

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по
инфраструктуре и подвижному составу 25-28 мая 2010 г.,
Литовская Республика, г. Вильнюс

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по
инфраструктуре и подвижному составу 19-22 октября 2010 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 22 октября 2010 г.

**Р
628**

**ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ УСИЛЕНИЯ
СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ
ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПОВЫШЕННОЙ
МАССЫ И ДЛИНЫ**

Настоящая памятка содержит общие принципы усиления системы тягового электроснабжения для организации движения поездов повышенной массы и длины и устанавливает технические требования к системе тягового электроснабжения электрифицированных железнодорожных линий при регулярном обращении на них грузовых поездов повышенной массы и длины.

Настоящая памятка применяется совместно с соответствующими национальными строительными-техническими нормами и правилами технической эксплуатации при проектировании и строительстве новых железных дорог, а также реконструкции существующих железнодорожных путей и сооружений, на которых предусматривается в установленные расчетные сроки обращение поездов повышенной массы и(или) длины.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. поезд повышенной массы: Грузовой поезд, масса которого свыше 6000 т.

1.2. поезд повышенной длины: Грузовой поезд, длина которого более 284 осей.

1.3. поезд повышенного веса и длины: Грузовой поезд, вес которого превышает 6000 т, а длина более 284 осей.

Примечание к 1.1, 1.2 и 1.3 – Компетентными органами стран-участниц могут быть установлены иные критерии отнесения поездов к повышенной массе и(или) длине.

1.4. система тягового электроснабжения (железной дороги): Совокупность электроустановок, предназначенная для преобразования, распределения и передачи электрической энергии к железнодорожному электроподвижному составу (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 14).

1.5. тяговая сеть (железной дороги): Часть системы тягового электроснабжения железной дороги, предназначенная для передачи электрической энергии от одной или нескольких тяговых подстанций железной дороги к железнодорожному электроподвижному составу, состоящая из питающих линий контактной сети железной дороги, шунтирующих линий контактной сети железной дороги, контактной сети железной дороги, тяговой рельсовой сети железной дороги и отсасывающих линий тяговой сети железной дороги (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 23).

1.6. электрический соединитель проводов (контактной подвески железной дороги): Элемент контактной подвески железной дороги, предназначенный для глухого электрического соединения между собой проводов контактной подвески одного пути или контактных подвесок разных железнодорожных путей (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 106).

1.7. питающая линия контактной сети (железной дороги): Линия электропередачи, соединяющая распределительное устройство тяговой подстанции железной дороги, поста секционирования контактной сети, автотрансформаторного пункта, пункта преобразования напряжения, пункта группировки станции стыкования с контактной сетью железной дороги (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 24).

1.8. отсасывающая линия тяговой сети (железной дороги): Линия электропередачи, соединяющая заземленную фазу или заземленный полюс тяговой подстанции железной дороги, автотрансформаторного пункта, пункта

преобразования напряжения с тяговой рельсовой сетью железной дороги (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 25).

1.9. шунтирующая линия контактной сети (железной дороги): Дополнительная линия электропередачи, прокладываемая параллельно секции контактной сети железной дороги с уменьшенным сечением проводов и увеличивающая сечение этой секции до сечения соседних секций (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 26).

1.10. дроссель-трансформатор (тяговой рельсовой сети): Устройство тяговой рельсовой сети железной дороги, предназначенное для одновременного пропуска тягового тока в обход изолирующих стыков и сигнальных токов автоблокировки (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 152).

1.11. коммутационный (электрический) аппарат: Электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и проведения тока (ГОСТ 17703-72, ст. 1).

1.12. присоединение (электрического) распределительного устройства: Часть распределительного устройства, относящаяся к трансформатору, генератору или другой цепи (ГОСТ 24291-90, ст. 34).

1.13. межподстанционная зона (железной дороги): Часть железной дороги между двумя смежными тяговыми подстанциями железной дороги (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 22).

1.14. линейное устройство системы тягового электроснабжения (железной дороги): Электроустановка, предназначенная для передачи, преобразования или распределения электрической энергии железнодорожного электроподвижного состава, расположенная на межподстанционной зоне (ГОСТ Р 53685-2009, ст. 167).

Примечание – Данный термин является обобщающим для постов секционирования, пунктов параллельного соединения, автотрансформаторных пунктов, пунктов преобразования напряжения, пунктов группировки, пунктов подготовки к рейсу пассажирских вагонов.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Приведение системы тягового электроснабжения существующих железнодорожных линий для организации обращения поездов повышенной массы и длины осуществляют в плановом порядке при реализации программ снижения эксплуатационных расходов, модернизации хозяйства и проектов обновления основных фондов.

2.2. Выбор массы и длины поезда осуществляют на основе выполненных технико-экономических расчетов, комплексных тягово-динамических испытаний с разработкой обязательных для исполнения режимных карт ведения такого поезда по всем участкам направления и схемы расположения локомотивов по составу.

2.3. При принятии решения об организации движения поездов повышенной массы и длины проводится расчет межпоездного интервала движения поездов с учетом их длины, скорости движения, принятого на рассматриваемом участке способа интервального регулирования и нагрузочной способности устройств электроснабжения. В графике движения поездов необходимо предусматривать соблюдение расчетного интервала движения поездов.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УСИЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

3.1. Система тягового электроснабжения должна обеспечивать устойчивую работу электроподвижного состава при заданных размерах движения и пропуске пакетов поездов повышенной массы и (или) длины с минимальным интервалом не менее 10 мин, если не предусмотрены иные условия организации движения таких поездов на участке.

Тяговая сеть должна иметь, как правило, двустороннее питание. В исключительных случаях по условиям работы систем внешнего электроснабжения допускается одностороннее питание тяговой сети до середины межподстанционной зоны. При выраженном пакетном характере графика пропуска поездов повышенной массы и (или) длины допустимо также изменение схемы питания и секционирования на время, необходимое для пропуска пакетов из нескольких поездов.

3.2. Параметры и технические характеристики системы тягового электроснабжения должны обеспечивать одновременное выполнение следующих условий:

- наименьшее среднее за 3 мин напряжение на токоприемниках электровозов поездов повышенной массы и (или) длины должно быть не менее 21 кВ при переменном токе и 2,7 кВ при постоянном. Пропуск поездов повышенного веса во время технологического «окна», когда часть оборудования системы электроснабжения отключена для проведения ремонтных работ и невозможно обеспечение напряжения на токоприемниках электровозов 21 кВ при переменном токе и 2,7 кВ при постоянном, запрещается;

- наибольшее напряжение в контактной сети переменного тока не должно превышать 29 кВ, в контактной сети постоянного тока 4 кВ;

- наибольшая средняя за период 20 мин температура нагрева любого провода тяговой сети, включая предварительный нагрев окружающим воздухом и солнечной радиацией до 50° С, не должна превышать следующих значений: медных контактных и многопроволочных проводов – 80° С, бронзовых проводов – 100° С. Все остальные токоведущие элементы с учетом способов и схем их соединения не должны ограничивать по термической устойчивости результирующую нагрузочную способность тяговой сети;

- температура нагрева тяговым током перемычек тяговой рельсовой сети не должна превышать 120° С, а всех остальных элементов тяговой рельсовой сети – значений, установленных техническими условиями изготовителя;

- наибольшие токовые нагрузки оборудования тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения при нормальной схеме не должны превышать значений, установленных заводом-изготовителем;

- должна обеспечиваться чувствительность основной и резервных защит тяговой сети при нормальном положении схемы питания и секционирования, а также при тех положениях схемы, которые предусмотрены условиями пропуска поездов повышенной массы и (или) длины;

- должна обеспечиваться возможность трогания с места поезда повышенной массы без вызова вспомогательного локомотива при остановке поезда на любом перегоне или станции.

3.3. Проверку соответствия параметров системы тягового электроснабжения на выполнение условий, перечисленных в п. 3.2, осуществляют на основе результатов тяговых и электрических расчетов для следующих режимов движения поездов:

- на двухпутных участках – пропуск пакета из четырех поездов повышенной массы и длины с интервалом 10 мин в направлении наибольшего токопотребления и потока поездов графической массы с интервалом 12 мин во встречном направлении;

- на однопутных участках – частично-пакетный график при безостановочном пропуске пакета из трех поездов повышенной массы и длины с интервалом 10 мин в направлении наибольшего токопотребления и скрещении этого пакета со встречными поездами графической массы на всех отдельных пунктах с путевым развитием.

В зависимости от местных условий с учетом требований, указанных в п. 3.2, в том числе на многопутных участках, допускается проведение электрических расчетов для режимов, отличающихся от перечисленных выше по межпоездным интервалам, количеству поездов в пакетах и чередованию пропуска поездов различной массы. В этом случае расчетный режим пропуска поездов повышенной массы и длины задается службой перевозок, согласовывается службой электроснабжения и утверждается руководством железной дороги.

3.4. В случаях, когда в результате опытных поездок или расчетов для заданного режима пропуска поездов повышенной массы и (или) длины установлен факт невыполнения хотя бы одного из условий, указанных в п. 3.2, должны осуществляться технические мероприятия по усилению системы тягового электроснабжения.

3.5. Выбор способа усиления системы тягового электроснабжения для пропуска поездов повышенной массы и (или) длины осуществляют на основе результатов вариантных электрических расчетов и сравнения технико-экономических показателей при применении перечисленных в п.п. 3.7, 3.11, 3.12 технических мероприятий по усилению системы тягового электроснабжения.

Каждое более эффективное, но дорогостоящее мероприятие из числа установленных в п.п. 3.7, 3.11, 3.12 должно применяться только в случаях, когда результатами расчетов или опытных поездок доказана неэффективность имеющего меньшую стоимость более простого технического мероприятия по усилению системы тягового электроснабжения.

3.6. В приказе или ином документе, регламентирующем порядок обращения поездов повышенной массы и (или) длины, должны быть указаны допустимые для каждого диапазона изменения массы и (или) длины поезда положения схемы питания и секционирования контактной сети и другие существенные условия пропуска этих поездов, а также порядок взаимодействия оперативных работников хозяйства электроснабжения и хозяйства перевозок при внезапных изменениях схемы питания и секционирования.

3.7. Технические мероприятия по усилению тяговой сети электроснабжения должны выбираться из числа следующих:

- установка дополнительных электрических соединителей;

- монтаж требуемого по расчёту количества усиливающих проводов контактной сети, питающих, шунтирующих и отсасывающих линий тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения с учетом

требований, указанных в п. 3.8;

- замена биметаллического сталемедного несущего троса в контактной сети на медный сечением не менее 120 мм^2 (по результатам расчётов);

- замена контактных проводов марок МФ-85 и МФ-100 на провода большего сечения;

- монтаж двойного контактного провода на приёмо-отправочных путях станций, по которым предусматривается пропуск поездов повышенной массы и длины с учетом требований п. 3.9 и на всех съездах между главными путями (для участков постоянного тока);

- увеличение сечения шлейфов секционных разъединителей контактной сети;

- замена дроссель-трансформаторов с учетом требований п. 3.10;

- перевод на систему тягового электроснабжения с усиливающим и экранирующим проводами (для участков переменного тока, расположенных вне гололёдных районов);

- телемеханизация ранее не телемеханизированных коммутационных аппаратов, необходимых для оперативных изменений в схеме питания и секционирования при пропуске пакетов поездов повышенной массы и(или) длины (для секционных разъединителей контактной сети, кроме того, перевод с ручного на двигательный привод);

- замена в обоснованных случаях разъединителей контактной сети на выключатели нагрузки с вакуумными камерами;

- замена или монтаж вновь комплектов защит (интеллектуальных терминалов) присоединений распределительных устройств, обладающих расширенной функциональностью при выявлении аварийных режимов;

- сооружение шунтирующих линий (на однопутных участках с двухпутными вставками или в иных случаях, когда количество главных путей по длине межподстанционной зоны неодинаково).

3.8. При принятии решения о количестве и способе размещения усиливающих и экранирующего проводов контактной сети должно быть обеспечено выполнение следующих условий:

- проведена проверка несущей способности опор контактной сети и замена тех опор, несущая способность которых недостаточна;

- контактная сеть на главных путях должна иметь одинаковое количество и сечение проводов по всей длине межподстанционной зоны;

- общее количество усиливающих проводов в контактной сети одного главного пути устанавливается электрическими расчетами.

3.9. Монтаж двойного контактного провода следует предусматривать:

- если для поездов повышенной массы и(или) длины установлено размещение электровозов только в голове - на участке каждого приемо-отправочного пути, начиная не менее, чем за 100 м до выходного или маршрутного сигнала, и заканчивая воздушной стрелкой в главном пути;

- во всех остальных случаях – по всей длине приемо-отправочного пути.

3.10. На участках постоянного тока в случаях, если длительный ток в отсасывающей линии тяговой подстанции составляет более 5 кА, в точках подключения отсасывающей линии к рельсам и на расстоянии от тяговой подстанции 0,15 длины межподстанционной зоны на главных путях должны устанавливаться дроссель-трансформаторы на номинальный ток не менее 1500 А, на всей остальной части зоны - на номинальный ток не менее 1000 А.

На участках переменного тока в случаях, если длительный ток в отсасывающей линии тяговой подстанции или автотрансформаторного пункта составляет более 500 А, в точках подключения отсасывающей линии к рельсам и на расстоянии от тяговой подстанции 0,3 длины межподстанционной зоны на главных путях должны устанавливаться дроссель-трансформаторы на номинальный ток не менее 500 А, на остальной части зоны - на номинальный ток не менее 300 А. В обоснованных расчетах случаях должны устанавливаться дроссель-трансформаторы на номинальный ток 1000 А.

3.11. На участках постоянного тока технические мероприятия по усилению тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения выбирают из числа следующих:

- замена преобразовательных агрегатов с шестипульсовыми схемами выпрямления на преобразовательные агрегаты с двенадцатипульсовой схемой выпрямления;

- замена понижающих трансформаторов на трансформаторы большей по номинальному ряду мощности;

- реконструкция тяговых подстанций, в том числе одноагрегатных и одното трансформаторных, с установкой дополнительных преобразователей постоянного тока и(или) понижающих трансформаторов переменного тока, а также с заменой лимитирующих элементов распределительных устройств;

- замена неуправляемых преобразователей на управляемые с бесконтактным автоматическим регулированием напряжения;

- сооружение постов секционирования (на межподстанционных зонах, ранее не имевших постов секционирования);

- сооружение пунктов параллельного соединения (на межподстанционных зонах с числом главных путей два и более, ранее не имевших пунктов параллельного соединения) с учетом требований, установленных в п. 3.13.

3.12. На участках переменного тока технические мероприятия по усилению тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения выбирают из числа следующих:

- замена понижающих трансформаторов на трансформаторы бóльшей по номинальному ряду номинальной мощности;

- реконструкция тяговых подстанций и автотрансформаторных пунктов, в том числе одното трансформаторных, с установкой дополнительных трансформаторов, а также с заменой лимитирующих элементов распределительных устройств;

- сооружение устройств продольной емкостной компенсации или установок поперечной компенсации реактивной мощности на тяговых подстанциях, автотрансформаторных пунктах, постах секционирования или в иных местах межподстанционной зоны;

- сооружение постов секционирования (на межподстанционных зонах, ранее не имевших постов секционирования);

- сооружение пунктов параллельного соединения (на межподстанционных зонах с числом главных путей два и более, ранее не имевших пунктов параллельного соединения) с учетом требований, установленных в п. 3.13;

- сооружение дополнительных автотрансформаторных пунктов (в системе тягового электроснабжения 2х25 кВ).

3.13. Сооружение новых пунктов параллельного соединения на участках как

постоянного, так и переменного тока наиболее эффективно на участках с горным профилем пути или при существенном различии токопотребления между поездами четного и нечетного направлений.

3.14. В тех случаях, когда мероприятия, перечисленные в п.п. 3.7, 3.11, 3.12, в том числе их комбинация, не позволяют добиться выполнения установленных в п. 3.2 условий, должны применяться следующие мероприятия:

- на участках постоянного тока:

1) сооружение на лимитирующих межподстанционных зонах пунктов преобразования напряжения 6,6/3,3 кВ и системы его питания от одной или двух смежных тяговых подстанций;

2) сооружение на лимитирующих межподстанционных зонах новых тяговых подстанций и системы их питания по линиям электропередачи напряжением 10 или 35 кВ от одной или двух смежных действующих тяговых подстанций;

- на участках переменного тока – перевод лимитирующих межподстанционных зон на систему тягового электроснабжения 2х25 кВ.

3.15. В случаях, когда размеры движения и сочетание прочих факторов таковы, что установленные в п. 3.2 условия не могут быть выполнены за счет всех перечисленных выше мероприятий, допускается выполнение технических мероприятий по усилению системы тягового электроснабжения из числа следующих:

- для участков как постоянного, так и переменного тока – сооружение дополнительных тяговых подстанций с системой внешнего электроснабжения;

- для участков постоянного тока – перевод на переменный ток;

- для участков переменного тока – перевод на систему тягового электроснабжения 2х25 или 94 кВ в питающем проводе.