

**АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ
ОПРЕДЕЛЯЮЩИМИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
СИСТЕМЫ КОЛЕИ 1520 мм и 1435 мм НА ГРАНИЦЕ
СНГ-ЕС**

ПОДСИСТЕМА: ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

Документ разработан Контактной Группой ОСЖД-ЕЖДА

РЕВИЗИИ И ВНЕСЁННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Ревизия и дата	Разделы	Пояснения	Автор
0.00/ 19/03/2009	Все	Рабочий документ, область применения, список параметров	FAD
0.01/ 14/05/2009	4, 5	Рабочий документ, на основе материала, полученного до 14/05/2009.	FAD
0.02/ 20/05/2009	5	Рабочий документ, на основе совещания 20/05/2009.	FAD VK
0.03/ 18/09/2009	4, 5	Рабочий документ, на основе материала, полученного до 18/09/2009	FAD
0.04/ 01/10/2009	5, 6	Рабочий документ, на основе совещания 01/10/2009.	FAD VK
0.05/ 18/01/2010	2, 3, 5, 6	Проект для согласования на совещании 26-28/01/2010	FAD
1.00/ 28/01/2009	2, 3, 5	Документ согласованный контактной группой	FAD VK

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА.....	5
2	НОРМАТИВНЫЕ (БАЗОВЫЕ) ДОКУМЕНТЫ.....	6
3	ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	12
4	СПИСОК ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ.....	14
5	АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ.....	16
5.1	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (<i>POWER SUPPLY</i>).....	17
5.1.1	Напряжение и частота (<i>Voltage and frequency</i>)	17
5.1.2	Параметры производительности системы (пропускная способность системы) (<i>Parameters relating to supply system performance</i>).....	19
5.1.3	Непрерывность электроснабжения в случае сбоев в тоннелях (<i>Continuity of power supply in case of disturbances in tunnels</i>)	20
5.1.4	Максимальная сила тока на остановках для систем электроснабжения постоянного тока (<i>Current capacity, DC systems, trains at standstill</i>)	21
5.1.5	Рекуперативное торможение (<i>Regenerative braking</i>)	23
5.1.6	Порядок координации электрической защиты (<i>Electrical protection coordination arrangements</i>).....	25
5.1.7	Гармоники и динамические эффекты в системах переменного тока (взаимное влияние подвижного состава и системы энергоснабжения) (<i>Harmonics and dynamic effects for AC systems</i>)	26
5.1.8	Оборудования для измерения энергопотребления (<i>Electric consumption measuring equipment</i>).....	27
5.2	ГЕОМЕТРИЯ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ И КАЧЕСТВО ТОКОСЪЕМА (<i>GEOMETRY OF THE OCL AND QUALITY OF CURRENT COLLECTION</i>)	28
5.2.1	Геометрия контактной подвески (<i>Geometry of the overhead contact line</i>).....	28
5.2.2	Габарит токоприёмника (рабочая зона токоприемника) (<i>Pantograph gauge</i>)	31
5.2.3	Среднее нажатие токоприёмника во время движения (<i>Mean contact force</i>).....	33
5.2.4	Динамические характеристики и качество токосъёма (<i>Dynamic behaviour and quality of current collection</i>)	35
5.2.5	Расстояние между токоприёмниками (<i>Pantograph spacing</i>).....	38
5.2.6	Материал контактного провода (<i>Contact wire material</i>)	40

5.2.7	Нейтральные вставки для разделения фаз (<i>Phase separation sections</i>).....	41
5.2.8	Воздушные промежутки линий постоянного тока (<i>Sectioning of DC systems</i>).....	42
5.2.9	Нейтральные вставки между разными системами электрификации (<i>System separation sections</i>).....	44
5.2.10	Особые требования к пунктам отправления поездов для систем постоянного тока (<i>Special requirements for trains departure points for DC systems</i>).....	45
5.3	Климатические условия и обеспечение токосъема в тяжелых погодных условиях (<i>Power supply in difficult weather conditions</i>).....	46
5.4	Предписывающие знаки и обозначения для персонала поезда (<i>Signs and indications for train staff</i>).....	49
6	СРАВНЕНИЕ С ЦЕЛЕВЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ СИСТЕМЫ КОЛЕИ 1435 мм.....	55
6.1	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (<i>POWER SUPPLY</i>).....	55
6.1.1	Напряжение и частота (пропускная способность системы) (<i>Voltage and frequency</i>).....	55
6.1.2	Параметры производительности системы (пропускная способность системы) (<i>Parameters relating to supply system performance</i>).....	55
6.1.3	Непрерывность электроснабжения в случае сбоев в тоннелях (<i>Continuity of power supply in case of disturbances in tunnels</i>).....	55
6.1.4	Максимальная сила тока на остановках для систем электроснабжения постоянного тока (<i>Current capacity, DC systems, trains at standstill</i>).....	55
6.1.5	Рекуперативное торможение (<i>Regenerative braking</i>).....	55
6.1.6	Порядок координации электрической защиты (<i>Electrical protection coordination arrangements</i>).....	55
6.1.7	Гармоники и динамические эффекты в системах переменного тока (<i>Harmonics and dynamic effects for AC systems</i>).....	55
6.1.8	Оборудования для измерения энергопотребления (<i>Electric consumption measuring equipment</i>).....	56
6.2	ГЕОМЕТРИЯ ВОЗДУШНОЙ КОНТАКТНОЙ ЛИНИИ И КАЧЕСТВО ТОКОСЪЕМА (<i>GEOMETRY OF THE OCL AND QUALITY OF CURRENT COLLECTION</i>).....	56
6.2.1	Геометрия контактной подвески (<i>Geometry of the overhead contact line</i>).....	56
6.2.2	Габарит токоприёмника (рабочая зона токоприёмника) (<i>Pantograph gauge</i>).....	56
6.2.3	Среднее нажатие токоприёмника во время движения (<i>Mean contact force</i>).....	56

6.2.4	Динамические характеристики и качество токосъёма (<i>Dynamic behaviour and quality of current collection</i>)	56
6.2.5	Расстояние между токоприёмниками (<i>Pantograph spacing</i>).....	56
6.2.6	Материал контактного провода (<i>Contact wire material</i>)	56
6.2.7	Нейтральные вставки для разделения фаз (<i>Phase separation sections</i>).....	56
6.2.8	Воздушные промежутки линий постоянного тока (<i>Sectioning of DC systems</i>).....	57
6.2.9	Нейтральные вставки между разными системами электрификации (<i>System separation sections</i>)	57
6.2.10	Особые требования к пунктам отправления поездов для систем постоянного тока (<i>Special requirements for trains departure points for DC systems</i>).....	57
6.3	Климатические условия и обеспечение токосъёма в тяжелых погодных условиях (<i>Power supply in difficult weather conditions</i>).....	57
6.4	Предписывающие знаки и обозначения для персонала поезда (<i>Signs and indications for train staff</i>).....	57
7	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	58
7.1	СПИСОК ЧЛЕНОВ КОНТАКТНОЙ ГРУППЫ.....	58
7.2	СПИСОК ВОПРОСОВ ТРЕБУЮЩИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ.....	58

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА.

Настоящий документ подготовлен совместной контактной рабочей группой экспертов ОРГАНИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (далее ОСЖД) и ЕВРОПЕЙСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА (далее ЕЖДА) (далее «КОНТАКТНАЯ ГРУППА») в рамках сотрудничества вышеназванных организаций по анализу взаимосвязей между железнодорожными системами, входящими и не входящими в ЕС, с шириной колеи 1520 мм (1524 мм для Финляндии) согласно подписанному ими Меморандуму о Взаимопонимании на 2009 год.

Со стороны ОСЖД данная работа проводилась на основе программы действий на 2009 и последующие годы.

Со стороны ЕЖДА данная работа проводилась в рамках раздела 2.1 (Ревизия ТСИ) Мандата полученного Агентством на выполнение определённых задач согласно Директивам 96/48/ЕС и 2001/16/ЕС.

Контактная группа провела анализ существующих технических спецификаций подсистемы «Энергоснабжение» железнодорожной системы колеи 1520 мм и установила параметры, являющиеся определяющими, для сохранения совместимости железнодорожной системы колеи 1520 мм на границе СНГ-ЕС. Проведённый анализ ограничен техническими и эксплуатационными аспектами железнодорожной системы. Данный анализ не включает высокоскоростное движение (свыше 200 км/час).

Данный документ отражает технические требования к вышеуказанным параметрам, установленные действующими на пространстве 1520 нормативными актами, и приводит сравнение этих требований с целевыми значениями, установленными для «основных параметров» железнодорожной системы колеи 1435 мм проектом ТСИ «Энергоснабжение», создаваемой согласно Директиве об «Интероперабельности европейской системы обычных железных дорог».

Формулировки, использованные в данном документе, призваны, не только отразить, но, по мере возможности, и обобщить технические требования, действующие в разных государствах. Формулировки, использованные в данном документе, не могут быть использованы в качестве нормативной ссылки. Для точных формулировок требований следует пользоваться документами, указанными в разделе 2.

Материал (техническая информация) документа может стать основой для отражения «основных параметров» системы 1520 мм в ТСИ ЕС, с целью сохранения существующей технической совместимости системы 1520 мм на границе СНГ-ЕС.

2 НОРМАТИВНЫЕ (БАЗОВЫЕ) ДОКУМЕНТЫ

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[1.] Международные/ межгосударственные и документы	
[1.1.] ГОСТ 13109-97	ГОСТ 13109-97 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения"
[1.2.] ГОСТ 2584-86	ГОСТ 2584-86 «Провода контактные из меди и ее сплавов»
[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение	Проект ТСИ подсистемы энергоснабжение трансъевропейской сети обычных и высокоскоростных железных дорог (после утверждения (предположительно в 2010 г. будет опубликована в Официальном Вестнике Европейского Союза)
[1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях	ТСИ по безопасности в железнодорожных туннелях на трансъевропейской сети обычных и высокоскоростных железных дорог (принята Решением Европейской Комиссии от 20 декабря 2007 г. (2008/164/ЕК)) Официальный Вестник Европейского Союза (L 64, 07/03/2008)
[1.5.] EN 50163:2004	EN 50163:2004 Железнодорожная область применения. Подаваемое напряжение в системах тяги (<i>Railway applications – Supply voltages of traction systems</i>)
[1.6.] EN 50367:2006	EN 50367:2006 Железнодорожная область применения. Токосъём. Технические критерии для взаимодействия между токоприёмником и контактной линией (<i>Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)</i>)

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[1.7.] EN50388:2005	EN50388:2005 Железнодорожная область применения. Энергоснабжение и подвижной состав. Технические критерии для координации между системой энергоснабжение и подвижной состав для достижения интероперабельности <i>(Railway applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability)</i>
[2.] Документы Республики Беларусь	
[2.1.] ПТЭ Белорусской ж.д.	Правила технической эксплуатации Белорусской железной дороги (утверждены приказом Начальника Белорусской железной дороги от 04.12.2002 № 292Н).
[3.] Документы Латвийской Республики	
[3.1.] «ПТЭ ж.д. Латвии»	27.04.1999. КМ "Правила технической эксплуатации", №148
[3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д.	Инструкция ТЕ-3199 «Elektrificēto dzelzceļu kontakttīkla uzbūves un tehniskās ekspluatācijas noteikumi» (Правила устройства и технической эксплуатации электрифицированных железных дорог). Утверждена 26 мая 1999 г.
[3.3.] Инструкция по эксплуатации токоприёмника	Инструкция по эксплуатации от 10.11.2006. (Инструкция производителя токоприёмника)
[3.4.] Инструкция по комиссионной проверке токоприемников	Инструкция по комиссионной проверке токоприемников от 25.11.1996. (ЛДЗ)
[3.5.] Оперативный план действий в сложных метеорологических условиях	Оперативный план действий в сложных метеорологических условиях от 5.10.1989 (ЛДЗ)
[3.6.] Правила сигнализации ж.д. Латвии	26.09.2006. КМ «Правила по системам железнодорожной сигнализации», №790

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[4.] Документы Литовской Республики	
[4.1.] «ПТЭ ж.д. Литвы»	«Правила технической эксплуатации железных дорог Литвы» ADV/001 утверждены приказом № 297 министра сообщений Литовской Республики от 20-09-1996 Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 1996 m. rugsėjo 20 d. įsakymas Nr. 297 „Dėl techninio geležinkelių naudojimo nuostatų patvirtinimo“
[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41	Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог АЕ/41 (Документ ЛГ)
[4.3.] Правила сигнализации ж.д. Литвы	Правила сигнализации железных дорог (Документ ЛГ)
[5.] Документы Республики Польша	
[5.1.] Распоряжение Министра транспорта и морской экономики от 10.09.1998 г.	Распоряжение Министра транспорта и морской экономики от 10.09.1998 г. (Зак. Дневник № 151, поз. 987).
[5.2.] Инструкция по эксплуатации устройств энергоснабжения на переходе Мэдика - Мостиска II	Инструкция по эксплуатации устройств энергоснабжения на пограничном переходе: Мэдика (ПКП) - Мостиска II (УЗ)
[5.3.] Распоряжение Министра по тех. требованиям для строительства ж.д. (ДУ.151)	Распоряжение Министра по техническим требованиям для строительства железной дороги (ДУ.151)
[5.4.] Инструкция по сигнализации - Е1	Инструкция по сигнализации - Е1 (ПКП ПЛК А.О.)
[6.] Документы Российской Федерации	
[6.1.] ПТЭ ж.д. Российской Федерации	Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утверждены МПС РФ 26.05.2000 № ЦРБ-756.
[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868	Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог. Утверждены МПС РФ 11.12.2001 № ЦЭ-868

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[6.3.] Правила устройства системы тягового электроснабжения ж.д. ЦЭ-462	Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог. Утверждены МПС РФ 04.06.97 № ЦЭ-462.
[6.4.] Инструкция по тех. обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организация движения на участках обращения скоростных пасс. поездов ЦЭ-393	Инструкция по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организация движения на участках обращения скоростных пассажирских поездов. Утверждены МПС РФ 30.04.2003 № ЦЭ-393.
[6.5.] Инструкция по вертикальной регулировке контактных подвесок ЦЭТ-2	Инструкция по вертикальной регулировке контактных подвесок ЦЭТ-2. Утверждены ЦЭ МПС СССР 23.10.80
[6.6.] Инструкция о порядке использования токоприемников ЦТ-ЦЭ-844	Инструкция о порядке использования токоприемников электроподвижного состава при различных условиях эксплуатации. Утверждены МПС РФ 03.07.2001 г. ЦТ-ЦЭ-844
[6.7.] Инструкции по сигнализации на ж.д. Российской Федерации ЦРБ-757	Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. Утверждены МПС РФ 26.05.2000 г. № ЦРБ-757
[7.] Документы Словацкой Республики	
[7.1.] ПТЭ ж.д. Словакии	Правила технической эксплуатации железных дорог (П1) № 26221/1976 от 01.01.1978
[7.2.] Регламент о ПТЭ ж.д. Словакии	Регламент федерального министерства транспорта о правилах технической эксплуатации железных дорог № 25188/1976
[8.] Документы Украины	
[8.1.] ПТЭ ж.д. Украины	Правила технической эксплуатации железных дорог Украины Утверждены приказом Министерства транспорта Украины № 411 от 20.12.1996.
[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008	Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (Соруди транспорту. Залізниці колії 1520 мм. Норми проектування), утвержденные приказом Министерства регионального развития и строительства Украины от 26.01.2008 №42.

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[8.3.] Правила устройств электроустановок, ПУЭ -2009	Правила устройств электроустановок, ПУЭ - 2009. Напечатано с разрешения Госэнергонадзора Украины. Требования правил являются обязательными для всех министерств и ведомств, независимо от форм собственности. Новые главы утверждены приказами Министерства топлива и энергетики Украины. Глава 3 напечатана в редакции от 1985 г., утверждённой Министерством энергетики и электрификации СССР.
[8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009	Правила устройств систем тягового электроснабжения железных дорог Украины ЦЭ-0009, утвержденные приказом Укрзалізницею от 24.12.2004 №1010-ЦЗ
[8.5.] Нормативные документы на изготовление и эксплуатацию токоприемников	Нормативные документы на изготовление и эксплуатацию токоприемников электроподвижного состава электрифицированных железных дорог (технические условия и инструкции по эксплуатации заводов-изготовителей, утверждённые разработчиками и согласованные в установленном порядке с Укрзалізницею).
[8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023	Правила устройства и технического обслуживания контактной сети электрифицированных железных дорог ЦЭ-0023, утвержденные приказом Укрзалізницею от 20.11.2007 №546-Ц
[8.7.] Временная инструкция по организации скоростного движения пасс. поездов. Требования к инфраструктуре и ПС, ВНД 32.1.07.000-02	Временная инструкция по организации скоростного движения пассажирских поездов. Требования к инфраструктуре и подвижному составу, ВНД 32.1.07.000-02
[8.8.] Инструкция использования токоприемников ЭПС в различных условиях эксплуатации	Инструкция использования токоприемников электроподвижного состава в различных условиях эксплуатации, утвержденная приказом Укрзалізницею от 12.10.2007 №789/ЦЗ

[№] Краткое название документа	Полное название документа и доступность документа
[8.9.] Инструкция по сигнализации на ж.д. Украины	Инструкция по сигнализации на железных дорогах Украины (Інструкція з сигналізації на залізницях України), Утверждены приказом Министерства транспорта и связи Украины 23.06.2008 №747
[8.10.] Правила эксплуатации электроустановок	Правила эксплуатации электроустановок
[8.11.] Сооружения транспорта. Электрификация ж.д. Нормы проектирования ВБН В.2.3-2-2009	Сооружения транспорта. Электрификация железных дорог. Нормы проектирования (Споруди транспорту. Електрифікація залізниць. Норми проектування) ВБН В.2.3-2-2009» Вводится в действие с 01.01.2010.
[9.] Документы Эстонской Республики	
[9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии	Правила технической эксплуатации железных дорог Эстонии, утверждены Распоряжением Министра транспорта и связи №39 от 09.07.1999
[9.2.] Инструкция по сигнализации ж.д. Эстонии	Инструкция по сигнализации (приложение 1 к ПТЭ ж.д. Эстонии)
[9.3.] Правила ТЭ и строительства контактных сетей	Правила технической эксплуатации и строительства контактных сетей электрифицированных железных дорог. Приложение к Правилам осуществления деятельности предпринимателя в сфере ж.д. инфраструктуры (составляются Управляющим Инфраструктурой и утверждаются Департаментом технического надзора Эстонской Республики).

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Сокращение	Определение
АПВ	Автоматическое повторное включение
ГОСТ	Межгосударственный стандарт
ДСТУ	Государственная система стандартизации Украины
ж.д.	Железнодорожный
ж/д	Железная дорога
КМ	Кабинет Министров
ЛДЗ	Латвийская железная дорога
ЛГ	Литовские железные дороги
МВПС	Моторвагонный подвижной состав
МПС	Министерство Путей Сообщения
ПС	Подвижной состав
ПТЭ	Правила технической эксплуатации
СЦБ	Сигнализация, Централизация и Блокировка
ТПС	Тяговый подвижной состав
ТСИ	Техническая Спецификация Интероперабельности
ТЭ	Техническая эксплуатация
ЦНИИ	Центральный Научно Исследовательский Институт
ЦРБ	Департамент безопасности движения (РФ), Главное управление безопасности движения и экологии (Украина)
ЭПС	Электрический подвижной состав
АС	Alternative current
ADV	Правила движения поездов
DC	Direct current
EN	Европейский стандарт
LHS	ООО Ширококолейная металлургическая железнодорожная линия
LVS	Латвийский Государственный Стандарт
OCL	Overhead contact line
PN	Польский стандарт

Термин	Определение
Контактная подвеска	Система проводов, подвешенная на изолированных поддерживающих конструкциях обеспечивающая заданное в пространстве положение контактного провода и передающая электрический ток на подвижной состав.
Качество токосъёма	Параметр позволяющий определить возможность продолжительное время передавать ток через скользящий контакт между контактным проводом и токоприемником.
Перегон	часть железнодорожной линии, ограниченная смежными станциями, разъездами, обгонными пунктами или путевыми постами.
Главный путь	пути перегонов, а также пути станций, являющиеся непосредственным продолжением путей прилегающих перегонов и, как правило, не имеющие отклонения на стрелочных переводах.
Станция	раздельный пункт, имеющий путевое развитие, позволяющее производить операции по приему, отправлению, скрещению и обгону поездов, операции по приему, выдаче грузов и обслуживанию пассажиров, а при развитых путевых устройствах - маневровую работу по расформированию и формированию поездов и технические операции с поездами.
Путь общего пользования	железнодорожный путь, доступный на равноправной основе для грузовых и пассажирских перевозок, либо для обеспечения других технологических процессов
Подъездной путь Промышленная ветка	путь, предназначенный для обслуживания отдельных предприятий, организаций, учреждений (заводов, фабрик, шахт, карьеров, лесоторфоразработок, электрических станций, тяговых подстанций и т.п.), связанный с общей сетью железных дорог непрерывной рельсовой колеей и принадлежащий железной дороге или предприятию, организации и учреждению.

4 СПИСОК ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ

В настоящем списке приводятся параметры, являющиеся определяющими для сохранения технической и операционной совместимости подсистемы «Энергоснабжение» железнодорожной системы колеи 1520 мм на границе СНГ-ЕС. Этот список разработан на основе проекта ТСИ «Энергоснабжение», находящейся в стадии разработки, и дополнен и адаптирован с учётом специфики системы колеи 1520 мм¹.

	Русское наименование	Английское наименование (согласно проекту ТСИ “Энергоснабжение”)
1.	Электрические характеристики	<i>Power supply</i>
1.1.	Напряжение и частота	<i>Voltage and frequency (4.2.3)</i>
1.2.	Параметры производительности системы (пропускная способность системы)	<i>Parameters relating to supply system performance (4.2.4)</i>
1.3.	Непрерывность электроснабжения в случае сбоев в тоннелях	<i>Continuity of power supply in case of disturbances in tunnels(4.2.5)</i>
1.4.	Максимальная сила тока на остановках для систем электроснабжения постоянного тока	<i>Current capacity, DC systems, trains at standstill (4.2.6)</i>
1.5.	Рекуперативное торможение	<i>Regenerative braking (4.2.7)</i>
1.6.	Порядок координации электрической защиты	<i>Electrical protection coordination arrangements (4.2.8)</i>
1.7.	Гармоники и динамические эффекты в системах переменного тока (взаимное влияние подвижного состава и системы энергоснабжения)	<i>Harmonics and dynamic effects for AC systems(4.2.9)</i>
1.8.	Оборудования для измерения энергопотребления	<i>Electric consumption measuring equipment (4.2.21)</i>
2.	Геометрия контактной подвески и качество токосъёма	<i>Geometry of the OCL and quality of current collection</i>
2.1.	Геометрия контактной подвески	<i>Geometry of the overhead contact line (4.2.13)</i>
2.2.	Габарит токоприемника (рабочая зона токоприемника)	<i>Pantograph gauge (4.2.14)</i>

¹ Список составлен на основе проекта ТСИ, перечень параметров, а также их наименования, в окончательной редакции ТСИ могут отличаться от приведённых в этом документе. Параметры 2.8, 2.10, 3 и 4 внесены для рассмотрения дополнительно по предложению членов контактной группы.

	Русское наименование	Английское наименование (согласно проекту ТСИ “Энергоснабжение”)
2.3.	Среднее нажатие токоприемника во время движения	<i>Mean contact force (4.2.15)</i>
2.4.	Динамические характеристики и качество токосъема	<i>Dynamic behaviour and quality of current collection (4.2.16)</i>
2.5.	Расстояние между токоприемниками	<i>Pantograph spacing (4.2.17)</i>
2.6.	Материал контактного провода	<i>Contact wire material (4.2.18)</i>
2.7.	Нейтральные вставки для разделения фаз	<i>Phase separation sections (4.2.19)</i>
2.8.	Воздушные промежутки линий постоянного тока	<i>Sectioning of DC systems</i>
2.9.	Нейтральные вставки между разными системами электрификации	<i>System separation sections (4.2.20)</i>
2.10.	Особые требования к пунктам отправления поездов для систем постоянного тока	<i>Special requirements for trains departure points for DC systems</i>
3.	Климатические условия и обеспечение токосъема в тяжелых погодных условиях	<i>Power supply in difficult wheather conditions</i>
4.	Предписывающие знаки и обозначения для персонала поезда	<i>Signs and indications for train staff</i>

5 АНАЛИЗ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ

На железных дорогах пространства 1520 применяются системы электрификации:

- 3,0 кВ постоянного тока и
- 25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока

В частности в каждой из представленных стран применяются следующие системы:

Беларусь ²	25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока На пограничных участках Беларусь-Польша (с шириной колеи 1435 мм) применяется электрификация 3,0 кВ постоянного тока
Латвия	3,0 кВ постоянного тока (применяется только для пригородных поездов) Участки, прилегающие к границе СНГ-ЕС, не электрифицированы.
Литва	25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока (применяется только для пригородных поездов) Участки, прилегающие к границе СНГ-ЕС, не электрифицированы.
Польша	3,0 кВ постоянного тока, включая пограничные участки с шириной колеи 1520 мм
Россия	3,0 кВ постоянного тока и 25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока На участке, прилегающем к границе СНГ-ЕС (Финляндия), применяется электрификация 3,0 кВ (с нейтральной вставкой на границе) При новой электрификации, преимущество отдается переменному току.
Словакия	На линиях 1520 мм: 3,0 кВ постоянного тока и На линиях 1435 мм: 25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока и 3,0 кВ постоянного тока

²Во время подготовки этого документа Беларусь не была представлена в контактной группе. Указанные в этом документе для Беларуси данные основаны на информации, предоставленной участниками из других стран.

Украина	3,0 кВ постоянного тока (51,3% электрификации) и 25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока (48,7% электрификации) При новой электрификации, преимущество отдается переменному току. На Украине будет сохранена действующая система электрификации с дальнейшим развитием полигона 25 кВ 50 Гц. На участках, прилегающих к границе СНГ-ЕС, применяется электрификация 3,0 кВ постоянного тока
Эстония	3,0 кВ постоянного тока (применяется только для пригородных поездов) Участки, прилегающие к границе СНГ-ЕС, не электрифицированы.

5.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (*POWER SUPPLY*)

5.1.1 Напряжение и частота (*Voltage and frequency*)

Беларусь, Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония:

Уровень напряжения на электроприёмнике ЭПС должен быть (расчетные значения):

Система	Минимальное допустимое значение		Максимальное допустимое значение
	На участках обращения поездов со скоростью до 160 км/час включительно	На участках обращения поездов со скоростью более 160 км/час**	
3,0 кВ постоянного тока	2,7 кВ На отдельных участках до 2,4 кВ*	2,9 кВ	4 кВ
25 кВ 50 Гц однофазного переменного тока	21 кВ На отдельных участках до 19 кВ*	24 кВ	29 кВ

* В России: на малодеятельных линиях (не более 8 пар поездов в сутки). В Украине: на отдельных участках, с разрешения Укрзализныци.

** В Латвии, Литве и Эстонии участков со скоростью более 160 км/ч нет.

В системах однофазного переменного тока частота должна быть: $50 \pm 0,4$ Гц.

Польша

3 кВ постоянного тока, мин 2,0 макс 3,6 кВ

Словакия

3 кВ постоянного тока на линиях 1520 мм.

Методы оценки соответствия: расчетные

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.1.] «ПТЭ ж.д. Латвии», п.178-179
Литва	Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог АЕ/41 и ПТЭ
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.3 EN 50163
Россия	[6.1.] ПТЭ ж.д. Российской Федерации п. 7.2. [6.4.] Инструкция по тех. обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организация движения на участках обращения скоростных пасс. поездов ЦЭ-393 п. 5.5.3. [1.1.] ГОСТ 13109-97, подраздел 5.6.
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.21.1) [8.1.] ПТЭ ж.д. Украины (раздел 7, п.7.2)
Эстония	[9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии, п.111

Вывод: Помимо наличия двух систем электрификации, требования к этому параметру во всех государствах, за исключением Польши и возможно Словакии, одинаковы. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования (с учётом существующего в Польше и Словакии различия) и документы могут быть взяты за основу.

5.1.2 Параметры производительности системы (пропускная способность системы) (*Parameters relating to supply system performance*)

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония

Определяется в индивидуальном порядке для каждого участка, в зависимости от расстояния между смежными тяговыми подстанциями, профиля пути, размеров движения, массы поезда и скорости движения при условии не превышения максимально допустимого тока контактной подвески и соблюдения значений, указанных в разделе 5.1.1.

На постоянном токе максимально допустимый ток контактной подвески, при соответствующем типе и сечении проводников, 3460 А, на переменном 1450 А (только для России и Украины).

Польша

Требования соответствуют указанным в проекте ТСИ Энергоснабжение

Максимальный допустимый ток потребляемый поездом: 2500 А (EN50388:2005)

Минимальное среднее напряжение контактной подвески: 2700 В (EN50163)

Методы оценки соответствия: расчетные

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.1.] «ПТЭ ж.д. Латвии», п.175.1
Литва	[4.1.] «ПТЭ ж.д. Литвы»
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.4
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868, таблица 2.5. [6.3.] Правила устройства системы тягового электроснабжения ж.д. ЦЭ-462. Раздел 2.
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009
Эстония	[9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии, п.110, 118

Вывод: Помимо наличия двух систем электрификации, требования к этому параметру во всех государствах, за исключением Польши, одинаковы. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования (с учётом существующего в Польше различия) и документы могут быть взяты за основу.

5.1.3 Непрерывность электроснабжения в случае сбоев в тоннелях (*Continuity of power supply in case of disturbances in tunnels*)

Беларусь, Латвия, Польша (на линиях колеи 1520 мм), Словакия (на линиях колеи 1520 мм), Эстония:

Тоннелей нет.

В случае строительства новых тоннелей, в Латвии, Польше, Словакии и Эстонии должна будет применяться ТСИ по Безопасности в ж/д тоннелях.

Литва:

Специфических требований по тоннелям нет.

В случае строительства новых тоннелей, должна будет применяться ТСИ по Безопасности в ж/д тоннелях.

Россия

Общие (не только для тоннелей) требования по непрерывности электроснабжения в случае сбоев: Перерыв допускается на время АПВ (Автоматическое Повторное Включение), определяемое необходимостью обеспечить селективность защиты на подстанции (посту секционирования) по отношению к защите на электроподвижном составе. На постоянном токе не более 7,0 с, на переменном токе не более 1,0 с.

Электроснабжение тяги поездов – сквозное двухстороннее, с прокладкой контактной подвески по длине тоннеля.

Украина:

Электроснабжение тяги поездов – сквозное двухстороннее, с прокладкой контактной подвески по длине тоннеля. Электроснабжение освещения производится от двух независимых источников питания, предусматривается также аварийное освещение.

В Украине нет железнодорожных тоннелей современной постройки.

При строительстве новых тоннелей Укрзализныця будет придерживаться европейских норм.

Методы оценки соответствия: расчетные, проверка проекта и соответствия проекту.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется. Тоннелей нет. В случае строительства новых тоннелей: [1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях.
Литва	В случае строительства новых тоннелей: [1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях.
Польша	Не нормируется. На линиях колеи 1520 мм тоннелей нет. В случае строительства новых тоннелей: [1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях.
Россия	[6.3.] Правила устройства системы тягового электроснабжения ж.д. ЦЭ-462
Словакия	Не нормируется. На линиях колеи 1520 мм тоннелей нет. В случае строительства новых тоннелей: [1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях.
Украина	[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.10.7)
Эстония	Не нормируется. Тоннелей нет. В случае строительства новых тоннелей: [1.4.] ТСИ Безопасность в ж/д туннелях.

Вывод: При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу.

5.1.4 Максимальная сила тока на остановках для систем электроснабжения постоянного тока (*Current capacity, DC systems, trains at standstill*)

Под этим параметром подразумевается максимальная сила тока для систем электроснабжения постоянного тока при стоянках, ограничивающаяся предельным значением нагрева контактных вставок (пластин) и контактного провода в месте контакта. При этом необходимо учитывать работу вспомогательного оборудования и наличие централизованного электроснабжения пассажирских вагонов на стоянке.

Беларусь, Литва

Систем постоянного тока нет.

Латвия, Россия, Украина, Эстония

При стоянке электроснабжение пассажирских вагонов от локомотива не производится. В случае МВПС питание происходит от нескольких токоприемников. Поэтому проблем с нагревом контактного провода в этих случаях не возникает и этот параметр не нормируется.

Польша

Требования соответствуют указанным в проекте ТСИ Энергоснабжение.

200А для каждого токоприёмника для системы 3 кВ.

Украина:

Максимальная сила тока для систем электроснабжения постоянного тока при стоянках ограничивается предельным значением нагрева контактных вставок (пластин) и контактного провода в месте контакта.

При выборе числа и типа рабочих токоприемников для электроподвижного состава, главным образом, – нагрузочной способностью полозов токоприемников.

Так для токоприемников оборудованных угольными вставками с тремя рядами в режиме стоянки:

Тип А: однополозных (зима/лето) – 80/50 А; двухполозных – 130/80 А

Тип Б: однополозных (зима/лето) – 100/65 А; двухполозных – 170/110 А

Тип С: однополозных (зима/лето) – 160/100 А; двухполозных – 260/170 А

Для токоприемников с тремя рядами металлокерамических пластин в полозе:

Двухполозных (зима/лето) – 500/330 А

Для токоприемников с четырьмя рядами металлокерамических пластин в полозе:

Однополозных (зима/лето) – 300/200 А

При выборе конструкции и числа рабочих токоприемников, числа полозов и вида контактных материалов необходимо кроме номинального тока ЭПС учитывать работу вспомогательного оборудования и наличие централизованного электроснабжения пассажирских вагонов в режиме движения и на стоянке.

Методы оценки соответствия: испытания

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется
Литва	Не применяется. Систем постоянного тока нет.
Польша	[1.6.] EN 50367:2006 [1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.6
Россия	Не нормируется
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.5.] Нормативные документы на изготовление и эксплуатацию токоприемников
Эстония	Не нормируется

Вывод: В связи с тем, что электроснабжение пассажирских вагонов от локомотива при стоянке не производится, параметр не нормируется (за исключением Польши).

5.1.5 Рекуперативное торможение (*Regenerative braking*)

Латвия, Литва, Эстония

Не применяется

Россия

Допустимо при условии не превышения уровня напряжения в тяговой сети выше значений, указанных в пункте 5.1.1. Потребителем этой энергии является другой ТПС, находящийся на данном участке.

Польша

Допускается для использования энергии другими поездами при исполнении требований нормы EN50388:2005 п.12.

Украина:

Рекуперативное торможение на железных дорогах Украины применяется как на постоянном, так и на переменном токе.

Обязательным для его применения на постоянном токе является выполнение одного из трёх условий:

а) наличие на фидерной зоне ЭПС в режиме тяги, который может принять энергию рекуперации;

б) наличие на подстанциях инверторных агрегатов для выдачи энергии рекуперации в энергосистему;

в) наличие на подстанциях устройств (реостатов) для поглощения энергии рекуперации.

Напряжение на шинах тяговых подстанций постоянного тока системы 3 кВ в зонах применения рекуперации рекомендуется поддерживать на уровне 3,3-3,5 кВ, если это не влияет на режим движения поездов в режиме тяги.

Методы оценки соответствия: расчетные, проверка проекта и соответствия проекту.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется. Не применяется
Литва	Не нормируется. Не применяется
Польша	[1.7.] EN50388:2005 п.12 [1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.7
Россия	[6.3.] Правила устройства системы тягового электроснабжения ж.д. ЦЭ-462 (п. 10.12) [6.4.] Инструкция по тех. обслуживанию и эксплуатации сооружений, устройств, подвижного состава и организация движения на участках обращения скоростных пасс. поездов ЦЭ-393 (п. 5.5.3)
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009 (п 8.3.9 абзац 4) [8.11.] Сооружения транспорта. Электрификация ж.д. Нормы проектирования ВБН В.2.3-2-2009 (п.5.19 абзац 5 и п.7.1.23 абзац 4).
Эстония	Не нормируется. Не применяется

Вывод: Требования к этому параметру в разных государствах различны и не во всех государствах нормируются. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.1.6 Порядок координации электрической защиты (*Electrical protection coordination arrangements*)

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония:

Защита систем электроснабжения выполняется из условий обеспечения ограничения всех отклонений от нормальной работы, перегрузок, отключений коротких замыканий. Принцип координации – селективность:

а) по времени срабатывания начиная с минимального, близкого к месту повреждения, и увеличения времени срабатывания на ступень селективности по направлению к источнику питания;

б) по току (для токовых), сопротивлению (для дистанционных), избирательности (для других защит).

Ток и время срабатывания защит на электроподвижном составе должен быть минимальным и отстроенным от тока и времени срабатывания защит на тяговых подстанциях на одну ступень селективности.

Проектирование и сооружение устройств защиты необходимо выполнять по нормам страны применения, но эти устройства должны отличать нагрузки от ЭПС от ненормальных режимов, не должны допускать ложных срабатываний, но должны надежно отключать поврежденные участки.

Перерыв допускается на время АПВ (Автоматическое Повторное Включение), определяемое необходимостью обеспечить селективность защиты на подстанции (посту секционирования) по отношению к защите на электроподвижном составе. На постоянном токе не более 7,0 с, на переменном токе не более 1,0 с (в Литве 6 с).

Польша

Порядок координации электрической защиты выключателей на подвижном составе и тяговых подстанциях согласно проекту ТСИ Энергоснабжение.

Методы оценки соответствия: учет при проектировании, испытания.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется. На практике, как указано выше
Литва	[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41

Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.8
Россия	[6.3.] Правила устройства системы тягового электроснабжения ж.д. ЦЭ-462 (раздел 7)
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.3.] Правила устройств электроустановок, ПУЭ -2009 (раздел 3, Защита и автоматика). [8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009 (раздел 11, Защита от коротких замыканий и перегрузок)
Эстония	[9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии, п.112, 116, 117

Вывод: Подход к этому параметру во всех государствах в принципе одинаков. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения относительно конкретных значений величин силы тока, напряжения и времени .

5.1.7 Гармоники и динамические эффекты в системах переменного тока (взаимное влияние подвижного состава и системы энергоснабжения) (*Harmonics and dynamic effects for AC systems*)

Вопросы электромагнитной совместимости с СЦБ, системами радиосвязи и третьими лицами в данном разделе не рассматриваются.

Латвия, Польша, Словакия (на линиях колеи 1520 мм систем переменного тока нет) и Эстония

Систем переменного тока нет.

Литва

Не регламентируется

Россия, Украина

Вопрос взаимного влияния подвижного состава и системы энергоснабжения находится в стадии научных исследований в связи с малым сроком эксплуатации локомотивов, оборудованных тяговыми полупроводниковыми преобразователями.

Методы оценки соответствия: измерение.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
----------	------------------------

Латвия	Не нормируется. Систем переменного тока нет.
Литва	Не нормируется.
Польша	Не нормируется. Систем переменного тока нет.
Россия	Не нормируется. В стадии научных исследований
Словакия	Не нормируется. На линиях колеи 1520 мм систем переменного тока нет.
Украина	Не нормируется. В стадии научных исследований
Эстония	Не нормируется. Систем переменного тока нет.

Вывод: Вопрос взаимного влияния подвижного состава и системы энергоснабжения находится в стадии научных исследований в связи с малым сроком эксплуатации локомотивов, оборудованных тяговыми полупроводниковыми преобразователями. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.1.8 Оборудование для измерения энергопотребления (*Electric consumption measuring equipment*)

В этом разделе рассматриваются требования к оборудованию для измерения энергопотребления (счетчикам) для коммерческого учета устанавливаемым на борту ЭПС.

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония

На ЭПС счетчиками электроэнергии осуществляется технический учет, коммерческий учет осуществляется счетчиками, установленными на тяговых подстанциях и в других местах балансовых разграничений электрических сетей.

Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.

Польша

Согласно проекту ТСИ Энергоснабжение и требованиям ПКП Энергетика А.О.

Методы оценки соответствия: счетчики поверяются в сроки, установленные заводом изготовителем, или Госстандартом

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
----------	------------------------

Латвия	Не нормируется. Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.
Литва	Не нормируется. Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.21
Россия	Не нормируется. Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.
Словакия	Информация отсутствует
Украина	Не нормируется. Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.
Эстония	Не нормируется. Счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются.

Вывод: Помимо Польши, где будут применяться требования ТСИ, параметр не нормируется, так как счетчики для коммерческого учета на ЭПС не устанавливаются. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.2 ГЕОМЕТРИЯ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ И КАЧЕСТВО ТОКОСЪЕМА (*GEOMETRY OF THE OCL AND QUALITY OF CURRENT COLLECTION*)

5.2.1 Геометрия контактной подвески (*Geometry of the overhead contact line*)

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония:

Высота подвеса контактного провода на перегонах и станциях должна быть:

Высота подвеса контактного провода	3 кВ пост.	25 кВ 50 Гц
Номинальная	6250 мм (6000 мм для России)	6250 мм (6000 мм для России)
Минимальная <ul style="list-style-type: none"> • на перегонах и станциях • на переездах • в исключительных случаях с особого разрешения 	5750 мм 6000 мм 5550 мм	5750 мм 6000 мм 5675 мм
Максимальная	6800 мм	6800 мм

При электрификации (новом строительстве, реконструкции и обновлении), для обеспечения последующей подъемки пути высоту, подвески при беспровесном положении желательна выдерживать:

- Латвия, Литва, Украина и Эстония: 6500 мм на перегонах и 6600 мм на станциях.
- Россия: 6500 мм на перегонах и станциях.

Горизонтальное отклонение контактного провода от оси токоприемника с длиной рабочей части полоза 1270 мм с учетом прогиба опоры и действия ветра должно быть не более: для прямых участков пути – 500 мм, для кривых – 450 мм.

Россия (дополнительно):

Геометрические параметры контактных подвесок применяемых на линиях постоянного и переменного тока приведены в следующей таблице:

№ п/п	Параметры контактной сети	до 160 км/час		до 200 км/час	
		пост	перем	пост	перем
1	Номинальная высота подвески контактного провода (мм).	6000	6000	6000	6000
2	Наибольшая разница в высоте контактного провода, измеренная в промежутке между двумя соседними опорами (мм).	30	30	20	20
3	Наибольшая высота контактного провода для расчетной скорости с учетом подъема (мм).	6500	6500	6250	6500
4	Наибольшая высота контактного провода при движении с ограничением скорости (мм)	6900	6900	6900	6900
5	Наибольшая длина пролета подвески (м).	65	70	65	65
6	Наибольшая разница в длине между двумя следующими друг за другом анкерными участками (%)	<15	<15	<15	<15
7	Конструктивная высота подвески не более (м).	1,80	1,80	1,80	1,80
8	Расстояние между двумя следующими друг за другом струнами не более (м).	10	10	10	9
9	Диапазон стрел провеса контактного провода (мм).	f=Lпр/1000		f=0,5Lпр/1000	
10	Зигзаг контактного провода от оси токоприемника у опор (мм).	+300	+300	+300	+300
11	Допустимое отклонение от установленных значений зигзагов контактного провода (мм).	+20	+20	+20	+20
12	Допустимое боковое отклонение контактного провода в пролете при наибольшем значении бокового ветра м.	<0,5	<0,5	<0,4	<0,4
16	Допустимый уклон контактного провода (%).	3	3	1	1

Конструкция фиксаторного узла должна быть рассчитана из условий 2-х кратной величины максимального отжатия контактного провода в момент прохождения токоприемника у опоры.

Польша

Высота контактного провода 5750 – 6200 мм

Зигзаг контактного провода ± 300 мм

Воздушное отклонение контактного провода 500 мм

Методы оценки соответствия: измерения.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.1.] «ПТЭ ж.д. Латвии» п.184 [3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д. п.2.2.1.
Литва	[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41
Польша	[5.2.] Инструкция по эксплуатации устройств энергоснабжения на переходе Мэдика - Мостиска II
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.1.] ПТЭ ж.д. Украины (раздел 7, п.7.4) [8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.21,26. 21.28)
Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии

Вывод: Требования к этому параметру в разных государствах имеют небольшие различия. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу, в том числе пункты 17, 18, 19, приведенные в таблице России.

5.2.2 Габарит токоприёмника (рабочая зона токоприемника) (*Pantograph gauge*)

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония

Высота расположения, геометрические размеры и диапазон рабочего хода токоприемника должен обеспечивать нормальные условия токосъема и находится в пределах очертаний, которые отделены от габарита подвижного состава и от заземленных частей допустимыми электроизоляционными воздушными зазорами.

Расположение токоприемника (габарит токоприемника) в поднятом положении во время движения и на стоянках регламентируется допустимыми воздушными зазорами между частями токоприемника, находящегося под напряжением, габаритом подвижного состава и заземленными частями сооружений.

Габарит токоприемника должен соответствовать Рисунку 1.

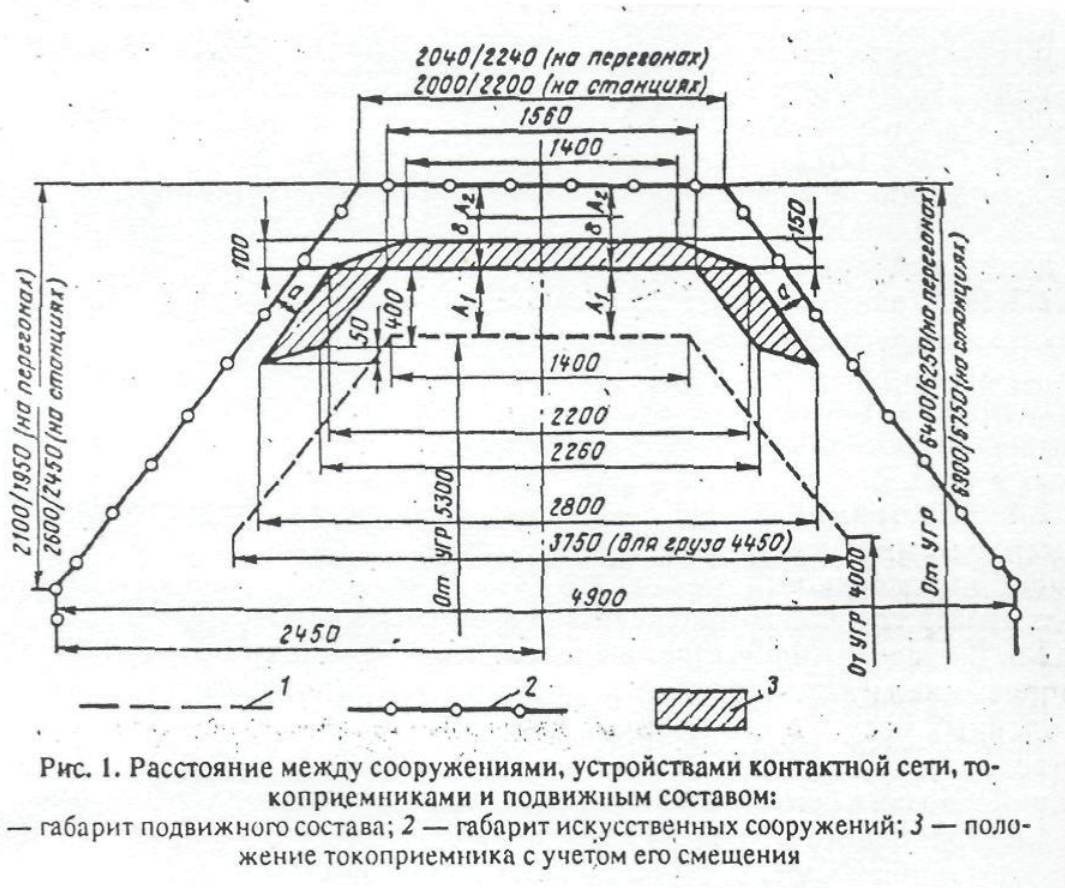


Рисунок 1

где:

числитель – с несущим тросом контактной подвески

знаменатель – без несущего троса контактной подвески

A_1 – 450 мм на перегонах и главных путях станций, 950 мм на других путях станций, 375 мм минимальный допустимый промежуток на перегонах и путях станций;

A_2 – 350 мм нормальный, 300 мм минимальный допустимый;

α - 250 мм нормальный, 200 мм минимальный допустимый.

Польша

1950 мм

Профиль В8 или В3 согласно EN50367:2006

Допускается подвижной состав с токоприемниками соответствующими требованиям предъявляемым в Беларуси и Украине.

Россия (дополнительно)

Профиль полоза токоприемника

На Рисунок 2 Конфигурация и размеры полозов приведен профиль полоза токоприемника, на который рассчитаны геометрические параметры контактной подвески. Данные параметры относятся к скоростям свыше 160 км/ч.

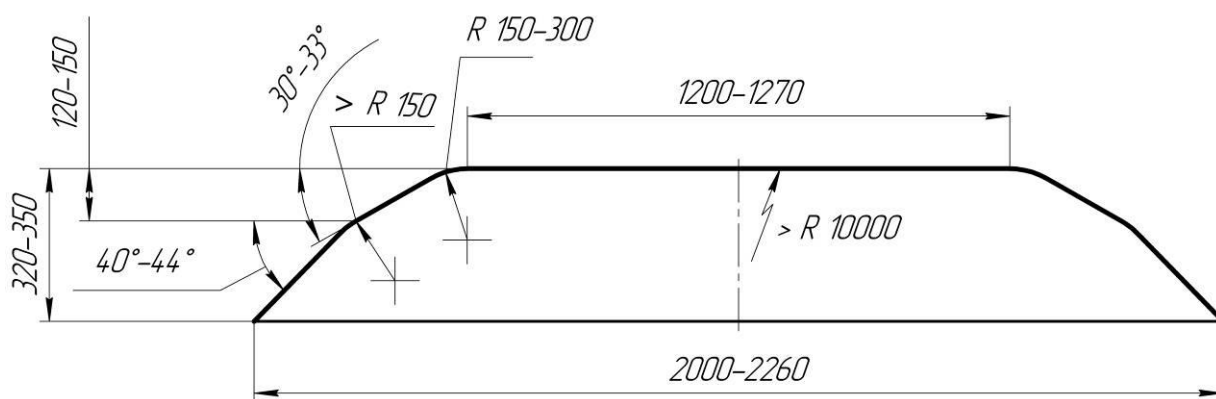


Рисунок 2 Конфигурация и размеры полозов

Методы оценки соответствия: измерение предельных рабочих положений токоприемника ЭПС.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
----------	------------------------

Латвия	[3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д. п.2.2.5. для постоянного тока
Литва	[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.14 [1.6.] EN 50367:2006
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (рис.2.2.1 и табл.2.2.3)
Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии

Вывод: в целом, требования во всех странах к данному параметру одинаковы. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные документы могут быть взяты за основу.

5.2.3 Среднее нажатие токоприёмника во время движения (*Mean contact force*)

Латвия, Украина, Эстония:

Конструкция подъемного механизма токоприемника в рабочем диапазоне должна обеспечивать статическое нажатие:

- для токоприемников тяжелого типа: активное (при подъеме) 90-100 Н, пассивное (при опускании) 100-130 Н, среднее – 95-115 Н;
- для токоприемников легкого типа: активное (при подъеме) 60-70 Н, пассивное (при опускании) 80-90 Н, среднее – 75-80 Н;

Литва

Из-за нажатия токоприёмника контактный провод не должен подниматься более 250 мм в точках фиксаторов.

Польша

Согласно проекту ТСИ Энергоснабжение

Среднее нажатие $90 \text{ Н} < F_m < 0,00097 \cdot v^2 + 110$

Россия

Конструкция подъемного механизма токоприемника в рабочем диапазоне должна обеспечивать статическое нажатие:

- для токоприемников тяжелого типа: активное (при подъеме) 90-100 Н, пассивное (при опускании) 100-130 Н, среднее – 95-115 Н;
- для токоприемников легкого типа: активное (при подъеме) 70 Н, пассивное (при опускании) 90 Н, среднее – 80 Н;

Динамическое нажатие токоприемника приводится с учетом его специфической аэродинамической характеристики, при которой квазистатическая величина нажатия возрастает при увеличении скорости.

№№ п/п	Параметры, примечания	Значение					
		до 160 км/час		до 200 км/час		до 250 км/час	
		пост	перем	пост	перем	пост	перем
1.	Наибольшая допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте $F_{\max} = F_m + 3\sigma$ (Н) F_m – средняя величина статического контактного нажатия	250	250	350	250	450	250
2.	Наименьшая допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте $F_{\min} = F_m - 3\sigma$ (Н)	40	40	40	40	40	40

Методы оценки соответствия: измерения

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.3.] Инструкция по эксплуатации токоприёмника [3.4.] Инструкция по комиссионной проверке токоприемников
Литва	[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.15
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868
Словакия	Информация отсутствует

Украина	[8.7.] Временная инструкция по организации скоростного движения пасс. поездов. Требования к инфраструктуре и ПС, ВНД 32.1.07.000-02 (п.7.1.9)
Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии

Вывод: Нормируется только статическое нажатие (с небольшими различиями), динамическое нажатие не нормируется для скоростей до 160 км/ч. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.2.4 Динамические характеристики и качество токосъёма (*Dynamic behaviour and quality of current collection*)

Латвия, Эстония

Конструктивная высота цепной подвески в точке подвеса должна быть 1,8 м с допусками - 0,3 м и + 0,5 м.

Контактная подвеска не должна допускать отжатие контактных проводов токоприемниками у фиксаторов более 250 мм при крайних расчетных значениях ветра, температуры и суммарного нажатия токоприемников электроподвижного состава.

Натяжение контактного провода К у компенсаторов в зависимости от его максимального местного износа Σ_{max} в пределах анкерного участка должно соответствовать значениям, приведенным на рис. 2 для медного и низколегированного провода и на Рисунок 3 для бронзового (натяжение на 1 мм для медных и низколегированных проводов 100 Н (10 кгс) и для бронзовых — 120 Н (12 кгс)).

Натяжение двойного контактного провода должно быть равно удвоенному натяжению, относящемуся к максимальному местному износу любого из двух проводов. Фактическое натяжение контактного провода в любой точке анкерного участка не должно отличаться от номинального более чем на 15 %.

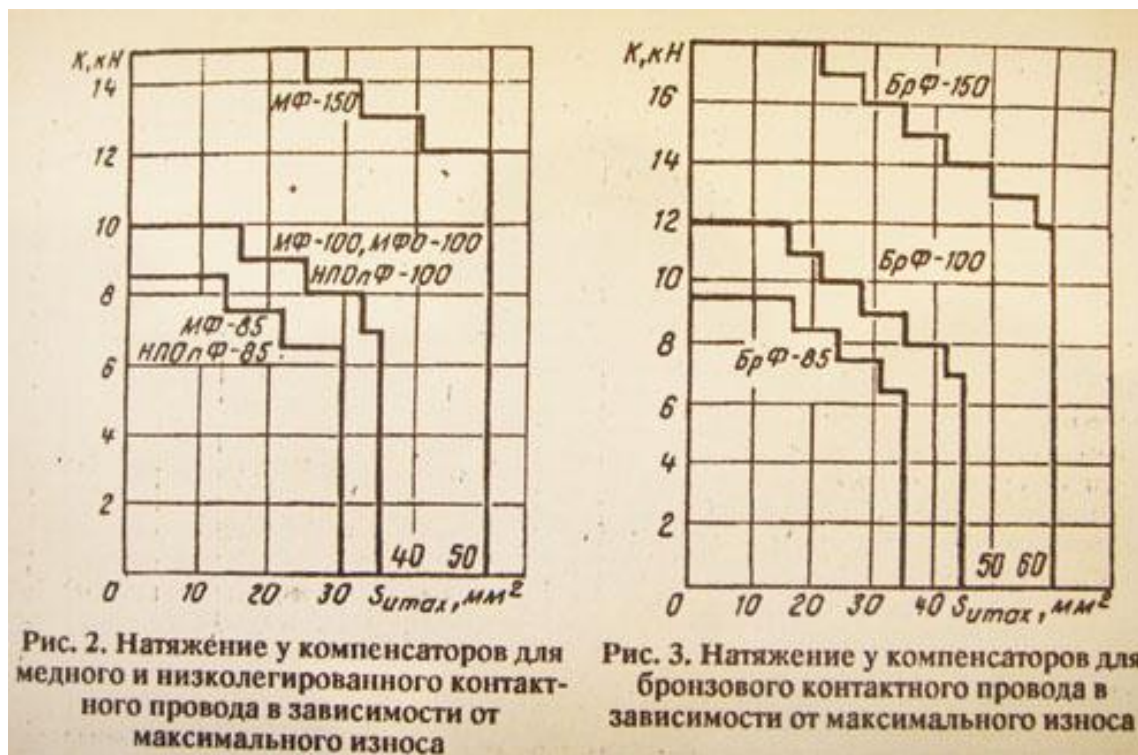


Рисунок 3

Литва

Не регламентируется

Польша

1. $F_{min} = F_m - 3 \sigma_{max} \geq 40 \text{ Н}$
2. поднимание контактного провода 100 мм

Согласно EN50367:2006, приложение В, таблица В6

Россия

Параметры контактной подвески, определяющие качество токосъёма и их значения приведены в следующей таблице.

В таблице приведены формулы, по которым рассчитываются динамические параметры контактной подвески, влияющие на показатели качества токосъёма. Нажатие токоприемника приводится с учетом его специфической аэродинамической характеристики, при которой квазистатическая величина нажатия возрастает при увеличении скорости.

№№ п/п	Параметры, примечания	Значение					
		до 160 км/час		до 200 км/час		до 250 км/час	
		пост	перем	пост	перем	пост	перем
1.	Допустимое отжатие контактного провода при проходе токоприемника в точке фиксации (мм).	200	250	200	250	250	300
2.	Наибольшая допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте $F_{\max} = F_m + 3\sigma$ (Н) F_m – средняя величина статического контактного нажатия	250	250	350	250	450	250
3.	Наименьшая допустимая динамическая сила нажатия токоприемника в контакте $F_{\min} = F_m - 3\sigma$ (Н)	40	40	40	40	40	40
4.	Коэффициент неравномерности эластичности $U = \frac{e_{\max} - e_{\min}}{e_{\max} + e_{\min}} \times 100\% :$ - с рессорным тросом: - без рессорного троса:	≤ 35 ≤ 40	≤ 35 ≤ 40	≤ 35 ≤ 40	≤ 35 ≤ 40	≤ 35 ≤ 40	≤ 35 ≤ 40
5.	Расчетная скорость распространения волны, не менее км/ч	200	200	280	280	350	350
6.	Коэффициент Доплера (соотношение скорости распространения волн и скорости движения поезда) $\alpha = \frac{V_c - V_b}{V_c + V_b} :$ - с рессорным тросом: - без рессорного троса:	$\geq 0,12$ $\geq 0,10$	$\geq 0,12$ $\geq 0,10$	$\geq 0,16$ $\geq 0,14$	$\geq 0,16$ $\geq 0,14$	$\geq 0,25$ $\geq 0,2$	$\geq 0,25$ $\geq 0,2$
7.	Коэффициент отражения $r = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{H_F \times m_F}{H_T \times m_T}}} :$ - с рессорным тросом: - без рессорного троса:	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$	$r \leq 0,5$ $r \leq 0,5$
8.	Коэффициент усиления $\gamma = r/\alpha :$ - с рессорным тросом: - без рессорного троса:	$\gamma \leq 4$ $\gamma \leq 5$	$\gamma \leq 4$ $\gamma \leq 5$	$\gamma \leq 3$ $\gamma \leq 3,6$	$\gamma \leq 3$ $\gamma \leq 3,6$	$\gamma \leq 2,0$ $\gamma \leq 2,5$	$\gamma \leq 2,0$ $\gamma \leq 2,5$

Украина:

Натяжение контактного провода (МФ-100) – 1050Н, натяжение несущего троса (ББСМ-95, М-95) – 1425 Н, конструктивная высота подвески 1,8 м, максимально-допустимое отжатие контактного провода токоприемником в опорном узле – 250 мм, коэффициент неравномерности эластичности в пролете 1,408.

Методы оценки соответствия: измерения

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д. пп. 2.1.3, 2.1.4, 2.5.5
Литва	Не нормируется.
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.16
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868 [6.5.] Инструкция по вертикальной регулировке контактных подвесок ЦЭТ-2
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (раздел 2.5)
Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии

Вывод: Требования к этому параметру напрямую не нормируются, а обеспечиваются требованиями к состоянию контактной сети. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.2.5 Расстояние между токоприёмниками (*Pantograph spacing*)

Латвия, Эстония

Практически, не менее 25 м, но не регламентируется.

Литва

Не регламентируется

Польша

Согласно проекту ТСИ Энергоснабжение. Контактная сеть должна позволять проход поездов с как минимум двумя токоприёмниками. Минимальное расстояние двумя токоприёмниками:

- 20 м при скорости до 160 км/ч
- 200 м при скорости свыше 160 км/ч

Россия, Украина

Расстояние между токоприёмниками не менее 18 м в соответствии с конструктивными требованиями к локомотивам. Для МВПС расстояние между токоприёмниками (на практике минимум 40 м) не представляет проблем при скоростях до 160 км/ч. При сцепленной двойной тяге поднятие двух соседних токоприёмников в разных единицах ПС не допускается.

С целью уменьшения износа контактного провода, один из токоприёмников (как правило, первый по ходу локомотива) должен быть опущен:

- Россия: при трогании с места на участках постоянного тока по достижении скорости 10-15 км/ч (см. п. 3 Сборника технических указаний 1985 года, стр. 68) и до первой воздушной стрелки.
- Украина: При достижении скорости 25 км/ч.

Методы оценки соответствия: по этому параметру, оценка соответствия контактной сети не производится.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется.
Литва	Не нормируется.
Польша	[1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.17
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868 [6.6.] Инструкция о порядке использования токоприёмников ЦТ-ЦЭ-844
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.8.] Инструкция использования токоприёмников ЭПС в различных условиях эксплуатации
Эстония	Не нормируется.

Вывод: Требования к этому параметру напрямую не нормируются (за исключением Польши), а обеспечиваются требованиями к ПС и дополнительными инструкциями. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм, этот параметр потребует дополнительного изучения.

5.2.6 Материал контактного провода (*Contact wire material*)

Латвия, Литва, Украина, Эстония:

медь или низколегированная медь сечением 100 мм² на главных путях, 85 мм² на второстепенных путях (в соответствии с ГОСТ 2584-86).

Польша

Cu-ETP или CuAg0,1

Россия

медь или низколегированная медь с содержанием олова 0,04%, бронза с содержанием олова 0,15% и сечением 85, 100, 120, 150 мм² (в соответствии с новым ГОСТом находящимся в стадии разработки).

Методы оценки соответствия: сертификат соответствия материала.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д.
Литва	Не нормируется.
Польша	Требования Управляющего Железнодорожной инфраструктурой ПКП ПЛК А.О. [1.3.] Проект ТСИ энергоснабжение п. 4.2.18
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868 (п. 2.1.6) [1.2.] ГОСТ 2584-86 (новый ГОСТ находится в стадии разработки)
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (п.2.1.6) [8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009

Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии
---------	--

Вывод: требования к данному параметру имеют небольшие различия в разных государствах. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу.

5.2.7 Нейтральные вставки для разделения фаз (*Phase separation sections*)

Латвия, Польша, Словакия (на линиях колеи 1520 мм), Эстония

Системы переменного тока не применяются.

Литва, Россия, Украина:

На участках электрификации переменного тока секции контактной сети, которые питаются от разных фаз, разделяют двумя изолирующими сопряжениями с нейтральной вставкой между ними, что исключает одновременное замыкание их полозами токоприемника. Длину нейтральной вставки выбирают из учета применяемых серий электровозов и электропоездов, ее минимальная длина 200 м.

Нейтральные вставки предусматривают также в местах возможного перетекания тока по контактной сети между энергосистемами.

Методы оценки соответствия:

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется. Системы переменного тока не применяются.
Литва	[4.2.] Правила устройства и ТЭ контактной сети АЕ/41
Польша	Не нормируется. Системы переменного тока не применяются.
Россия	Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден. (п. 2.18.10)
Словакия	Не нормируется. На линиях колеи 1520 мм системы переменного тока не применяются.
Украина	[8.5.] Нормативные документы на изготовление и эксплуатацию токоприемников (п.21.37) [8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (п.2.18.10)
Эстония	Не нормируется. Системы переменного тока не применяются

Вывод: данный параметр регламентируется только в России и Украине. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу.

5.2.8 Воздушные промежутки линий постоянного тока (*Sectioning of DC systems*)

Латвия, Эстония

На изолирующем сопряжении горизонтальное расстояние между внутренними сторонами рабочих контактных проводов должно быть 550 мм. Если по ветровым отклонениям проводов на действующих участках такое расстояние не может быть допущено, оно может составлять 400 мм на контактной сети постоянного тока и 500 мм — переменного тока. Допустимые отклонения от указанных значений +/- 50 мм.

Расстояние по вертикали от оси врезного изолятора у переходной опоры до рабочего контактного провода должно быть не менее 500 мм при одном контактном проводе и 400 мм — при двух контактных проводах.

Фиксаторы, струны и электрические соединители следует размещать так, чтобы обеспечивалась изоляция анкерных участков при возможных температурных изменениях.

Литва

Системы постоянного тока не применяются.

Польша

Изолирующее расстояние должно быть не менее 200 мм.

Россия

На изолирующих сопряжениях расстояния между проводами должны соответствовать приведенным в таблице ниже.

Одновременное взаимодействие полоза токоприемника с контактными проводами обеих ветвей трехпролетного сопряжения в средней части должно быть при изолирующем сопряжении 6 - 12 м.

Консоли компенсированных контактных подвесок, фиксаторы, струны и электрические соединители на изолирующем сопряжении следует размещать так, чтобы обеспечивалась изоляция анкерных участков при температурных изменениях.

Вид и место расстояния	Расстояние (мм) на сопряжении
Горизонтальное между внутренними сторонами рабочих контактных проводов в переходном пролете при скорости движения поездов, км/ ч:	
• до 160	550*±50
• от 161 до 200	550±40
Вертикальное от рабочего контактного провода	
• до нижней поверхности врезного фарфорового изолятора	
○ при двух контактных проводах	250+20
○ при одном контактном проводе	300+20
• до нижней поверхности до нижней поверхности гладкостержневого полимерного изолятора	300+20
• до нижней поверхности гладкостержневого изолирующего элемента, допускающего взаимодействие с токоприемником	200+20

Примечание.* По ветровым отклонениям на действующих участках, а также на нормально замкнутых изолирующих сопряжениях допускается при постоянном токе 400 мм и при переменном токе 500 мм.

Украина.

Контактная сеть делится на отдельные участки (секции) при помощи изолированных сопряжений (воздушных промежутков). Расстояние от контактных проводов различных секций принимается: по горизонтали – 550 мм., по вертикали 250 – при двойном контактном проводе, 300 – при одинарном.

Методы оценки соответствия: измерения.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.2.] ТЕ-3199 Правила устройства и ТЭ электрифицированных ж.д. п.2.7.6.
Литва	Не нормируется. Линий постоянного тока нет
Польша	[5.3.] Распоряжение Министра по тех. требованиям для строительства ж.д. (ДУ.151)

Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868 (п. 2.7.5-2.7.7)
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.21.36) [8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (раздел 2.7)
Эстония	Правила устанавливаются хозяйствующими субъектами согласно [9.1.] ПТЭ ж.д. Эстонии

Комментарий: данный параметр в ТСИ не описывается и включен в качестве справочной информации.

5.2.9 Нейтральные вставки между разными системами электрификации (*System separation sections*)

Латвия, Литва, Польша, Словакия, Эстония

Применяется только одна система тока, нейтральных вставок нет, параметр не нормируется.

Россия, Украина:

Функция разделения разных систем электрификации осуществляется на станциях стыкования. И в этом случае также между системами электрификации постоянного тока 3 кВ и переменного тока 25 кВ 50 Гц между изолирующим сопряжением, которое отделяет перегон, и изолирующим сопряжением секции, которая переключается, должна быть секция, которая не переключается. Длина этой секции должна исключать одновременное перекрытие полозами токоприемника изолирующих сопряжений.

Украина: между разными системами электрификации при движении ЭПС двойного рода питания (3 кВ и 25 кВ) достаточно оборудовать нейтральные вставки в контактной сети. Нейтральные вставки в местах разделения фаз питания или стыкования при электротяге постоянного и переменного тока оборудуются приспособлениями, которые обеспечивают автоматическое включение-отключение тягового тока на ЭПС.

При отсутствии электровозов двойного питания эту функцию выполняют станции стыкования.

Методы оценки соответствия: проверка проекта и соответствия проекту.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется. Применяется только система постоянного тока.
Литва	Не нормируется. Применяется только система переменного тока.
Польша	Не нормируется. Применяется только система постоянного тока.
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868
Словакия	Не нормируется. На линиях колом 1520 мм применяется только система постоянного тока.
Украина	[8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (п.2.18.10, 2.18.11, 2.18.12)
Эстония	Не нормируется. Применяется только система постоянного тока.

Вывод: данный параметр регламентируется только в России и Украине. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу.

5.2.10 Особые требования к пунктам отправления поездов для систем постоянного тока (*Special requirements for trains departure points for DC systems*)

Латвия, Литва, Польша, Эстония

Не нормируется

Россия

На станциях в пределах начала движения и разгона поездов подкатывается второй контактный провод.

Украина

На главных путях перегонов и станций, где снимается ток более 1000 А контактная сеть монтируется с двумя контактными проводами, на станциях в пределах начала движения и разгона поездов применяют экранирование шунтирующим проводом над рабочим контактным проводом.

Методы оценки соответствия: проверка проекта и соответствия проекту.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	Не нормируется
Литва	Не нормируется
Польша	Не нормируется
Россия	[6.2.] ПУТЭКС ЦЭ-868
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.21.24, 21.27) [8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (п.2.24.3.)
Эстония	Не нормируется

Комментарии: данный параметр в ТСИ не описывается и включен в качестве справочной информации.

5.3 Климатические условия и обеспечение токосъема в тяжелых погодных условиях (*Power supply in difficult weather conditions*)

Польша:

Не нормируется

Латвия:

Применяется электрический подогрев контактного провода.

Литва, Россия

Для защиты от влияния гололедице–изморозевых отложений на осуществление токосъема используются три способа

- Механическое удаление предусматривает удаление образовавшихся гололедице–изморозевых отложений с помощью специальных приспособлений устройств с поверхности для обеспечения контакта между контактным проводом и токоприемником.
- Электрический подогрев предусматривает пропускание электрического тока по токопроводящим элементам токосъёмных устройств с целью увеличения их температуры, что может либо препятствовать

образованию гололедо–изморозевых отложений, либо удалять возникшие отложения.

- Химическая защита дает возможность препятствовать образованию гололедо–изморозевых отложений или снижать адгезию гололедо–изморозевых отложений к устройствам токосъёма, облегчая его последующее механическое удаление.

Для защиты от обледенения контактных проводов используются схемы профилактического подогрева.

Из-за сложности профилактического подогрева станционных путей могут применяться специальные дополнительные трансформаторы для подогрева участков контактного провода в местах трогания и стоянки локомотива.

Для удаления образовавшихся гололедо–изморозевых отложений используют схемы плавки гололеда.

Механическое удаление гололеда с контактных проводов осуществляется с помощью специального механического очистителя гололеда установленного на автотрисе. Применение вибропантографов, установленных на электровозах, эффективно при температуре не ниже -4°C .

В профилактических целях контактные провода в местах трогания и стоянки локомотива перед гололедным сезоном покрываются антиобледенительной смазкой ЦНИИ-КЗ.

Для защиты от гололедо–изморозевых отложений частей токоприемника необходимо применять специальные лакокрасочные покрытия с низкой адгезией ко льду.

Перед наступлением гололедного периода необходимо покрывать части токоприемника антиобледенительной смазкой ЦНИИ-КЗ,

Украина:

Тип контактной подвески и марка проводов выбирается в зависимости от принятых скоростей, общего сечения контактной подвески, климатических и других местных условий. В местах сильного влияния ветровой нагрузки предусматриваются мероприятия повышения ветростойкости. В гололедных районах применяются способы профилактического подогрева проводов, электрическая плавка гололеда, специальные смазки для токоприемников и специальные механические устройства.

Эстония:

Комплекс мер включающий:

- Механическое удаление гололедице–изморозевых отложений
- Электрический подогрев токопроводящих элементов
- Химическая защита

Методы оценки соответствия:

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.5.] Оперативный план действий в сложных метеорологических условиях
Литва	Не нормируется
Польша	Не нормируется
Россия	[6.6.] Инструкция о порядке использования токоприемников ЦТ-ЦЭ-844 (п. 13.3, разделы 21, 22)
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.2.] Сооружения транспорта. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования. ДБН В.2.3-19-2008 (п.21.24, 21.27, 21.39) [8.6.] Правила устройства и технического обслуживания контактной сети ЦЭ-0023 (п.2.18.5) [8.4.] Правила устройств систем тягового электроснабжения ж.д. Украины ЦЭ-0009
Эстония	[9.3.] Правила ТЭ и строительства контактных сетей

Комментарии:

- некоторые подробности по защите от гололедице-изморозевых отложений приведены в памятке ОСЖД Р 610 -3;
- данный параметр в ТСИ не описывается и включен в качестве справочной информации.

5.4 Предписывающие знаки и обозначения для персонала поезда (*Signs and indications for train staff*)

Латвия, Литва, Россия, Украина, Эстония

Указатели "Опустить токоприемник": На электрифицированных участках перед воздушными промежутками, где в случае внезапного снятия напряжения; в одной из секций контактной сети не допускается проход электроподвижного состава с поднятыми токоприемниками, применяются сигнальные световые указатели "Опустить токоприемник", помещаемые на опорах контактной сети или отдельных мачтах (Рисунок 4).



Рисунок 4

При появлении на сигнальном указателе мигающей светящейся полосы прозрачно-белого цвета машинист обязан немедленно принять меры к проследованию ограждаемого воздушного промежутка с опущенными токоприемниками.

Нормально сигнальные полосы указателей не горят и в этом положении указатели сигнального значения не имеют.

Постоянные сигнальные знаки

В случае применения сигнальных указателей "Опустить токоприемник" перед ним устанавливается постоянный сигнальный знак с отражателями "Внимание! Токораздел" (Рисунок 5, а).

Постоянный сигнальный знак "Поднять токоприемник" с отражателями на нем устанавливается за промежутком в направлении движения (Рисунок 5, б).

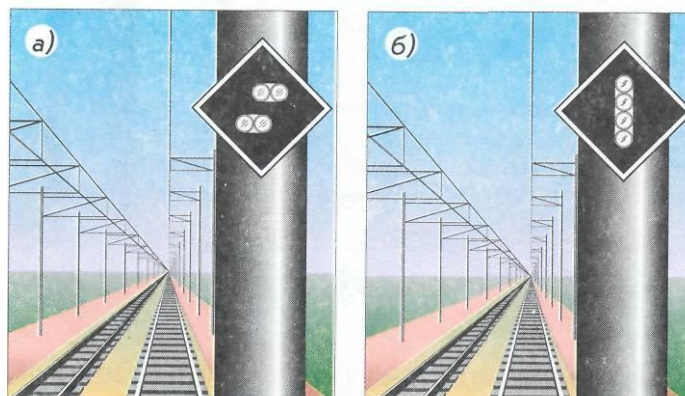


Рисунок 5

Схема установки сигнальных указателей "Опустить токоприемник" и постоянных сигнальных знаков "Поднять токоприемник" и "Внимание! Токораздел" приведена на Рисунок 6. Размещение их не должно ухудшать видимость и восприятие постоянных сигналов.



Рисунок 6

При обращении 12-вагонных электропоездов расстояние от воздушного промежутка до постоянного знака "Поднять токоприемник" должно быть не менее 250 м.

Опоры контактной сети, ограничивающие воздушные промежутки, должны иметь отличительный знак: чередующиеся четыре черные и три белые горизонтальные полосы. Первая опора по направлению движения поезда, кроме того, дополнительно обозначается вертикальной черной полосой (Рисунок 7, а).

Знаки могут наноситься непосредственно на опоры или щиты, закрепляемые на опорах (Рисунок 7, б). На многопутных участках допускается установка указанных знаков на конструкциях контактной сети над осью пути.

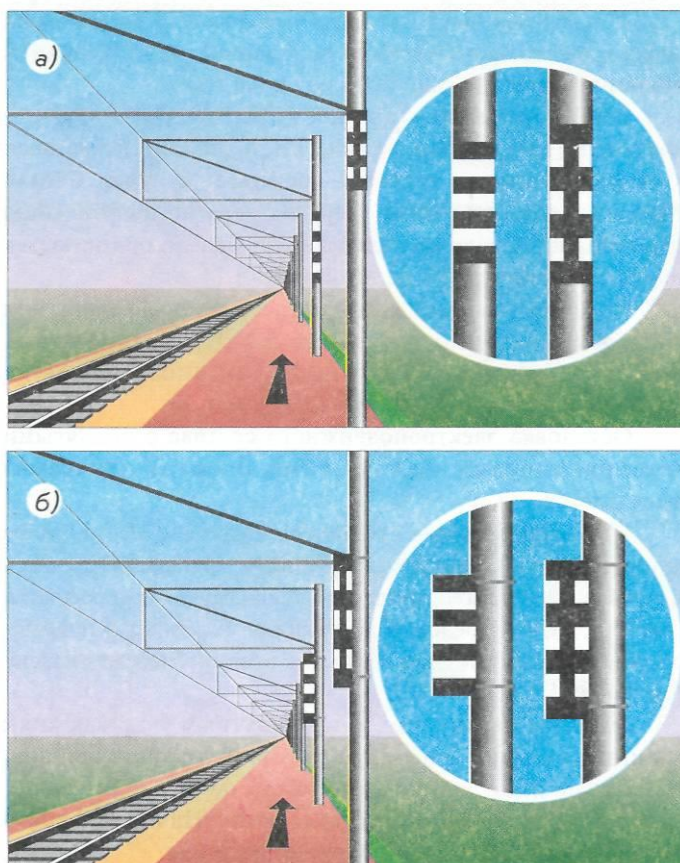


Рисунок 7

Остановка электроподвижного состава с поднятыми токоприемниками между этими опорами (знаками) запрещается.

"Отключить ток" (Рисунок 8, а) - перед нейтральной вставкой;

"Включить ток на электровозе" (Рисунок 8, б);

"Включить ток на электропоезде" (Рисунок 8, в) - за нейтральной вставкой.

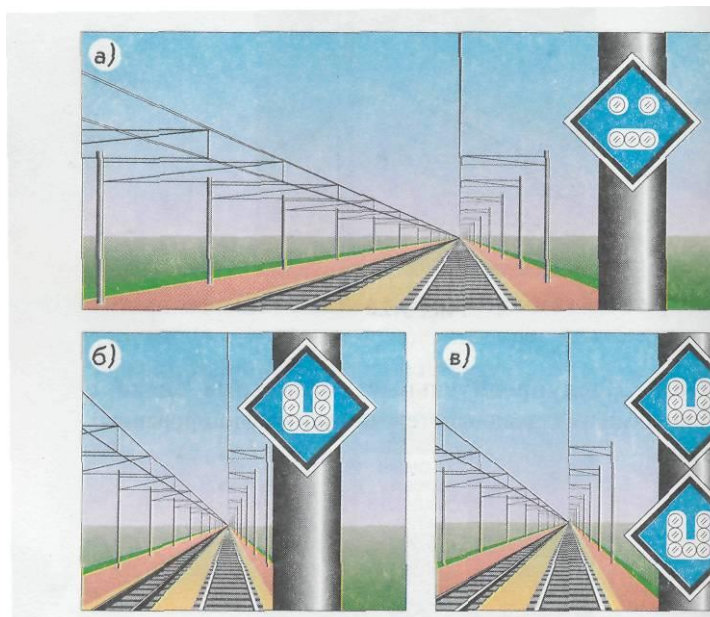


Рисунок 8

Схема установки этих знаков приведена на Рисунок 9

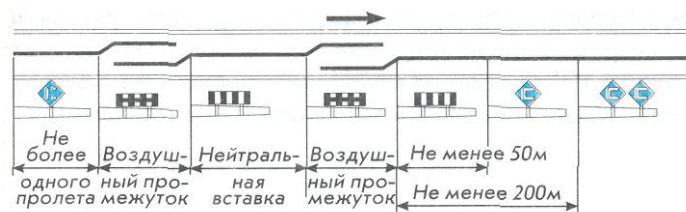


Рисунок 9

В Литве применяется, в Латвии и Эстонии планируется введение сигнального знака "Конец контактной подвески" (Рисунок 10), который устанавливается на контактной сети в местах, где оканчивается рабочая зона контактного провода. В России и Украине (а также в Латвии и Эстонии до изменения правил) применяется табличка с текстом «Конец контактной подвески».

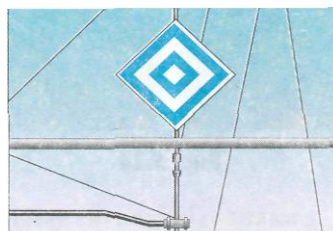


Рисунок 10

"Подготовиться к опусканию токоприемника" (Рисунок 11, а);

"Опустить токоприемник" (Рисунок 11, б);

"Поднять токоприемник" (Рисунок 11, в).

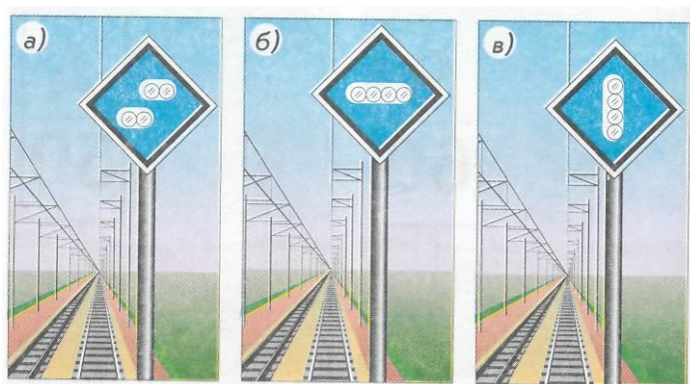


Рисунок 11

Схема установки этих знаков приведена на Рисунок 12.

Если на двухпутном участке ведутся плановые ремонтные путевые и строительные работы с пропуском поездов по одному из путей и укладкой временных съездов, не оборудованных контактной сетью, сигнальный знак "Опустить токоприемник" устанавливается на расстоянии не менее 100 м от ограждаемого участка. Остальные сигнальные знаки устанавливаются по указанной на Рисунок 12 схеме.

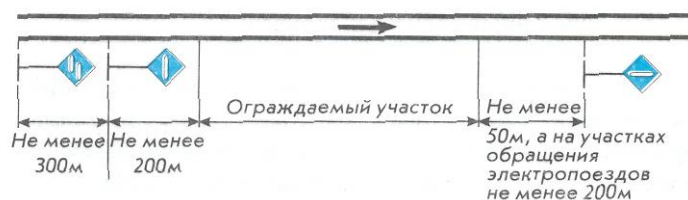


Рисунок 12

В случае внезапного обнаружения повреждения контактной сети, не допускающего проследования электроподвижного состава с поднятыми токоприемниками, работник дистанции электроснабжения, обнаруживший эту неисправность, обязан отойти на 500 м в сторону ожидаемого поезда и подавать машинисту приближающегося поезда ручной сигнал "Опустить токоприемник" (Рисунок 13):

- днем - повторными движениями правой руки перед собой по горизонтальной линии при поднятой вертикально левой руке;
- ночью - повторными вертикальными и горизонтальными движениями фонаря с прозрачно-белым огнем.

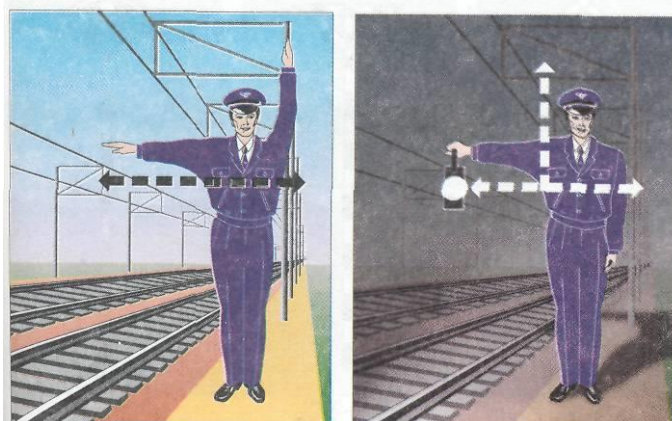


Рисунок 13

Машинист обязан: подать оповестительный сигнал, при обесточенной электрической цепи опустить токоприемники и с особой бдительностью проследовать место повреждения, убедившись в исправности контактной сети, поднять токоприемники и продолжить движение.

Польша

Обозначения согласно инструкции по сигнализации - E1 (ПКП ПЛК А.О.)

Методы оценки соответствия: визуальные.

Эти требования утверждены следующими документами:

Беларусь	Информация отсутствует
Латвия	[3.6.] Правила сигнализации ж.д. Латвии
Литва	[4.3.] Правила сигнализации ж.д. Литвы
Польша	[5.4.] Инструкция по сигнализации - E1
Россия	[6.7.] Инструкции по сигнализации на ж.д. Российской Федерации ЦРБ-757
Словакия	Информация отсутствует
Украина	[8.9.] Инструкция по сигнализации на ж.д. Украины
Эстония	[9.2.] Инструкция по сигнализации ж.д. Эстонии

Комментарии: данный параметр в ТСИ не описывается и включен в качестве справочной информации.

Вывод: предписывающие знаки для персонала поезда едины во всех странах кроме Польши и Словакии. При разработке единой спецификации для системы колеи 1520 мм вышеуказанные требования и документы могут быть взяты за основу.

6 СРАВНЕНИЕ С ЦЕЛЕВЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ СИСТЕМЫ КОЛЕИ 1435 мм

6.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (*POWER SUPPLY*)

6.1.1 Напряжение и частота (пропускная способность системы) (*Voltage and frequency*)

Номинальные значения, указанные в ТСИ, применимы для системы 1520 мм за исключением 15 кВ и 1,5 кВ. Минимальные и максимальные расчетные значения должны быть согласно указанным в разделе 5.1. В ТСИ нормируются абсолютные минимальные и максимальные значения допустимые в эксплуатации.

6.1.2 Параметры производительности системы (пропускная способность системы) (*Parameters relating to supply system performance*)

В системе колеи 1520 мм подход к требованиям обеспечения мощности отличается от подхода ТСИ.

6.1.3 Непрерывность электроснабжения в случае сбоев в тоннелях (*Continuity of power supply in case of disturbances in tunnels*)

Требования ТСИ применимы к системе колеи 1520 мм.

6.1.4 Максимальная сила тока на остановках для систем электроснабжения постоянного тока (*Current capacity, DC systems, trains at standstill*)

Применимость требований ТСИ к системе колеи 1520 мм потребует дополнительного изучения.

6.1.5 Рекуперативное торможение (*Regenerative braking*)

Требования ТСИ применимы к системе колеи 1520 мм при возможности передачи энергии рекуперативного торможения другим поездам.

6.1.6 Порядок координации электрической защиты (*Electrical protection coordination arrangements*)

Принципы селективности электрической защиты применяются в системе колеи 1520 мм. Применимость конкретных значений стандарта EN50388:2005 требует дополнительной проверки.

6.1.7 Гармоники и динамические эффекты в системах переменного тока (*Harmonics and dynamic effects for AC systems*)

Вопрос взаимного влияния подвижного состава и системы энергоснабжения находится в стадии научных исследований в связи с малым сроком эксплуатации

локомотивов, оборудованных тяговыми полупроводниковыми преобразователями. Применимость конкретных значений стандарта EN50388:2005 требует дополнительной проверки.

6.1.8 Оборудование для измерения энергопотребления (*Electric consumption measuring equipment*)

В системе 1520 мм параметр не нормируется, сравнение невозможно.

6.2 ГЕОМЕТРИЯ ВОЗДУШНОЙ КОНТАКТНОЙ ЛИНИИ И КАЧЕСТВО ТОКОСЪЕМА (*GEOMETRY OF THE OCL AND QUALITY OF CURRENT COLLECTION*)

6.2.1 Геометрия контактной подвески (*Geometry of the overhead contact line*)

Значения ТСИ не применимы для системы колеи 1520 мм.

6.2.2 Габарит токоприёмника (рабочая зона токоприёмника) (*Pantograph gauge*)

Значения ТСИ не применимы для системы колеи 1520 мм.

6.2.3 Среднее нажатие токоприёмника во время движения (*Mean contact force*)

Значения ТСИ не применимы для системы колеи 1520 мм.

6.2.4 Динамические характеристики и качество токосъёма (*Dynamic behaviour and quality of current collection*)

Значения, указанные в ТСИ, требуют дополнительной проверки относительно их применимости к системе колеи 1520 мм.

6.2.5 Расстояние между токоприёмниками (*Pantograph spacing*)

Значения, указанные в ТСИ, требуют дополнительной проверки относительно их применимости к системе колеи 1520 мм. На сегодняшний день минимальное расстояние между пантографами на практике 18 м.

6.2.6 Материал контактного провода (*Contact wire material*)

Значения, указанные в EN50149:2001, требуют дополнительной проверки относительно их применимости к системе колеи 1520 мм.

6.2.7 Нейтральные вставки для разделения фаз (*Phase separation sections*)

Применимость стандарта EN50367:2006 требует дополнительной проверки.

6.2.8 Воздушные промежутки линий постоянного тока (*Sectioning of DC systems*)

В ТСИ параметр не нормируется, сравнение невозможно.

6.2.9 Нейтральные вставки между разными системами электрификации (*System separation sections*)

Требования ТСИ в целом применимы для системы колеи 1520 мм, значения указанные в стандартах EN50122-2 и EN50119 должны быть перепроверены.

6.2.10 Особые требования к пунктам отправления поездов для систем постоянного тока (*Special requirements for trains departure points for DC systems*)

В ТСИ параметр не нормируется, сравнение невозможно.

6.3 Климатические условия и обеспечение токосъема в тяжелых погодных условиях (*Power supply in difficult weather conditions*)

В ТСИ параметр не нормируется, сравнение невозможно.

6.4 Предписывающие знаки и обозначения для персонала поезда (*Signs and indications for train staff*)

В ТСИ параметр не нормируется, сравнение невозможно.

7 ПРИЛОЖЕНИЯ

7.1 СПИСОК ЧЛЕНОВ КОНТАКТНОЙ ГРУППЫ

7.2 СПИСОК ВОПРОСОВ ТРЕБУЮЩИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ