3. На первой тормозной позиции на горках большой и средней мощности рекомендуется устанавливать не менее двух замедлителей.

5. Средства механизации и автоматизации. Классификация и общие рекомендации

5.1. Технические средства механизации и автоматизации сортировочных горок можно разделить на путевые, постовые и локомотивные.

К путевым устройствам относятся:

а) устройства и датчики, служащие для обнаружения и измерения параметров подвижных единиц;

б) исполнительные устройства и механизмы, а также технологическое оборудование, используемое в процессе управления;

в) преобразователи, внутрисистемные линии и каналы связи, используемые для передачи постовым устройствам информации, в том числе диагностической, и доставки команд управления исполнительным механизмам.

К постовым устройствам относят:

а) оборудование, предназначенное для управления и мониторинга технологических операций (управляющие вычислительные комплексы, контроллеры, устройства коммутации), а также системы видеонаблюдения пути надвига, горба сортировочной горки, спускной части, вагонных замедлителей, сортировочных путей, вытяжки формирования, а так же визуализации номеров вагонов на горбе горки;

б) оперативно-диспетчерское и контрольно-диагностическое оборудование (пульты, табло, автоматизированные рабочие места);

в) внутрипостовые средства передачи информации;

г) устройства электропитания.

К локомотивным устройствам относится:

а) аппаратура управления (в том числе дистанционного) тягой и тормозами локомотива, измерения параметров его состояния и движения, визуализации и оповещения локомотивной бригады.

5.2. Объекты управления технических средств механизации и автоматизации сортировочной горки включают:

а) подвижные единицы (локомотивы, вагоны);

б) вагонные замедлители горочных и парковых тормозных позиций с управляющей аппаратурой;

в) исполнительные устройства горочной централизации;

г) механизмы расцепки вагонов и деления состава на отцепы;

- д) компрессорные установки с вспомогательным оборудованием и пневмосети;
- е) гидравлические станции и гидравлические сети;
- ж) устройства закрепления вагонов на сортировочных путях;
- з) сигнальные устройства: светофоры, маршрутные указатели, указатели количества вагонов в отцепе;
- и) подтягиватели вагонов;
- к) заграждающие устройства.

5.3. Объекты контроля на сортировочной горке включают все объекты управления и следующие устройства:

- а) устройства контроля свободности участка (рельсовые цепи, индуктивно-проводные датчики, радиотехнические датчики контроля свободности стрелочного участка, фото-электрические устройства);
- б) устройства фиксации прохождения осей;
- в) устройства измерения скорости отцепов, состава и локомотива;
- г) устройства контроля правильности расцепки вагонов;
- д) весоизмерительные участки;
- е) метеостанции, устанавливаемые на спускной части и в сортировочном парке;
- ж) устройства контроля заполнения путей сортировочного парка;
- з) системы измерения параметров силовой и тормозной систем локомотива;
- и) системы измерения расстояния от локомотива до вагонов.

5.4. Системы и устройства механизации и автоматизации на сортировочных горках должны обеспечивать:

- а) безопасность движения при выполнении поездных и маневровых операций, в том числе при скатывании вагонов на сортировочной горке;
- б) сохранность вагонов и грузов;
- в) заданную (проектную) перерабатывающую способность сортировочной горки;
- г) автоматизированный мониторинг функционирования, локализацию и предотвращение нештатных ситуаций;
- д) безопасность условий труда оперативного персонала, использование малолюдных, безбумажных технологий, снижение влияния человеческого фактора на результаты работы;
- е) взаимодействие с системой автоматического управления маневровым локомотивом;
- ж) возможность управления сортировочным процессом в «одно лицо»;
- з) возможность управления горочным локомотивом без человека.

6. Функции систем и устройств механизации и автоматизации сортировочных горок

6.1. Средства механизации и автоматизации должны иметь возможность наращивания функций в соответствии с технологией работы сортировочной горки, в том числе функций автоматизированной фиксации скорости соударения отцепов в сортировочном парке.

6.2. Основные функции средств механизации:

а) перевод остряжков стрелок и контроль их положения;
б) закрепление тележек (колёс) вагонов;
в) регулирование скорости движения отцепов (вагонов);
г) сжатие атмосферного воздуха и доставка к исполнительным пневматическим устройствам;

д) нагнетание и поддержание давления гидравлического масла, его доставка к исполнительным гидравлическим устройствам;

е) транспортирование технологической документации (пневмопочта).

6.3. Основные функции средств автоматизации:

а) управление скоростью движения маневровых локомотивов с использованием устройств автоматической локомотивной сигнализации;

б) управление расформированием составов на сортировочной горке, в том числе: управление надвигом и роспуском составов с автоматическим расчетом и управлением скоростью горочного локомотива, управление маршрутами движения и скоростью скатывания отцепов с выполнением требований интервального и прицельного регулирования, управление маршрутами движения маневровых групп с замыканием горочных стрелок, управление горочными светофорами и указателями количества вагонов в трех очередных отцепах;

в) управление компрессорной станцией и пневмосетью;

г) управление гидравлической станцией и гидравлической сетью;

д) управление заграждающими устройствами и контроль зоны за заграждающими устройствами;

е) диагностирование состояния технических средств автоматизации и механизации сортировочной горки, контроль периодичности их обслуживания и ремонта;

ж) информационный обмен в части получения программы роспуска и передачи его результатов.

7. Структура систем автоматизации

7.1. Систему автоматизированного управления сортировочным процессом рекомендуется строить по модульному принципу на базе

функциональных подсистем, интегрированных друг с другом или соединенных совместимым интерфейсом.

7.2. Системы управления строятся по иерархическому принципу со следующими основными уровнями:

- а) оперативно-диспетчерское управление;
- б) управляющий вычислительный комплекс;
- в) устройства сопряжения с объектами и другими устройствами и системами (релейные или микропроцессорные);
- г) исполнительные устройства и датчики.

7.3. Локальные системы управления должны иметь возможность увязки с автоматизированными системами технической диагностики и мониторинга и, при необходимости, с информационными системами верхнего уровня.

7.4. Взаимодействие локальных систем управления между собой и с внешними системами должно осуществляться через защищенные узлы межсетевого взаимодействия. Обмен информацией при взаимодействии компонентов, связанных с обеспечением безопасности, должен осуществляться с выполнением рекомендуемых процедур обеспечения безопасности.

7.5. Системы управления должны предусматривать нагруженный резерв основных компонентов системы для исключения внезапных отказов и полной потери функционирования.

7.6. Системы автоматизированного управления сортировочным процессом должны обеспечивать:

- а) непрерывное круглосуточное функционирование в режиме реального времени;
- б) автоматический сбор данных о текущем состоянии объектов;
- в) интерактивный режим взаимодействия с оперативным персоналом;
- г) исполнение команд в автоматическом режиме под контролем оперативного персонала с возможностью автоматической перестройки алгоритма функционирования при сбое отдельных компонентов системы;
- д) контроль и диагностика с автоматизированного рабочего места состояния объектов аппаратуры систем управления и отображение результатов диагностирования систем, взаимосвязанных с ней.

8. Информационный обмен и централизация в системе управления сортировочной станцией. Требования к каналу передачи данных

8.1. Функция информационного обмена должна обеспечивать

синхронизацию информационно-планирующего и контрольно-управляющего уровней системы управления сортировочной станцией.

8.2. Управление всеми устройствами горки должно быть сосредоточено на одном пульте с центрального поста горки. Устройства управления и контроля автоматики перевода стрелок и автоматического регулирования скатывания отцепов должны размещаться на одном пульте управления.

8.3. Для организации каналов передачи данных должны использоваться стандартные унифицированные системы связи и электронные средства.

8.4. На станциях с припиской для одновременной работы более 6 локомотивов рекомендуется параллельное использование двух независимых каналов передачи данных с применением различных стандартов связи.

8.5. Передача информации в системе управления между локомотивом и станционным устройством должна осуществляться в любых условиях эксплуатации, установленных для данной системы, с обеспечением защиты от несанкционированных воздействий (кибератаках).

8.6. При дублировании канала связи переход на резервный и обратно должен осуществляться системой управления без перерыва в управлении.

8.7. Передача данных в системе должна быть адресной, организованной циклически. Время передачи данных адресату не должно превышать 1 с. При нарушении номера цикла и нормированного времени ожидания передача должна игнорироваться. Отсутствие четырех подряд циклов передачи данных должно восприниматься системой управления как перерыв связи.

8.8. Средства связи должны обеспечивать работу в условиях воздействия заданных климатических и механических факторов.

9. Управление скоростью движения маневровых локомотивов, надвигом и роспуском составов

9.1. Локомотивы, используемые на маневровой и горочной работе, должны быть оборудованы автоматической локомотивной сигнализацией, предусматривающей управление локомотивом в режимах ручном (управление осуществляет машинист, система останавливает локомотив при угрозе безопасности движения), автоматическом (управление тягой и тормозами по командам системы), без участия машиниста (автоматизированы все функции управления). Автоматический режим управления должен обеспечивать более широкую и быструю регулировку

скорости надвига и увеличение перерабатывающей способности горки.

9.2. Локомотив должен реализовывать задаваемые переменные значения скорости надвига вагонов на горку. Задаваемые скорости должны реализоваться с необходимой точностью.

9.3. Для выполнения горочных операций (заезд под состав, прицепка, надвиг и роспуск и т.д.) должна быть предусмотрена возможность использования локомотива, работающего в системе автоматической локомотивной сигнализации в режиме дистанционного управления без участия машиниста.

9.4. Локомотивы, работающие в режиме без участия машиниста, должны быть дополнительно оборудованы электронной системой управления тягой и тормозами, интегрированной с бортовой аппаратурой локомотива.

9.5. Станционные устройства автоматической локомотивной сигнализации должны быть интегрированы с системами микропроцессорной централизации и системой автоматизированного управления сортировочным процессом, взаимодействовать с диагностическими и информационно-планирующими системами.

9.6. В зоне функционирования системы автоматизированного управления сортировочным процессом в режиме без участия машиниста у дежурных по горке должны быть предусмотрены автоматические рабочие места, для перевода локомотива в режим без участия машиниста и отдачи команд локомотивам, разрешающих движение вперед/назад.

9.7. Расчетное значение скорости роспуска должно определяться условиями разделения смежных отцепов на спускной части горки, заданным темпом роспуска, допустимой скоростью входа отцепов на верхнюю тормозную позицию и требованиями безопасности труда составителей поездов.

9.8. Смежные значения расчетных скоростей должны определяться с учетом профиля пути, длины и веса надвигаемого состава, тяговых характеристик локомотива по реализации их перепадов.

9.9. Глубина расчета скорости роспуска должна обеспечивать возможность ее снижения до минимального значения по условиям разделения отцепов.

9.10. Система должна контролировать фактически реализованные значения начального интервала для каждого отцепа (от отрыва до отрыва) и в случае их отклонения в меньшую сторону от расчетных значений, возникновения нагонной ситуации, в том числе из-за неправильного расцепа, оперативно корректировать скоростные режимы скатывания

отцепов или расчетное значение скорости роспуска.

9.11. Изменение скорости роспуска должно исключать повторную сцепку состава и отделившегося отцепа.

10. Управление маршрутами движения подвижных единиц на спускной части сортировочной горки

10.1. Зона управления горочными устройствами должна охватывать спускную часть сортировочной горки, включая зону контроля правильности расцепки вагонов, расположенную за вершиной горки, и защитный участок сортировочного пути.

10.2. Система устройств автоматизации должна позволять формировать горочные маршруты для разделения отцепов и маневровые маршруты для организации движения маневровых групп.

10.3. При организации горочных маршрутов во время роспуска система автоматизации должна обеспечивать:

а) автоматический (программа роспуска задается информационно-планирующим уровнем сортировочной станции), программный (набирается оператором) и маршрутный (поотцепный набор маршрутных заданий) режимы работы, а также допускать ручное управление горочными стрелками;

б) возможность изменения маршрутного задания в ходе роспуска в маршрутном или автоматическом режиме до вступления отцепа на измерительный участок;

в) трансляцию маршрута на свободную от предыдущих отцепов или от маневровых передвижений длину с последовательным переводом стрелок и с автоматическим размыканием его нереализованной части в случае изменения;

г) соответствие между отцепами и маршрутами их движения, а также нормализацию ситуации при неправильных расцепах, нагонах и восстановлении интервалов между отцепами на тормозных позициях;

д) контроль занятия отцепом стрелочного участка, в том числе при проходе вагонов особой конструкции (длиннобазных, без хребтовой балки и т.п.). Часть участка контроля свободности пути, лежащая перед острьями стрелки, должна иметь такую длину, чтобы при наибольшей скорости движения вагонов начавшийся перевод стрелки заканчивался до входа первой оси отцепа на острьяк стрелки. Длина участка контроля свободности пути стрелки не должна быть меньше наибольшего расстояния между осями внутренних колесных пар грузовых вагонов;

е) контроль накопления вагонов на путях сортировочного парка и

оперативное информирование оператора о результатах исполненного роспуска и информационно-планирующую систему;

ж) исключение маршрутов на пути сортировочного парка, занятых локомотивами, работающими в системе автоматической локомотивной сигнализации;

з) защиту, в случае возникновения нештатных ситуаций, в том числе от удара в бок (замыкание стрелки по маршруту последнего отцепа при не освобождении габарита), от сбоя счета устройств фиксации прохождения осей (исключение ложной занятости участка при недосчете одной оси в случае свободы смежных участков). При прекращении подачи электрической энергии от внешней сети должно обеспечиваться окончание начавшегося перевода стрелки электроприводом;

и) автоматический возврат стрелки в контролируемое положение до вступления отцепа на остряк стрелочного перевода в случае возникновения препятствия между остряком и рамным рельсом во время перевода;

к) контроль правильности расцепа;

л) автоматическое оповещение персонала по громкой связи о начале и окончании роспуска;

м) в случае нагона отцепа другим отцепом неиспользованный маршрут должен автоматически отменяться, не нарушая автоматического задания следующих за ним маршрутов. При неправильно посланном вагоне должен регистрироваться номер фактически занимаемого и предписанного пути.

10.4. При организации маневровых маршрутов во время роспуска система устройств горочной автоматизации должна обеспечивать контроль местоположения маневровой группы, замыкания стрелок и растормаживания вагонных замедлителей в пределах маневрового маршрута, а также замыкания охранных стрелок, разделяющих горочные и маневровые маршруты, и защиту от взреза стрелки путем ее перевода в автоматическом режиме навстречу выезжающей снизу маневровой группе.

11. Управление скоростью скатывания отцепов

11.1. Система управления скоростью скатывания отцепов должна:

а) производить регулирование интервалов между отцепами таким образом, чтобы достигалась максимальная скорость роспуска;

б) плотно заполнять сортировочные пути с учетом допустимой скорости соударения, причем выполнение этого требования ограничивается с наступлением неблагоприятных метеорологических условий, если это влияет на точность работы устройств;

в) обеспечивать интервальное и прицельное регулирование движения отцепов по спускной части горки и путям сортировочного парка, а именно, разделение их на горочных стрелках и вагонных замедлителях и вытормаживание до соединения с вагонами на путях сортировочного парка со скоростью не более 5 км/ч.

11.2. Для автоматического регулирования скорости скатывания на сортировочной горке могут применяться различные системы:

а) свободное скатывание вагонов через распределительную зону и на сортировочных путях с регулированием скоростей движения на тормозных позициях;

б) управляемое скатывание вагонов в распределительной зоне и на сортировочных путях при непрерывном действии тормозного устройства или устройства ускорения на отцепы;

в) свободное скатывание в распределительной зоне и управляемое – на сортировочных путях.

11.2. При расчете скоростных режимов отцепов система должна учитывать ограничения по скорости входа отцепа в вагонные замедлители (в зависимости от их конструкции), по предельной интенсивности торможения, по предельному усилию нажатия (для каждой оси).

11.3. Устройства управления горочными тормозными позициями должны предусматривать независимое управление и измерение скорости на каждом вагонном замедлителе.

11.4. При выборе режимов торможения должно применяться плавное повышение ступеней торможения в пределах допустимого значения и плавное понижение вплоть до растормаживания, значение расчетной скорости выхода должно достигаться к моменту выхода отцепа из тормозной позиции. Сила осаживания, прикладываемая к колесу вагона должна исключать выдавливание вагонов.

11.5. При определении прицельной скорости выхода из парковой тормозной позиции должны использоваться возможности проталкивания вагонов на пути или соединения отцепов в движении, не превышая допустимую скорость соударения.

11.6. Система управления должна обеспечивать режимы безопасного скатывания при накоплении вагонов выше парковой тормозной позиции.

11.7. Система управления должна обеспечивать аварийные режимы вытормаживания отцепов с соблюдением безопасности движения, сохранности вагонов и грузов при отказах технических средств, в том числе защиту от останова отцепа на тормозной позиции, должна предусматривать вытормаживание следующего отцепа на вышележащей

позиции до безопасной скорости, при отказе скоростемера значение скорости отцепа должно оцениваться с помощью устройств фиксации прохождения осей, при отказе устройства контроля заполнения путей должно осуществляться защитное вытормаживание отцепов до безопасной скорости соединения вагонов.

11.8. При автоматизации управления скоростью скатывания отцепов рекомендуется обеспечивать следующие показатели:

а) заполнение сортировочного пути не менее 95% в зоне действия устройств контроля заполнения путей на всю длину пути сортировочного парка;

б) отклонение скорости выхода отцепов из горочной тормозной позиции от расчетного значения не более 0,9 км/ч, из парковой – не более 0,5 км/ч, с вероятностью не менее 90% для всех тормозных позиций;

в) возможность регистрации и хранения параметров движения, формируемых системой управления, результатов работы технических средств системы автоматического управления сортировочным процессом и исполнительных механизмов – не менее 1 года;

г) возможность дистанционного доступа и считывания данных в режиме архива с сигнализацией и анализом отклонений от параметров роспуска.

12. Путевые устройства

12.1. Путевые устройства средств механизации и автоматизации сортировочной станции предназначены для контроля местоположения подвижных единиц, определения их параметров и характеристик, управления скоростью и маршрутами их передвижения.

12.2. Конструкция и крепление путевых устройств должны позволять производить механизированную очистку и уборку путей от снега и засорителей.

12.3. Путевые устройства должны:

а) обеспечивать возможность диагностирования их работоспособности;

б) функционировать с установленным критерием качества в условиях воздействия электромагнитных помех;

в) иметь оболочку, исключающую возможность несанкционированного доступа к внутренним элементам;

г) функционировать с установленным критерием качества во всех регламентированных режимах работы и условиях воздействия механических нагрузок и климатических факторов.

12.4. Устройства обнаружения подвижного состава должны обнаруживать наличие подвижной единицы в зоне контроля в диапазоне скоростей от 0 км/ч до 60 км/ч.

Достоверность обнаружения подвижного состава в зоне контроля должна обеспечивать вероятность пропуска не более 10^{-6} и вероятность формирования ошибки сигнала – не более 10^{-5} .

Устройства обнаружения подвижного состава должны обеспечивать физический контроль обнаруживаемой подвижной единицы в пределах всей зоны контроля участка.

Отказ устройства обнаружения подвижного состава должен приводить к состоянию «участок занят».

12.5. Устройства измерения скорости (скоростемеры) должны обеспечивать измерение скорости движения подвижных единиц в своей зоне контроля, в диапазоне скоростей подвижных единиц от 0 км/ч до 40 км/ч.

Погрешность измерения скорости должна быть не более 2 % во всем диапазоне измеряемых скоростей (не более 0,15 км/ч при малых скоростях).

Дальность действия скоростемера должна быть не менее 50 м.

В процессе измерения скорости на контрольном участке данного пути на работу скоростемера не должны оказывать влияние отцепы, движущиеся по соседним путям.

Пропадание сигнала скорости отцепы не должно превышать 0,1 с.

Габариты датчика скоростемеров и конструкция его крепления должны позволять установку его в междупутье сортировочной горки, в соответствии с габаритом приближения строений.

Измерители скорости должны осуществлять передачу информационных и контрольных сигналов. Дальность трансляции сигнала датчика скорости должна быть не менее 1,5 км.

Измерение скорости в установленном диапазоне должно обеспечиваться во всем диапазоне возможных ускорений отцепов в пределах до $4,5 \text{ м/с}^2$.

12.6. Устройства определения веса подвижного состава (весомеры) должны обеспечивать преобразование давления колес движущегося вагона на рельс в электрический сигнал (непрерывный или дискретный) или иной способ измерения веса.

Диапазон измерения весомеров должен быть от 10 кН до 120 кН. Максимально допустимая относительная погрешность при измерении в движении осевых нагрузок на скоростях от 0,5 км/час до 36 км/час и при

уклоне железнодорожного пути не более 5‰ и не должна превышать $\pm 10\text{‰}$.

Устройства определения веса (весомеры) должны обеспечивать возможность поосного (поколесного) взвешивания подвижного состава.

Весомеры должны обеспечивать информационный обмен с постовыми устройствами. Дальность передачи информации должна быть не менее 1,5 км.

12.7. Стрелочные приводы должны:

а) обеспечивать перевод стрелки за время не более 0,6 с, исчисляемое от момента потери контроля начального положения острия стрелки до получения контроля положения острия стрелки после её перевода;

б) обеспечивать возможность ручного перевода стрелки с помощью съемной рукоятки (курбеля);

в) иметь внутреннее замыкание;

г) обеспечивать контроль положения острия.

12.8. Устройства расцепки вагонов выполняются, как правило, в виде напольных механизмов и обеспечивать разъединение автосцепок всех типов грузовых вагонов при скоростях надвига составов до 10 км/ч;

Устройства расцепки вагонов должны:

а) обеспечивать безопасный технологический проход по междупутью;

б) обеспечивать расцепление вагонов на уклоне пути не менее 0,002;

в) не влиять на работу рельсовых цепей, обеспечивающих безопасность движения и нормальную работу станционных устройств;

г) обеспечивать зону действия не менее 90 м.

12.9. Вагонные замедлители должны обеспечивать изменение скорости движения отцепов на спускной части горки и на сортировочных путях в заданных расчетно-нормативных пределах.

Основным рекомендуемым типом подтягивателей вагонов являются путевые устройства, которые обеспечивают перемещение вагонов путем силового взаимодействия рабочих элементов с ободами колес вагонов при их движении по сортировочным путям.

Вагонные замедлители и подтягиватели должны иметь два основных положения – рабочее, позволяющее осуществлять торможение или ускорение вагонов всех весовых категорий, и нерабочее, позволяющее беспрепятственно пропускать по ним без торможения и ускорения любой подвижной состав, в т.ч. горочные локомотивы, с установленной скоростью, как в прямом, так и в обратном направлениях. Вагонные замедлители должны обеспечивать возможность перевода из нерабочего в рабочее

положение и обратно при нахождении на (в) них движущихся или остановленных отцепов.

Вагонные замедлители и подтягиватели вагонов должны быть рассчитаны на взаимодействие с вагонами с осевой нагрузкой до 270 кН.

По условиям крепления грузов вагонные замедлители должны обеспечивать замедление отцепов не более 4 м/с².

Вагонные замедлители должны обеспечивать возможность размещения в их пределах датчиков контрольно-диагностических устройств и исключать шунтирование рельсовых цепей.

12.10. Устройства контроля заполнения пути должны обеспечивать возможность определения свободной длины сортировочного пути как на путях с автономной тягой, так и на путях с электротягой постоянного и переменного тока, формировать сигналы, соответствующие фактическому положению, как движущихся, так и неподвижных отцепов, и фактическому с заданной погрешностью, расположению всех отцепов на пути сортировочного парка относительно границы парковой тормозной позиции.

Период обновления информации от устройств контроля заполнения пути должен составлять не более 1,5 с.

Устройства контроля заполнения пути не должны создавать препятствия для дополнительного размещения по длине сортировочных путей вагонных замедлителей или подтягивателей вагонов, а в конце путей – заграждающих устройств.

12.11. Заграждающие устройства используются для предотвращения самопроизвольного выхода движущихся вагонов (отцепов) за пределы полезной длины сортировочного пути посредством принудительной остановки (затормаживания) вагонов.

Заграждающие устройства должны:

а) иметь рабочее (исходное) положение, при котором они обеспечивают заграждение составов, и нерабочее, при котором обеспечивается свободный пропуск по ним подвижного состава и горочного локомотива с установленной скоростью;

б) обеспечивать возможность ручного, местного и (или) автоматического дистанционного управления;

в) иметь возможность контроля рабочего и нерабочего положений;

г) не влиять на работу рельсовых цепей;

д) иметь возможность сохранять рабочее положение при отключении электропитания, дистанционного управления, разрыве пневмосети или гидромагистрالی;

е) оборудоваться системой контроля входа/выхода вагонов в/за

пределы заграждения с передачей информации в систему автоматического управления сортировочным процессом для запрета роспуска на данный путь;

ж) обеспечивать свободный доступ к элементам рельсовой колеи в зоне их установки;

з) обеспечивать оптимальное усилие нажатия, при этом должно быть исключено вертикальное выдавливание вагонов;

и) обеспечивать безопасный технологический проход по междупутью в зоне их установки.

12.12. Устройства закрепления подвижного состава используются для предотвращения возможности начала самопроизвольного (несанкционированного) движения стоящего на пути состава и должны отвечать следующим требованиям:

а) иметь рабочее положение, при котором они обеспечивают фиксацию вагонов состава, и нерабочее, при котором обеспечивается свободный пропуск по пути любого подвижного состава с установленной скоростью, в том числе снегоуборочной техники;

б) обеспечивать возможность визуального и дистанционного контроля их положения;

в) в рабочем положении обеспечивать возможность компенсации динамических нагрузок, возникающих при сцеплении закрепленного подвижного состава с локомотивом или другими вагонами;

г) не затруднять работу других станционных устройств, в том числе обеспечивающих безопасность движения;

д) иметь возможность сохранять рабочее положение при отключении электропитания или системы дистанционного управления, обрыве питающей магистрали (пневмосети или гидросети);

е) обеспечивать свободный доступ к их элементам и узлам при выполнении профилактических работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту;

ж) при взаимодействии с боковыми поверхностями колес вагонов обеспечивать оптимальное усилие нажатия, при этом должно быть исключено вертикальное выдавливание вагонов;

з) обеспечивать безопасный технологический проход по междупутью в зоне их установки.

13. Постовые устройства

13.1. Управляющие вычислительные комплексы систем горочной автоматики выполняются на базе комплектов микропроцессорных средств

для промышленных, бортовых и встроенных систем управления, контроля и сбора данных.

13.2. Управляющие вычислительные комплексы должны функционировать с установленным критерием качества во всех регламентированных режимах работы и условиях воздействия механических нагрузок, климатических факторов, электромагнитных помех, при несанкционированных воздействиях (кибератаках).

13.3. Управляющие вычислительные комплексы автоматизированных систем управления маршрутами движения, управления скоростями скатывания отцепов, управления процессом надвига и роспуска составов должны проектироваться с учетом нагруженного резерва. Системы диагностирования могут проектироваться без резервирования.

14. Локомотивные устройства систем управления локомотивами на станции

14.1. Время обновления управляющей информации систем управления локомотивами не должно превышать 2 с.

14.2. Точность определения местонахождения локомотива на путевом развитии станции должна составлять не менее 1,5 м на стоянке и в направлении поперек оси пути при движении, не более 15 м в направлении вдоль оси пути при движении с максимально допустимой скоростью.

14.3. Система управления локомотивами должна предусматривать автоматическую ориентацию (установление соответствия между системным направлением движения и положением реверсора) локомотива на станции.

14.4. Маршрутное задание для локомотива должно предусматривать разрешенные зоны перемещения вперед и назад, наименование граничного элемента каждой зоны и текущие значения допустимой скорости в направлении движения.

14.5. Система должна предусматривать визуальные, звуковые и речевые предупреждения об изменениях маршрутного задания и скоростного режима локомотивов.

14.6. Система управления локомотивами должна обеспечивать в автоматическом режиме, а также дистанционно управление позициями тяги, экстренным, служебным и вспомогательным торможением, а в режиме «ручного» управления – экстренным и служебным торможением.

14.7. Система управления локомотивами должна обеспечивать управление скоростью с точностью не хуже ± 1 км/ч в установившемся режиме.

15. Закрепление составов и контроль зоны закрепления составов

15.1. Система управления закрепления составов и контроля зоны закрепления должна предусматривать:

- а) включение в зависимости с устройствами централизации;
- б) автоматизированный контроль позиционирования состава в закрепляющем устройстве;
- в) перевод в рабочее и исходное положение закрепляющего устройства с контролем состояния исполнительного механизма (рабочее/исходное) (при применении домкратовидных устройств закрепления – не требуется);
- г) отображение процедуры перевода в рабочее и исходное положение закрепляющего устройства на пульте или мониторе автоматического рабочего места (при применении домкратовидных устройств закрепления – не требуется);

15.2. При применении тормозных башмаков система управления закреплением составов должна быть дополнена задачами:

- а) расчета количества башмаков;
- б) полноценного учета башмаков, используемых на каждом пути, включая сигнальную функцию наличия тормозных башмаков на пути при производстве маневровой работы.

16. Компрессорные станции, пневмосети, гидравлические станции и гидравлические сети

16.1. Компрессорные станции, пневмосети, гидравлические станции и гидравлические сети предназначены для обеспечения работы станционных пневматических и гидравлических устройств.

16.2. Мощность компрессорных и гидравлических станций для нужд сортировочной горки должна определяться из расчёта обеспечения работы замедлителей, системы автоматической очистки стрелок, шланговой обдувки замедлителей, стрелок, с учётом максимальной производительности горки.

16.3. Для выполнения ремонтных и регламентных работ на компрессорах или гидронасосах для каждой компрессорной или гидравлической станции должна быть предусмотрена установка одного резервного компрессора (гидронасоса) производительностью не менее, чем у наибольшего из рабочих. Регламентные и ремонтные работы на компрессорных или гидравлических станциях должны производиться без перерыва процесса расформирования составов.

16.4. Система управления компрессорной станцией, пневмосетью,

гидравлической станцией и гидравлической сетью должна обеспечивать:

а) непрерывное и круглосуточное функционирование и управление режимами работы компрессорными установками или гидравлическими насосами;

б) контроль и диагностирование технического состояния всех агрегатов компрессорной или гидравлической станций, выполнения регламентированных работ, включая пневматические или гидравлические сети потребителей с выявлением предотказных состояний и предотвращением аварийных ситуаций, их документирование и протоколирование;

в) оперативный мониторинг функционирования агрегатов компрессорной или гидравлической станций на экранах автоматических рабочих мест;

д) автоматическое отключение агрегатов компрессорной или гидравлической станций при возникновении аварийной ситуации с уведомлением оперативного персонала и регистрацией характера отказа;

е) запуск компрессорных установок и гидравлических насосов и других агрегатов после аварийной остановки только в ручном режиме.

16.5. Система управления компрессорной станцией, пневмосетью, гидравлической станцией и гидравлической сетью должна иметь следующие видеодиаграммы:

а) общие показатели работы:

- давление в пневмосети (для компрессорной станции) / давление в гидросети (для гидравлической станции);

- состояние розпуска (розпуск, нет розпуска, параллельный розпуск);

- состояние компрессорных установок или гидравлических насосов: (включен и загружен, включен и разгружен, выключен и может включаться, выключен и выведен из работы);

- температура сжатого воздуха (для компрессорной станции);

- состояние системы охлаждения (для компрессорной станции);;

- состояние системы обогрева (для гидравлической станции);

- время работы каждого компрессора или гидронасоса.

б) режим работы компрессорных установок или гидравлических насосов, включая производительность, предельные отклонения контролируемых параметров, влияющих на поддержание номинального режима работы;

в) алгоритм работы компрессорной или гидравлической станции (настройки автоматического режима управления);

г) окно отчетов о работе компрессорной или гидравлической станции,

содержащее архив контролируемых параметров за 3 смены и долгосрочный архив.

17. Системы ограждения места производства работ на вагонных замедлителях

17.1. Замедлители верхней тормозной позиции должны ограждаться:

а) со стороны горба горки – соответствующей стрелкой в положении, препятствующем выходу подвижных единиц и отцепов на ограждаемый замедлитель. Если вывод стрелки в охранное положение препятствует параллельному движению, то ограждение должно осуществляться запрещающим показанием соответствующего горочного сигнала, а также исключением задания маршрутов до горочного сигнала, запрещающего выход подвижных единиц и отцепов на ограждаемый замедлитель;

б) со стороны сортировочных путей – запрещающим показанием соответствующего маневрового сигнала.

17.2. Замедлители средней тормозной позиции должны ограждаться:

а) со стороны сортировочных путей – запрещающим показанием соответствующего маневрового сигнала;

б) со стороны горба горки – стрелками, замыкаемыми в положении, препятствующем выходу подвижных единиц и отцепов на ограждаемый замедлитель.

17.3. Замедлители парковой тормозной позиции должны ограждаться:

а) со стороны горба горки – стрелками, замыкаемыми в положении, препятствующем выходу подвижных единиц и отцепов на ограждаемый замедлитель;

б) со стороны сортировочных путей – исключением выхода подвижных единиц и отцепов на ограждаемый замедлитель.

18. Система оповещения работающих на путях сортировочной горки о начале роспуска

18.1. Оповещение работающих на путях сортировочной горки о начале роспуска должно осуществляться с использованием устройств парковой связи громкоговорящего оповещения.

18.2. Передача речевого сообщения о роспуске должно осуществляться по фидерам парковой связи громкоговорящего оповещения на всю спускную часть сортировочной горки 3 раза с интервалом от 3 до 8 с. При необходимости, трансляция указанного сообщения может осуществляться и на пути сортировочного парка.

19. Электропитание систем горочной автоматики

19.1. Мощность, потребляемая устройствами горочной автоматики, не должна превышать допустимой мощности применяемой электропитающей установки.

19.2. При отказе основного и резервного питания электропитающая установка должна обеспечить электроснабжение систем автоматики сортировочной горки в период времени, необходимый для завершения скатывания движущихся отцепов после его остановки.

19.3. Устройства электропитания стрелочных приводов должны обеспечивать довод начавших переводиться стрелок (не менее двух для горок без параллельного роспуска и не менее четырех для горок с параллельным роспуском) до крайнего (контролируемого) положения при переключении или отключении основного и резервного питания электропитающей установки.

19.4. В состав устройств электропитания должны входить системы защиты от воздействия атмосферных и коммутационных перенапряжений в сети питания.

20. Диагностирование состояния технических средств механизации и автоматизации сортировочной станции

20.1. Функция диагностирования должна реализовываться контрольно-диагностическим комплексом, объединяющим встроенные в управляющие системы контрольно-диагностические задачи, дополненным специальными устройствами контроля и диагностирования параметров, не предусмотренных в составе конкретных управляющих систем.

20.2. Устройства контроля и диагностирования должны обеспечивать решение задач:

а) автоматизации измерения, обработки и регистрации контролируемых параметров, синхронизированной с физическим потоком отцепов, составов и локомотивов;

б) формирования диагностических динамических протоколов;

в) архивирования и передачи диагностической информации;

г) автоматизации планирования технического обслуживания устройств системы автоматизированного управления сортировочным процессом;

д) обнаружения отказов и предотказных состояний устройств, выдачи сообщения управляющим подсистемам, оперативному и эксплуатационному персоналу;

е) оценки технического состояния устройств;

ж) подготовки по заявке статистических справок о работе систем управления за указанный период времени;

з) организации в диалоговом режиме поиска и устранения неисправностей.

20.3. Устройства контроля и диагностирования должны иметь в своем составе автоматизированные рабочие места эксплуатационного персонала, размещаемые по зонам обслуживания.

20.4. Устройства контроля и диагностирования должны обеспечивать возможность информационного обмена данными по каналам связи при обеспечении защиты от несанкционированного вмешательства.

21. Рекомендации по технической оснащенности сортировочной горки для обеспечения безопасного роспуска вагонов с опасными грузами

21.1. Для обеспечения возможности роспуска вагонов с опасными грузами сортировочная горка должна быть оснащена автоматизированной системой управления сортировочными процессами, увязанной с автоматизированной системой управления станции и устройствами станционной электрической централизации и имеющей в наличии следующие устройства и подсистемы:

а) горочную автоматическую централизацию стрелок и сигналов с контролем накопления вагонов в сортировочном парке и резервированием управляющих вычислительных средств;

б) комплекс автоматизированного регулирования скорости и устройства управления прицельным торможением с резервированием управляющего вычислительного комплекса и увязкой с электронной быстродействующей управляющей аппаратурой вагонных замедлителей;

в) аппаратуру контроля заполнения путей сортировочного парка на всем протяжении сортировочного пути, связанную с управляющим вычислительным комплексом систем горочной централизации и автоматизированного регулирования скорости скатывания отцепов;

г) контрольно-диагностический комплекс станционных устройств горочной централизации с подсистемой поддержки принятия решений оперативного и эксплуатационного персонала в увязке с дорожным центром диагностики и мониторинга;

д) электронные светодиодные горочные пульта управления или микропроцессорные пульта управления на базе компьютеров с возможностью исключения ручного вмешательства в управление стрелочными переводами и замедлителями;

е) устройства защиты горочных стрелок от перевода под подвижным составом с логической защитой стрелок на базе счетчиков осей или комплексированных устройств защиты горочных стрелок с рельсовыми цепями и (или) индуктивно-проводными датчиками;

ж) метеостанцию в сортировочном парке, работающую в увязке с системой горочной автоматизации.

21.2. Электропитание постовых и напольных устройств системы горочной автоматизации должно производиться от питающей установки с микропроцессорным управлением, имеющей в своем составе устройства бесперебойного питания.

21.3. Стрелочные переводы должны быть оборудованы устройствами автоматической очистки от снега (пневмообдув, снеготаяние), а вагонные замедлители должны обеспечивать возможность ручной пневмоочистки. Горочные стрелочные приводы должны обеспечивать перевод стрелок до вступления отцепа на острия стрелок и их надежное замыкание при проходе отцепа по стрелке. Если в режиме автоматического перевода стрелки в течение 1,2 с не получен контроль ее положения, должен быть предусмотрен автоматический возврат стрелки в исходное положение. Минимально расстояние от начала зоны контроля до остриев стрелки должно быть не менее 6 м.

21.4. Параметры настройки системы горочной автоматизации при роспуске вагонов с опасными грузами должны обеспечивать:

а) скорость подхода вагонов-цистерн для перевозки опасных грузов к вагонам, стоящим на сортировочном пути – не более 3 км/ч;

б) скорость подхода последующих отцепов к стоящим на сортировочном пути вагонам для перевозки опасных грузов не более 3 км/ч до тех пор, пока не сформируется достаточная для обеспечения безопасности группа прикрытия, состоящая не менее чем из 10 вагонов, загруженных неопасными грузами или порожних;

в) исключение случаев остановки отцепов в горочной горловине сортировочного парка.