

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано на годовом совещании УИ Комиссии
в г. Брауншвейг с 28 мая по 1 июня 1984 г.

Дата вступления в силу 19 июня 1984 г.

Примечания: взамен Р-647 от 7 августа 1965 г.

Р
660

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ К КОНСТРУКЦИИ
ЭЛЕКТРОВЗОВ

РЕКОМЕНДАЦИИ

по техническим требованиям к конструкции электровозов

Рекомендации относительно конструкции и постройки электро-
возов.

I.0 Механическая часть

I.1. Мостовая рама — сварная, из листов и профилей. Кузов приварен к раме и может быть несущим. Конструкция рассчитывается таким образом, чтобы рама выдерживала продольно-действующие симметричные статические силы 2—3 МН, а при наличии крайних буферов — диагонально-действующие силы 0,5 МН. Величина силы 3 МН рекомендуется при наличии автосцепок ударно-тягового типа.

Должно быть возможно:

а) при помощи кранов или подъемников поднять весь электровоз, включая тележки.

У 4-осных локомотивов места подъема должны находиться в поперечной плоскости, примерно между шкворнем и буферным брусом.

Это необходимо для того, чтобы в случае схода электровоза с рельсов было возможно поднять его железнодорожным краном ограниченной мощности.

б) поднять электровоз у буферного бруса, когда другая часть электровоза опирается на тележку;

в) снять всю раму с кузовом с тележек.

Должна обеспечиваться возможность последующего монтажа автоматической сцепки без больших изменений конструкции локомотива. При наличии буферов они должны быть смонтированы на буферном брусом, легко отделяемом от рамы (винтовое соединение).

Прочность бугорного бруса ниже, чем у главной рамы.

По обоим концам кузова магистральных электровозов должны быть расположены кабины машиниста, соединенные коридором, проход по которому должен быть возможным и при поднятом токоприемнике. Коридор должен быть защищен от случайного соприкосновения персонала с токоведущими частями.

Для маневровых электровозов небольшой длины целесообразно применять центральную кабину машиниста.

Отдельные части крыши или боковых стен кузова должны быть съемными для осуществления демонтажа агрегатов, расположенных в машинном помещении. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность подъема на крышу.

Для подсоса воздуха на боковых стенах кузова локомотива или на его верхней части должны быть помещены всасывающие отверстия с жалюзи и фильтрами для исключения попадания пыли, грязи, снега и воды. Их размеры и функции должны отвечать требованиям установленного оборудования. Для ненагруженных частей кузова необходимо широко применять легкие металлы и пластмассы. При скорости до 160 км/час торцевые стены могут иметь слегка скошенные углы; при более высоких скоростях рекомендуется другая, более обтекаемая форма.

I.2. Выполнение кабины машиниста

Требования к выполнению кабины машиниста определены в рекомендации ОСЖД Р 652.

I.3. Шумоизоляция, вибрация.

Уровень шума должен отвечать памятке ОСЖД Р 661.

Уровень вибрации должен быть в пределах согласно памятке ОСЖД Р 652/1 и Р 652/2.

I.4. Отопление.

Требования к отоплению кабины машиниста указаны в памятке ОСЖД Р 652.

I.5. Освещение.

Требования к освещению кабины машиниста указаны в памятке ОСЖД Р 652.

I.6. Ходовые части и рессорное подвешивание.

Величина, определяющая качество хода в горизонтальном и поперечном направлениях на посту машиниста должна быть не более $w_2 = 3,5$.

Для рессорного подвешивания осей и кузова рекомендуется широкое применение рессор в виде цилиндрических пружин, параллельно с гидравлическими демпферами. Можно применять также листовые рессоры и резиновые элементы. По конструктивному исполнению между тележкой и кузовом следует обеспечивать необходимое поперечное перемещение и поворот, и создать соответствующие моменты. При этом собственная частота поперечного колебания кузова должна находиться в пределах 0,7 - 0,9 Гц. Резонансная скорость не должна быть в пределах преобладающих скоростей движения. Для уменьшения износа колесных бандажей, улучшения динамических свойств электровозов при движении по кривой и повышения устойчивости при высоких скоростях движения рекомендуется применять колесные бандажи с конической поверхностью катания. Отдельные железные дороги могут применять также и другие профили колесных бандажей; разработанных с учетом своих конкретных условий (напр. МСЖД- ОРЕ и др.)

Для уменьшения высоких динамических направляющих сил необходимо у электровозов для скоростей сверх 160 км/ч с осевыми направляющими дать определенную поперечную эластичность с преднатягом. Для уменьшения мешающих сил следует применять бесчелюстные тележки.

В качестве осевых подшипников следует применять роликовые подшипники (цилиндрические или бочкообразные). Буксы должны быть безчелюстного типа для уменьшения действующих на них сил.

За счет соответствующей схемы передачи силы тяги с тележки на нижнюю раму, а также благодаря механическим, пневматическим и электрическим устройствам, потери силы тяги в результате разгрузки осей должны быть минимальными. Экипажная часть должна гарантировать свободный проезд чрезвычайно радиусом 125 м. Для снижения направляющих осей и износа бандажей и рельсов тележки электровагонов должны иметь эластичную поперечную сцепку с боковым разбегом. На участках с большим количеством кривых для электровагонов различных конструкций целесообразно применить смазку боковой грани головки рельса или смазку гребней бандажей.

1.7 Привод осей.

У подвижного состава со скоростью до 120 км/час можно применять двигатели с опорноосевой подвеской. Для двигателей большей мощности может применяться упругий двухсторонний привод с прямозубыми или косозубыми шестернями. Применять зубчатые колеса, поверхность зубьев которых должна быть термически обработанной и отшлифованной. Области применения отдельных видов приводов указаны в памятке ОС.Д Р 671.

2.0 Тормоз

Необходимо применять ступенчатый пневматический тормоз. Для уменьшения износа бандажей и повышения эффективности торможения следует шире применять электродинамический тормоз и внедрять системы, обеспечивающие автоматическое взаимодействие электродинамического и пневматического тормозов.

Кроме вышесказанных, электровагоны должны быть оборудованы дополнительным тормозом, действующим только на электровагон. Тормоза должны выполняться таким образом, чтобы обеспечить соблюдение тормозного пути, принятого на отдельных железных дорогах при торможении от максимальной скорости. Давление воздуха в главном резервуаре устанавливается на железных дорогах по своему усмотрению и, как правило, колеблется в пределах 0,6 - 1 МПа. Все манометры должны быть смонтированы на панели и хорошо видны. Доступ к ним должен

быть свободным. Тормозная рычажная система должна быть проста и износостойчива. Это достигается путем применения 2 тормозных цилиндров у 2-осных тележек и 2 и 3 тормозных цилиндров у 3-осных тележек, или путем применения индивиду-альных тормозных цилиндров. На основе опыта отдельных железных дорог у маневровых электровозов и электровозов, имеющих электродинамический тормоз, могут применяться пластмассовые колески.

3.0. Электрическая часть.

3.1. Главный выключатель.

Главный выключатель переменного тока служит для выключения высоковольтных цепей электровоза и одновременно во взаимодействии с цепями защиты, как например, максимальная токовая защита, защита от короткого замыкания и др. В состоянии выключения заземляет первичную обмотку трансформатора. Выключатель должен устанавливаться, как правило, на крыше. Номинальная мощность выключения 200-250 МВа, рабочее давление воздуха 0,7-1,0 МПа. Выключатель гарантирует выключение мощности три раза без повреждения воздушных разрядников при установленном начальном давлении. Необходимо предусмотреть возможность аварийного выключения главного выключателя. Может быть пневматическим или вакуумным с выделенным участком резерва.

Главный выключатель для электровозов постоянного тока является быстродействующим выключателем. Главный выключатель должен автоматически отключаться при возникновении тока короткого замыкания.

3.2. Регулирование мощности.

Регулирование мощности электровоза переменного тока можно осуществлять плавным или ступенчатым регулированием (на стороне высокого или низкого напряжения) и выбрать сто в зависимости от конкретных условий. Для обеспечения плав-

ного пуска степень неравномерности должна быть меньше 5%.
Время переключения с одной ступени на другую не должно
быть выше 0,5 сек. Регулирование напряжения производится
через переключатель ступеней во взаимодействии с мощными
контакторами. Эти переключатели должны быть смонтированы на
трансформаторе. В будущем для регулирования мощности необ-
ходимо предусмотреть возможность применять бесконтактные
элементы и блоки на интегральных схемах, а также схемы с
прямиментом двигателей переменного тока.

У электродвигателей постоянного тока можно применять для регу-
лирования мощности плавную или ступенчатую регулировку,
через пусковые сопротивления с включением отдельных ступеней
при помощи мощного контроллера (контакторы включаются и выкли-
чаются с помощью кулачкового вала) или отдельными контакторами.
То же распространяется на цепь ослабления магнитного поля.

На электродвигателях с тиристорным регулированием следует преду-
смотреть меры по уменьшению составляющих гармоник и повышенного
коэффициента мощности в целях ограничения влияния на систему
СЭБ и электроснабжения. Применение бесконтактного регулиро-
вания выбирается на основе технико-экономического анализа на
стандартных железных дорогах.

На применение бесконтактного регулирования у электродвигателей
распространяются памятки ОСД Р 676, Р 676/1.

3.3. Выпрямители, преобразователи.

На электродвигателях переменного тока рекомендуются применять
силовые полупроводниковые элементы (диоды, тиристоры),
которые имеют обратное повторяющееся пиковое напряжение
 U_{RR} не менее 2000 В и среднее значение номинального
прямого тока I_T не менее 500 А.

В соответствии с целесообразными величинами номинального
напряжения и тока тяговых двигателей необходимо предусмотреть

определенное количество последовательно и параллельно включенных элементов в плечах моста выпрямителя. Разномерное распределение напряжения между элементами получается путем соответственного включения "R" и "С". Для распределения тока между параллельными ветвями не рекомендуется применять специальные устройства. Охлаждение элементов должно быть принудительным, нерегулируемым. Дополнительное защитное устройство выпрямителей от перенапряжения и перегрузок должно быть простым. Это должно достигаться применением оптимального количества диодов. Необходимо стремиться к тому, чтобы применять как можно меньше плавких предохранителей, короткозамыкателей и быстродействующих разрядников или выключателей. Для дальнейшего усовершенствования электротяги на однофазном переменном токе, необходимо использовать силовые тиристоры с управлением на микропроцессорах, наличие которых позволяет лучше регулировать силу тяги, а также обеспечить широкое применение рекуперативного торможения. Углаживающий реактор должен обеспечить при номинальной мощности коэффициент пульсации тока не более 30 %.

3.4. Тяговый электродвигатель.

Тяговые электродвигатели электровозов со статическими преобразователями или плавным регулированием должны быть выполнены для работы на пульсирующем напряжении. Рекомендуется применять постоянный шунт к обмоткам главных полюсов, а также индуктивный шунт при ослаблении поля.

Для изоляции рекомендуются классы F и H. Рекомендуется также применение монолитной изоляции. Необходимо применять подшипники качения с регулированием количества смазки и предусмотреть достаточную постоянную вентиляцию тяговых электродвигателей.

3.5. Цепи управления электровозом.

В качестве управляющего напряжения можно применять 110 В, а также 48-50 В, 72 В постоянного тока.

Для электровозов целесообразно предусматривать переключаемые аппараты с электрическим или пневматическим приводом.

При этом последним следует отдать предпочтение в связи с их преимуществами. В перспективе в целях управления целесообразно применять бесконтактные логические конструктивные элементы. Управление может быть выполнено по принципу автоматического регулирования тока двигателей. Электровозы могут быть обдуманы для управления по системам многих единиц и возможности челночного движения. Конструкция электровоза должна допускать управление одним лицом. Электровозы могут быть обдуманы устройствами автоматического регулирования скорости.

Для целей управления электровоза нужно применять легко заменяемые блоки, надежные элементы управления, чтобы исключить их неисправности и снизить расходы на ремонт.

Применение автоматического регулирования скорости регламентируется ведомством ЮСД П 654, П 654/1.

В конструкции электровозов целесообразно предусматривать применение бортовых и стационарных средств и приборов технической диагностики.

3.6. Электродинамический тормоз.

Для электровозов следует предусмотреть электродинамический тормоз. Преимущества от применения управляемых полупроводников следует использовать полностью, при возможности применять электродинамический тормоз с рекуперацией.

Электродинамический тормоз по возможности должен приводиться в действие тем же органом (ручкой), что и пневматический тормоз. При этом в начале составного торможения (прицельного торможения) должен действовать только электродинамический тормоз электровоза (до нижней предельной точки), а затем должен подключиться автоматический пневматический тормоз. При движении с установленной скоростью на затяжных спусках следует обеспечивать взаимодействие электрического и пневматического тормозов для достижения наилучшей эффективности торможения.

Кроме совместного управления пневматическим и электродинамическим тормозами рекомендуется предусмотреть возможность вво-

дить в действие электродинамический тормоз самостоятельно с помощью самостоятельного командо-аппарата, расположенного на пульте машиниста.

3.7. Вспомогательные машины.

Для охлаждения тяговых двигателей и электрического оборудования можно применять осевые вентиляторы.

Размещение вентиляторов должно производиться таким образом, чтобы количество каналов и трубопроводов, а также потери воздуха были минимальными.

Для выработки требуемого давления воздуха применять 2-х ступенчатые компрессоры с промежуточным охлаждением с давлением на выходе 1 МПа.

Необходимый для электровозов переменного тока масляный насос должен быть без сальника и с индукционным двигателем.

В качестве двигателей для вспомогательных нужд на электровозах переменного тока рекомендуется применение 3-фазных двигателей, получающих питание от вспомогательных преобразователей, поскольку обслуживание этих двигателей проще, чем двигателей постоянного тока.

Целесообразна установка оборудования для плавного пуска вспомогательных машин и их экономной эксплуатации.

3.3. Рекомендуется, чтобы совпадали подольные оси тележек и пантографов электровозов.

4.0 Измерительные и защитные устройства.

В кабинках машиниста подвижного состава должны находиться измерительные приборы для измерения напряжения в контактной сети, тока поездного отопления (только при переменном токе), тока тяговых двигателей, скорости (необходимо иметь минимально один пишущий скоростемстр), давления воздуха в главном резервуаре, давления в тормозных цилиндрах, давления в тормозной магистрали, тока аккумуляторной батареи и ее напряжения, причем два последних измерительных прибора могут быть расположены в машинном отделении.

Необходимо применять защитные устройства от перенапряжения, перегрузки выпрямительной установки и тяговых двигателей, ненормальной температуры масла, повышенного тока и тока заземления главного трансформатора, а также пониженного напряжения.

Кроме того, в кабине машиниста должны быть сигнальные лампы, показывающие на неисправность электрического оборудования (как, например, повреждения тягового двигателя, вентилятора, выпрямителя, щита и др.).

На защитные устройства электролозов распространяются памятки ОСД Р 675, Р 675/1.

5.0 Прочее оборудование.

Лобовые окна кабины машиниста должны иметь стеклоочистители и обогрев. Рекомендуется для обогрева лобового стекла применять нагревающие провода или другие способы, не ухудшающие видимость.

Электровозы должны быть оборудованы противобоксовочными устройствами, которые в самом начале боксования в кратчайшее время устраняют боксование.

Электровозы должны быть оборудованы устройствами общительности, радиосвязи и по возможности автоматической локомотивной сигнализации.

6.0 Ремонтопригодность.

Конструкция и расположение оборудования, основных узлов и агрегатов электровозов должны обеспечивать удобство при обслуживании в эксплуатации и ремонте.

П Е Р Е Ч Е Н Ь

памяток ОБСД, имеющих отношение к конструкции электровозов

№ па- мятки	Наименование	№ изд.	Дата вступ- ления в силу	Примечания
I	2	3	4	5
Р 604	Терминология электрической и дизельной тяги I часть - Электрооборудование II часть - Тяговые подвешенный состав	I	04.10.1979	
Р 611	Нормы напряжения электрифицированных железных дорог	III	19.06.1984	
Р 612/I	Рекомендации по слезам и конструкции сооружений для электрического торможения при электрической тяге	II	16.02.1975	
Р 613	Рекомендации о целесообразности тиристорных электровозов переменного тока	II	05.08.1973	

- 12 -

1	2	3	4	5
P 615	Рекомендации по расстояниям между трансформаторными залами и линиями электропередачи, проводами и частями контактной сети, находящимися под напряжением и заземлениями частей конструкций сооружений (в мм)	II	22.06.1969	
P 615/I	Рекомендации по изоляционному и защитному уровню тяговой сети переменного тока 25 кВ 50 Гц	I	26.04.1971	
P 617/I	Рекомендации по виду способов сближения железнодорожных линий с различным родом тока и величинам напряжения и применяемым электротехническим средствам состава	I	07.08.1965	
P 630/I	Рекомендации по техническим требованиям к контактной сети и тросо-дремпелям для скоростей 200 км/час и 250-300 км/час	I	16.02.1975	
P 630/5	Рекомендации по обеспечению качества тросового троса при скорости до 200 км/час на встрогах постоянного тока	I	13.05.1982	
P 632	Рекомендации по основным параметрам и конструкции маршевые электросвязи постоянного тока	II	28.06.1971	

I	2	3	4	5
P 634/1	Рекомендации по техническим условиям на изготовление и приемку контакторов постоянного тока для электросиловых составов	I	31.12.1962	
P 644	Рекомендации по техническим условиям работы токоприемников электрического тягового подвижного состава	I	06.03.1972	
P 647	Рекомендации по основным положениям содержания тягового подвижного состава	I	26.10.1978	
P 648	Рекомендации по техническим условиям на приспособления, установленные на тяговом подвижном составе для смазки третьей колес и используемые смазки	I	27.06.1980	
P 648/3	Рекомендации по определению вляющих параметров тягового подвижного состава на износ колес и рельсов при эксплуатации кривых радиусом меньше 500 м	I	13.05.1982	
P 652	Технические требования к катящим машинам тягового подвижного состава и их оборудованию	II	27.06.1960	

1	2	3	4	5
P 652/1	Рекомендации по оценке вибраций тягового подвижного состава с точки зрения влияния на locomotivные бригады	I 3	25.01.1977	
P 652/2	Рекомендации по понижению тягового подвижного состава с точки зрения вибрации I и II: влияния на locomotivные бригады	I	12.08.1975	
P 653/1	Рекомендации по техническим требованиям и материалам для проводов и кабелей электрического и дизельного подвижного состава	II	19.06.1984	
P 654	Рекомендации по автоматическому управлению тягловым подвижным составом	I	25.01.1977	
P 654/1	Рекомендации по целесообразным способам уменьшения автоматического управления тягловым подвижным составом	I	04.10.1979	
P 656	Правда с некоторыми условиями, касающимися тормозов и их минимальной мощности для тягового подвижного состава	I	14.10.1974	
P 657	Рекомендации по техническим условиям, которым должны отвечать подложные аппараты для тягового подвижного состава с сцеплением у дорожных бригад СССР	I	01.09.1983	
P 657/1	Временные технические указания по изготовлению тягового подвижного состава и ремонту сцепления	I	12.08.1975	

I	2	3	4	5
Р 661	Временные рекомендации по методике исследования акустических свойств железнодорожного непрямого состава колес 1435 мм и 1520 мм	I	26.04.1971	В 1985 г. будет завершена работами Р-652/3 и Р-652/4
Р 671	Система новески литевых приврателей и привозов колесных пар тягового подвижного состава и рекомендации по составу их привнесения	I	25.01.1977	
Р 674/Г	Рекомендации по применению наиболее целесообразных материалов для ветчавок (пластин) тс копринемпксв	I	25.01.1977	Исполнение ст. 13.05.1982
Р 675	Рекомендации по техничским условиям и по устройству защиты электрослвдвжжнмк. состава системы постоянного тока ст токов короткого замыкания и перегрузок	I	13.05.1982	
Р 675/Г	Рекомендации по техничским условиям и по устройству защиты электродвжжнмк. состава системы постоянного тока ст токов короткого замыкания и перегрузок	I	13.05.1982	
Р 676	Рекомендации по целесообразности системы тиристорного регулирования напряжения тяговых двигателей электровозного состава постоянного тока и мерам защиты рельсовых и проводных устройств СДВ и связи (информационная)	I	26.10.1978	

I	2	3	4	5
P 676/I	<p>Рекомендации по выбору наиболее целесообразной системы регулирования напряжения тяговых контактной электродвигательного состава переменного тока и средств защиты информационных устройств</p>	I	27.06.1960	
P 685	<p>Графические обозначения в электрических схемах цепиности и электрического подвального состава и устройств электроснабжения</p>	I	12.09.1968	
P 685/I	<p>Графические обозначения для исполнительских изображений в электроинженерии составе, в составе с двигателями внутренней стороны и токопитающих установок</p>	II	26.04.1971	
P 687	<p>Рекомендации по техническим требованиям к тягово-учетным устройствам автомобильной сцепки для локомотивов</p>	II	26.04.1971	