

УДК 629.423.2

Региональные электропоезда из двухэтажных вагонов

Реализация проекта скоростных региональных электропоездов из двухэтажных вагонов нового поколения (TER 2N NG) была начата Национальным обществом железных дорог Франции (SNCF) по просьбе властей шести провинций страны (Центр, Лотарингия, Нор — Па-де-Кале, Пикардия, Прованс — Лазурный берег и Рона — Альпы) с целью создания парка подвижного состава большой вместимости, предназначенного для обслуживания связей между крупными городами густонаселенных районов со скоростью до 160 км/ч.

Полигон эксплуатации

В табл. 1 указаны линии, на которых предусмотрено ввести в обращение поезда TER 2N NG на первом этапе их внедрения (позднее к проекту присоединились железные дороги Люксембурга (CFL), которые хотели, с одной стороны, иметь надежные сообщения с Лотарингией и, с другой стороны, организовать скоростные сообщения внутри Люксембурга вплоть до границы с Бельгией).

Парк электропоездов семейства TER 2N NG прибавится к уже эксплуатируемым шести поездам серии Z2N (Нор — Па-де-Кале) и 80 поездам серии Z23500 (Нор — Па-де-Кале, Прованс — Лазурный берег и Рона — Альпы), принадлежащим к семейству поездов из двухэтажных вагонов первого поколения (TER 2N PG).

По итогам изучения поступивших предложений проектирование и изготовление новых поездов TER 2N NG (рис. 1) было поручено консорциуму компаний Alstom и Bombardier.

Т а б л и ц а 1

Полигон эксплуатации первых поездов TER 2N NG

Провинция	Линии
Центр	Париж — Шартр
Лотарингия	Нанси — Мец — Люксембург
Нор — Па-де-Кале	Лилль — Валансьен — Дуэ, Лилль — Кале — Дюнкерк
Пикардия	Париж — Сен-Кантен — Амьен
Прованс — Лазурный берег	Марсель — Лез-Арк, Лез-Арк — Ницца
Рона — Альпы	Амберьё — Лион — Сент-Этьен

Выбор конструктивной концепции

Все концептуальные решения по электропоезду TER 2N NG были разработаны заново на основе технических требований, подготовленных Дирекцией региональных и местных сообщений (DTPRL) Национального общества железных дорог Франции совместно с заинтересованными регионами. Концепция поезда формулируется как сочетание модульности, доступности и повышенного комфорта для пассажиров.

Распределение тяги

Электропоезда предыдущего поколения TER 2N PG имеют традиционную схему распределения тяги с одним моторным и одним прицепным вагонами в двухвагонной секции. Поезда Z2N, например, формируются из двух таких секций.

У электропоездов TER 2N NG распределение тяги совершенно иное. В данном случае все вагоны как бы наполовину моторные, т. е. у каждого вагона одна тележка моторная и одна поддерживающая. Такая схема, впервые примененная на моторвагонном электроподвижном составе, была запатентована в Европе.

При этом основное электрооборудование выведено за пределы пространства пассажирских салонов и входных площадок с целью увеличения вместимости поезда и повышения уровня комфорта. Значительная часть оборудования размещена на крыше.

Кроме того, данная схема позволила оптимизировать распределение масс путем размещения оборудования во всех вагонах поезда (ранее оно, как правило, концентрировалось в моторных вагонах), причем наиболее тяжелое оборудование размещено в том конце каждого вагона, который опирается на менее нагруженную поддерживающую тележку. Помимо прочего, такое размещение улучшило динамические характеристики поезда.

Формирование поездов

Для электропоездов TER 2N NG строятся вагоны четырех типов: концевые (с кабинами управления) типов Z1 и Z5 (с баром) и промежуточные типов Z2 (с баром) и Z3. Каждый поезд может быть сформирован



Рис. 1. Общий вид электропоезда TER 2N NG

рован из двух, трех, четырех или пяти вагонов. Двухвагонный поезд состоит из вагонов Z1 и Z5, трехвагонный — из вагонов Z1, Z3 и Z5, четырехвагонный — из двух вагонов Z1 и двух Z2, пятивагонный — из двух вагонов Z1, двух Z2 и одного Z3. Преобразование поезда одной составности в поезд другой составности осуществляется простым включением или исключением дополнительных промежуточных вагонов.

Двух- и трехвагонным поездам присвоено серийное обозначение Z 24500, четырех- и пятивагонным поездам — обозначение Z 26500. Поездам для Люксембурга присвоено обозначение Z 2200.

Поезда могут эксплуатироваться в сцепе с управлением по системе многих единиц, что обеспечивает необходимую гибкость в удовлетворении спроса на перевозки в разное время в течение суток. Можно объединять до четырех двухвагонных поездов, до трех трехвагонных, до трех четырехвагонных и до двух пятивагонных поездов. Таким образом, число вагонов в объединенном составе может изменяться от двух до 12, а длина состава соответственно от 54,7 до 322,5 м.

Кроме того, поезда Z 24500 и Z 26500 в определенных условиях могут эксплуатироваться в сцепе с поездами Z 23500 более ранней постройки.

Повышение уровня комфорта

В числе мер, принятых в целях повышения уровня комфорта для пассажиров, можно отметить следующие:

- облегчение посадки и высадки за счет понижения уровня пола входных площадок до 600 мм над УГР, что практически совпадает с высотой большинства посадочных платформ на сети линий региональных сообщений (550 мм над УГР). Предусмотрена возможность применения специальных устройств, облегчающих посадку и высадку при высоте платформ 350 или 700 мм над УГР;
- наличие с каждой стороны всех вагонов двух входных дверей с увеличенной до 1300 мм шириной проема;
- увеличение ширины междвагонных переходов до 800 мм;
- увеличение до 1740 мм расстояния между спинками кресел, установленных встречно;
- обеспечение у пассажиров ощущения свободного пространства, особенно в салонах верхнего этажа;
- наличие указателей системы информирования пассажиров снаружи и внутри вагонов;
- выделение в одном из вагонов специальной зоны для лиц с ограниченными физическими возможно-

стями (на инвалидных колясках) с приспособленным для таких пассажиров туалетом;

- выделение на одной из входных площадок специальной зоны для размещения крупногабаритного багажа, например велосипедов;
- обеспечение размещения багажа в непосредственной близости от пассажиров: на багажных полках и в ящиках в салонах нижнего этажа и на багажных сетках в салонах верхнего этажа;
- наличие автоматов для продажи напитков и легких закусок;
- доведение излучения шума как снаружи, так и внутри поезда при движении с максимальной скоростью (160 км/ч) до того же уровня, как у поездов предыдущего поколения при движении со скоростью 140 км/ч.

Эксплуатация в международных сообщениях

Электропоезда TER 2N NG заранее рассчитаны на эксплуатацию в перспективе в международных сообщениях. Для этого предусмотрена возможность их изготовления в многосистемном варианте с оснащением аппаратурой соответствующих систем сигнализации и связи.

Так, при основном варианте с питанием от принятых на железных дорогах Франции систем электроснабжения постоянного тока 1,5 кВ и переменного 25 кВ, 50 Гц впоследствии станет возможным обращение поездов по линиям железных дорог Бельгии, электрифицированным по системе постоянного тока 3 кВ, или Германии, электрифицированным по системе переменного тока 15 кВ, 16,7 Гц.

С учетом этого же фактора выбрано поперечное сечение поезда, удовлетворяющее требованиям габаритов подвижного состава железных дорог Франции (габарит 3.3 NF F01-501), Бельгии (габарит МСЖД 506, приложение GB), Люксембурга и Германии (габарит МСЖД 505-1, приложение 4). Заранее предусмотрены ящики для размещения дополнительного электрооборудования, в частности тяговых преобразователей, когда оно понадобится для работы с питанием от трех систем электроснабжения. Наконец, приняты меры для упрощения оснащения поезда в

будущем сначала системой радиосвязи земля — поезд стандарта GSM-R, а затем системой управления движением поездов ETCS уровня 2, для чего зарезервировано место для установки аппаратуры и прокладки кабельных сетей с возможностью легкой замены электронных блоков или приборов в центральной части пульта управления.

Планировка

Все вагоны имеют по четыре пассажирских салона, расположенных по сторонам двух входных площадок: два концевых (над тележками) салона промежуточного уровня, доступ в которые с входных площадок осуществляется по нескольким ступенькам, центральный (между тележками) салон нижнего этажа, соединяющийся с входными площадками пологим наклонным пандусом, и центральный салон верхнего этажа с входом по лестнице. В вагонах типа Z2 в этом салоне на одном конце располагается зона для лиц с ограниченной подвижностью и специальный туалет, на другом конце — пространство для размещения велосипедов и иного громоздкого багажа.

Места первого класса находятся в центральных салонах нижнего и верхнего этажей.

В табл. 2 приведены сведения о пассажироваместимости поездов TER 2N NG в различных вариантах и распределении мест по классам.

Дизайн и компоновка

Внешний вид

По окраске новые поезда TER 2N NG близки к эксплуатируемым поездам предыдущего поколения.

Основу окраски боковых стенок составляет металлизированный серый цвет. Кроме того, на эти стенки сверху и внизу нанесены две продольные полосы синего цвета. В этот же цвет окрашены в основном и лобовые части концевых вагонов, кроме зоны над и под окном, вокруг и между фонарей, ко-

Таблица 2

Пассажироваместимость поездов TER 2N NG и распределение мест по классам

Составность (число вагонов)	Число мест для сидения			Число мест для курящих		Число мест для лиц с ограниченными возможностями	Вместимость зон для провоза велосипедов	Число санитарных кабин	
	всего	первого класса	второго класса	всего	доля от общего, %			с умывальниками	с туалетами
2	219	27	192	24	11	1 или 2	5	1	1
3	339	41	298		7		11		
4	450	54	396	60	13	2 или 4	10	2	2
5	570	68	502		11		16		3

торая имеет светло-серый цвет. Дверные и оконные проемы отмечены обрамлением матового темно-серого цвета.

У поездов, предназначенных для провинции Нор — Па-де-Кале, обрамление проемов выполнено в желтом цвете.

Поезда для железных дорог Люксембурга имеют специфическую окраску. Основные различия заключаются в том, что синий цвет продольных полос и серый цвет обрамления дверных и оконных проемов заменены на розово-рубиновый, серый цвет зоны окна и фонарей лобовых частей — на золотисто-желтый.

Внутренний дизайн

Во внутреннем дизайне, несмотря на осуществленные усовершенствования, сохранена преемственность по отношению к дизайну двухэтажных поездов первого поколения. Оставлена прежняя конструкция кресел, но изменен шаг их расстановки. Изменено цветовое решение оформления пассажирских салонов. Существенные изменения внесены в планировку входных площадок и пассажирских салонов. Это в первую очередь коснулось специальных выделенных зон, лестниц входа в салон верхнего этажа (рис. 2) и самого этого салона (рис. 3).

Расположение оборудования

На каждом вагоне электропоезда TER 2N NG установлены входной дроссель и блок РО, состоящий из однофазного моста с принудительной коммутацией (PMCF) и инвертора и соединенный с резисторами для обеспечения функций тяги и торможения. Это оборудование размещено на крыше, а аппаратура управления — в кузове в шкафах (для облегчения технического обслуживания). Кроме этого, также на крыше расположены два комплекта установок кондиционирования воздуха.

Вагон типа Z1 оснащен оборудованием для токосъема (двумя специализированными токоприемниками) и преобразования энергии (трансформатором и выключателем постоянного тока). Это оборудование сосредоточено в задней части вагона в двух шкафах с обеих сторон межвагонного перехода.

Вагон типа Z2 имеет все необходимое оборудование для преобразования энергии собственных нужд, а именно статический преобразователь (на крыше) и блок аккумуляторной батареи (в кузове), а также мотор-компрессор (на крыше).

В вагоне типа Z3 электрооборудования не имеется; его можно рассматривать как прицепной полумоторный вагон.

В вагоне типа Z5 сконцентрировано оборудование, необходимое для выработки электроэнергии для питания вспомогательных потребителей.



Рис. 2. Лестница для входа в салон верхнего этажа

Такое распределение оборудования по вагонам обеспечивает осевую нагрузку на рельсы не более 20 т при нормальной населенности поезда и не более 23,5 т при экстремальной.

Конструкция

Кузова

Конструкция кузовов вагонов поезда TER 2N NG весьма оригинальна, и при ее разработке пришлось решить ряд сложных проблем.

Каркас. Каркас кузова цельнонесущий и изготовлен с применением различных стальных прокатных и гнутых профильных и листовых элементов. В силовую схему кузова включена наружная обшивка, работающая совместно с каркасом. Предусмотрена возможность изготовления каркаса как из углеродистой и нержавеющей стали, так и из алюминиевых сплавов.

Промежуточный пол между этажами выполнен из экструдированных алюминиевых профилей.

Интересной особенностью конструкции, предусмотренной для упрощения ремонта, является бол-



Рис. 3. Фрагмент салона верхнего этажа

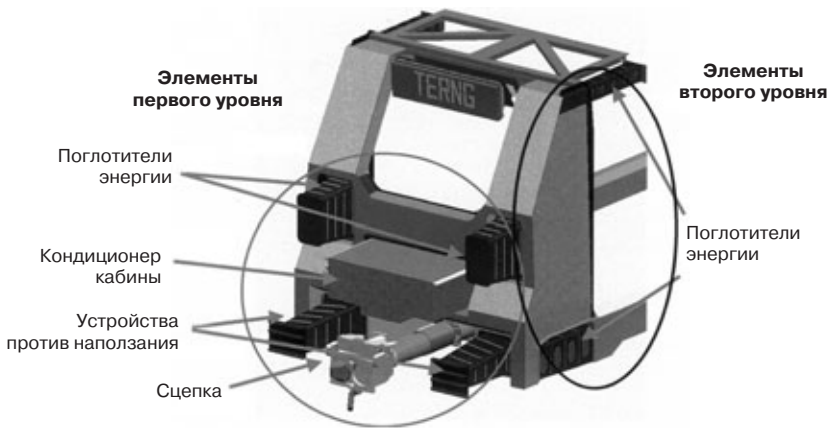


Рис. 4. Схема устройства пассивной безопасности

товое крепление шкворневых балок к раме, что позволяет легко отсоединять тележки от кузова.

Конструктивная структура кузова реализована с использованием разработанного и запатентованного компанией Alstom оригинального технологического процесса LEGO, принцип которого состоит в том, что отдельные элементы наподобие детского конструктора собираются из деталей, снабженных соответствующими друг другу пазами и выступами, а затем соединяются сваркой.

Помимо классической проблемы снижения массы тары, проектировщики решили две частные проблемы:

- удержания в заданных пределах сжимающих усилий в месте перехода между повышенной зоной над тележками и центральной пониженной зоной с очень большими отверстиями под дверные и оконные проемы;
- обеспечения удовлетворительных вибрационных характеристик двухэтажного кузова с большой массой оборудования, размещенного на крыше.

Система пассивной безопасности. Вагоны поезда TER 2N NG должны выдерживать нормативные экстремальные нагрузки, которые могут иметь место в случае инцидента, подобного действительно имевшим место на железных дорогах Франции, а именно:

- столкновения в прямой с другим поездом при скорости 36 км/ч;
- столкновения с остановившимся на переезде легковым автомобилем при скорости 110 км/ч (в прямой или на пересечении под углом 15°);
- то же, с грузовым автомобилем массой 30 т.

Эти сценарии обосновали выбор размеров и конструкции устройств для поглощения и рассеяния энергии соударения 4 МДж в зоне кабины управления и 1 МДж в зоне междвагонного перехода. Следует отметить, что устройства аналогичного назначения поезда Z 23500 могут поглощать энергию 1 МДж в зоне кабины и 0,25 МДж в зоне перехода.

Однако, помимо способности поглощать большое количество энергии, важны способы, которым и эта поглощенная энергия распределяется между различными конструктивными (в том числе деформируемыми) элементами, работающими на ограничение ускорений, воздействующих на машиниста и пассажиров, и устраняются факторы второго порядка, приводящие к ранениям людей. С этой целью, в частности, особенно тщательно изучалось поведение остекления лобового окна при ударе (стекла не должны попадать внутрь кабины управления).

На рис. 4 показаны различные составляющие конструктивные элементы поглощающего устройства, у которого на начальном этапе соударения приводятся в действие элементы первого уровня, а затем следующего.

Главная идея заключается в плотном сопряжении двух рамных конструкций, одна из которых работает при столкновении с железнодорожным подвижным составом, а другая — при столкновении с грузовым автомобилем с возможностью относительного перемещения этих рам. В соответствии с этим принципом установлен определенный порядок участия элементов поглощающего устройства в гашении энергии соударения в зависимости от сценария столкновения.

Тележки

Основными направлениями при проектировании моторных и поддерживающих тележек поезда TER 2N NG (рис. 5), которые объясняют их эволюцию по отношению к тележкам поездов предыдущего поколения, являлись поиски путей к увеличению максимальной скорости движения со 140 до 160 км/ч, уменьшению конструктивной высоты тележек и повышению их ремонтпригодности.

Колесная база тележек обоих типов составляет 2500 мм, диаметр новых колес равен 920 мм.

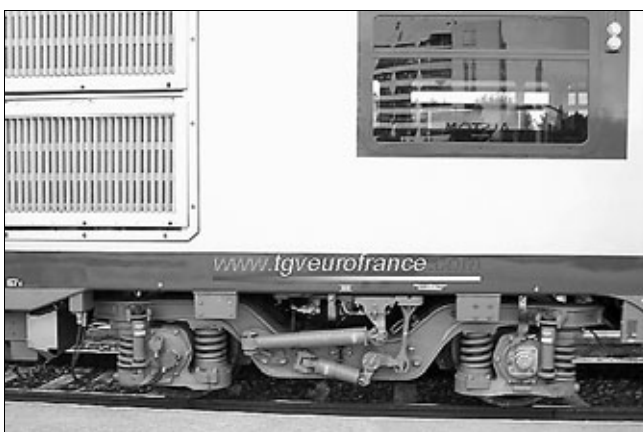


Рис. 5. Поддерживающая тележка

Тележки соединены с кузовом через шкворневую балку. Между шкворневой балкой и рамой тележки установлены следующие элементы:

- пневматические рессоры и аварийные пружины;
- гасители вертикальных колебаний буксовой ступени рессорного подвешивания и поперечных колебаний;
- поводки против вылипания;
- клапан выравнивания нагрузки и устранения разгрузки;
- места для подъемных домкратов.

Все эти элементы не имеют прямых механических связей с кузовом.

Тяговое оборудование

Желаемые тяговые и тормозные характеристики электропоезда TER 2N NG обеспечиваются модульной схемой тягового привода, которая поддерживает постоянство характеристик в соответствии с составностью поезда. Новый поезд оснащен фирменным приводом типа AGATE компании Alstom, подобным применяемому на электропоездах семейства ZTER и на грузовых электровозах серии ВВ 27000, но адаптированным к распределенной моторизации.

Предусмотрены один комплект тягового электрооборудования на двух- и трехвагонных поездах и два комплекта на четырех- и пятивагонных.

Каждая моторная тележка имеет два асинхронных тяговых двигателя, питающихся параллельно от работающего по принципу широтно-импульсной модуляции преобразователя постоянного напряжения в трехфазное переменное (инвертора) на базе транзисторов IGBT. Все моторные тележки независимы, и любая из них может быть беспрепятственно изолирована от других тележек поезда.

Входная ступень электрической схемы включает токоприемники, выключатели и главный трансформатор.

Токосъем от двух систем тягового электроснабжения, на которые рассчитан поезд (1,5 кВ постоянного и 25 кВ, 50 Гц переменного тока), осуществляется двумя специализированными токоприемниками, соединенными параллельно и изолированными от кузова на номинальное напряжение 25 кВ. Управление токоприемниками пневматическое.

Двух- и трехвагонные поезда оснащены одной парой, четырех- и пятивагонные — двумя электрически разделенными парами токоприемников. Однако каждый специализированный токоприемник на одно напряжение в аварийном режиме может использоваться для другого. Этим обеспечивается резервирование функций токосъема.

В тяговом преобразователе напряжение постоянного тока, снимаемое с фильтра, подается на вход инвертора. С выхода инвертора регулируемое по ам-

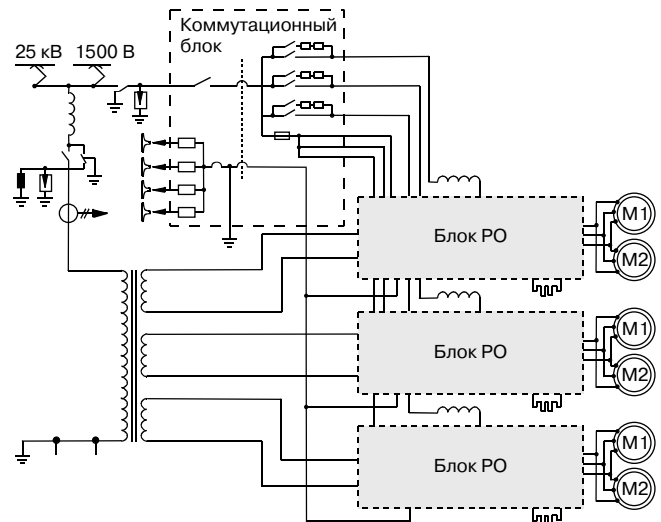


Рис. 6. Силловая схема поезда TER 2N NG

плитуде и частоте трехфазное напряжение подается в тяговые двигатели.

Статический преобразователь, включенный между однофазным мостом с принудительной коммутацией и инвертором трехфазного тока, обеспечивает питание вспомогательных потребителей.

Силловая схема (на примере трехвагонного поезда, рис. 6) включает:

- общее оборудование для всех тележек:
 - главный трансформатор;
 - высоковольтное оборудование;
- оборудование для каждой тележки:
 - сглаживающий дроссель;
 - блок однофазного моста с принудительной коммутацией и инвертора трехфазного тока;
 - модуль аппаратуры управления;
 - тормозные резисторы с естественным конвекционным охлаждением;
 - два тяговых двигателя.

Тяговая характеристика поезда с кривыми сопротивления движению в зависимости от крутизны подъема представлена на рис. 7.

При электрическом торможении тяговые двигатели работают в режиме асинхронного генератора.

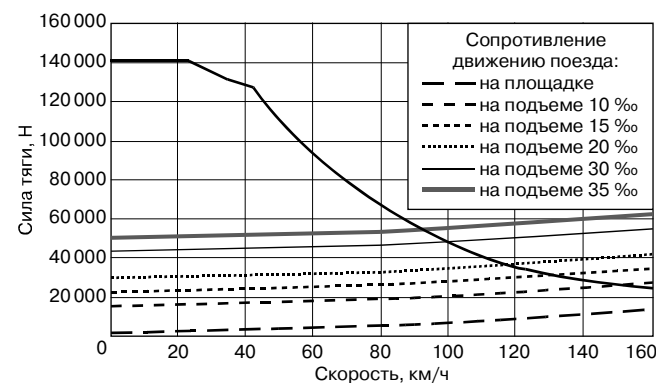


Рис. 7. Тяговая характеристика поезда

Электроэнергия, которая передается через блок мост/инвертор, либо возвращается в контактную сеть, либо рассеивается в резисторах. Приоритетным является рекуперативное торможение.

Функционирование блоков РО

Блоки РО (однофазный мост с принудительной коммутацией + инвертор трехфазного тока) располагаются на крыше над каждой моторной тележкой.

Единое электронное управление обеспечивает одновременно контроль над мостом и инвертором, а также над реализацией выполняемых ими функций.

Питание тяговых двигателей при работе от системы электроснабжения постоянного тока. Каждый тяговый двигатель получает питание от инвертора. Функция инвертора заключается в преобразовании постоянного напряжения на клеммах его входного конденсатора в сбалансированное по фазам трехфазное переменное напряжение.

Инвертор и переключатель резисторов скомпонованы в два модуля на двух платах, включающих:

- IGBT-транзисторную схему для фаз 1 и 2 инвертируемого напряжения (CADIX 1);
- две IGBT-транзисторные схемы для фазы 3 инвертируемого напряжения и одну транзисторно-диодную схему, предназначенную управления переключателем (CADIX 1R).

Мост PMCF включает два модуля CADIX 2 с двумя параллельными IGBT-транзисторными схемами для каждого выключателя.

Получение постоянного напряжения при работе от системы электроснабжения переменного тока. Мост PMCF преобразует переменное напряжение, получаемое от вторичной обмотки главного трансформатора, в постоянное напряжение регулируемой величины для питания тягового инвертора и вспомогательного статического преобразователя (CVS).

Управление мостом. При работе от системы электроснабжения переменного тока мост PMCF, выполняющий функции регулирующего переключателя, выпрямляет переменное напряжение, поступающее от вторичной обмотки главного трансформатора.

На основе результатов измерения напряжения контактной сети, тока вторичной обмотки трансформатора и постоянного напряжения на выходе системы управления реализует следующие функции:

- регулирование выходного постоянного напряжения от нуля до 1800 В;
- регулирование сдвига фаз между вторичным током и первичным напряжением, что позволяет достичь значения коэффициента мощности, близкого к единице;
- согласование плеч моста PMCF для минимизации гармоник, передаваемых в контактную сеть

(следовательно, функцию индикатора искажений формы тока (IPSO)). Мосты PMCF цельного двух- или трехвагонного поезда и половины четырех- или пятивагонного поезда согласуются по отношению к напряжению контактной сети.

Для контроля высших гармоник и предотвращения отдачи в контактную сеть повышенного напряжения, способного повредить железнодорожное оборудование (пиковое его значение должно быть меньше 50 кВ), используется так называемый режим деградации.

Управление инвертором. Система управления инвертором реализует следующие функции:

- получения и обработки данных о силе тяги, которая, в свою очередь, зависит от:
 - позиции контроллера машиниста;
 - скорости движения поезда;
 - напряжения контактной сети;
 - наличия проскальзывания или боксования;
 - уменьшения мощности вследствие превышения скорости или снижения напряжения в контактной сети;
 - населенности (нагрузки) поезда;
- получения и обработки данных о скорости. Каждый тяговый двигатель оснащен активными датчиками частоты вращения, которые используются для управления двигателями. Измеряется также скорость поддерживающих тележек в качестве базовой для работы противоюзно-противобоксовочной системы.

Управление схемой широтно-импульсной модуляции (MLI). Функции управления схемой MLI заключаются в обработке данных о выходном напряжении и контроле над работой шести IGBT-транзисторов каждого инвертора.

Разные схемы MLI осуществляют:

- асинхронную синусоидальную модуляцию, основанную на взаимодействии между несущим током треугольной формы с фиксированной частотой и модулирующим синусоидальным током с регулируемой по фазе частотой;
- синхронную синусоидальную модуляцию, для которой частота несущего тока связана с частотой модулирующего тока по отношению к целой константе;
- расчетную модуляцию, которая заключается в генерировании оптимизированных коммутаций в заданные моменты времени;
- модуляцию с функционированием на «полной» волне.

Соответственно, с точки зрения функционирования режимы модуляции позволяют выбрать оптимальный тип управления, чтобы обеспечивать:

- удовлетворение «фундаментальных» требований;
- соблюдение ограничений, действующих в отношении инверторов;
- минимизацию гармоник тока.

Управление переключателем резисторов. Управление переключателем обеспечивает переход рекуперативного торможения в реостатное с рассеянием энергии торможения в резисторах в тех случаях, когда возврат генерируемой электроэнергии в контактную сеть невозможен. Под контактной сетью постоянного тока выбор между рекуперативным и реостатным торможением находится в прогрессивной зависимости от напряжения в контактной сети со снижением эффективности или невозможностью рекуперации при повышении напряжения в контактной сети. Под контактной сетью переменного тока такой зависимости нет, и переход от одного вида электрического торможения к другому осуществляется произвольно.

В систему управления интегрирована также тепловая защита резисторов по оценке температуры их нагрева в зависимости от количества рассеиваемой энергии.

Тормозная система

Тормозная система электропоезда TER 2N NG включает:

- фрикционный пневматический автоматический тормоз с двумя магистралями и с умеренным темпом срабатывания и отпуска. Управление им осуществляется с помощью крана машиниста по электрическим проводам;
- электродинамический тормоз (реостатный и рекуперативный), используемый совместно с пневматическим на моторных тележках для служебного торможения.

Усилие, развиваемое тормозом каждого типа, зависит от нагрузки соответствующего вагона.

Оборудованием пневматического тормоза оснащены все тележки. У каждого колеса имеется отдельный тормозной блок. На осях колесных пар поддерживающих тележек смонтированы по два чугунных тормозных диска, на осях колесных пар моторных тележек — по одному.

Электронная система управления тягой и торможением обеспечивает совместную работу электрического и пневматического тормозов моторных тележек, отдавая предпочтение электрическому.

Экстренное торможение осуществляется только пневматическим тормозом с отключением электрического.

На поездах двухвагонной составности предусмотрено потележечное регулирование тормозного усилия электрического тормоза и поколесное регулирование тормозного нажатия пневматического тормоза; на поездах, сформированных из трех и более вагонов, — потележечное регулирование тормозов обоих типов.

Кроме того, поезд оснащен стояночным тормозом FIS, который заменяет пневматический при отключении последнего, и стояночным тормозом FITF, используемым при опробовании тормозов. Стояночный тормоз интегрирован в тормозную систему поддерживающих тележек.

На каждом вагоне смонтированы две независимые противоюзные системы. Одна из них функционирует при совместной работе пневматического и электрического тормозов, и ее система управления интегрирована в систему управления тяговым инвертором, другая функционирует при работе только пневматического тормоза. Регулирующее воздействие этих систем на тормоза осуществляется по колесу для поддерживающих и потележечно для моторных тележек вне зависимости от составности поезда.

Совместимость с поездами TER 2N PG

Эксплуатационная потребность в возможности совместной работы поездов TER 2N NG с поездами предыдущего поколения TER 2N PG в составе единого сцепа вызвала необходимость в обеспечении совместности их систем управления без усложнения электронных схем. Такая ситуация, обусловленная наличием электроподвижного состава четырех серий и вводом дополнительных функций, привела к созданию сложной системы совмещения, имеющей 5000 точек подключения и 35 км кабельной проводки, что находится на пределе разумного.

Разница между поездами разных поколений в величине максимальной скорости (140 и 160 км/ч), а также различия в наборе функций потребовали установить в поезде TER 2N NG устройство, определяющее присутствие в сцепе поезда TER 2N PG (по цепи низкого напряжения со специальными реле) и обеспечивающее автоматическую выдачу машинисту извещения о необходимости ограничивать скорость движения и отменять функции, специфические только для поездов TER 2N NG.

Особенности поездов для Люксембурга

Помимо иной наружной окраски, поезда для железных дорог Люксембурга оснащаются аппаратурой действующей на сети CFL системы сигнализации MEMOR (до тех пор, пока не будет внедрена система ETCS), а также международной системы радиосвязи земля — поезд. Следует отметить, что такое же оборудование устанавливается на поезда для провинции Лотарингия, которые заходят на территорию Люксембурга. Кроме того, поезда оснащаются трехпозиционной педалью автоматического контроля бдительности машиниста. Наконец, на поездах для

Таблица 3

Портфель заказов на поезда TER 2N NG

Заказчик	Объем заказа, ед.
Нор — Па-де-Кале	16 трехвагонных
Лотарингия	15 трехвагонных
Центр	7 четырехвагонных
Прованс — Лазурный берег	10 четырехвагонных
Пикардия	8 пятивагонных
CFL	12 трехвагонных

Люксембурга и Лотарингии установлена более развитая система информирования пассажиров, соответствующая жестким требованиям CFL.

Заключение

Четыре предсерийных поезда (по одному для каждого варианта формирования) прошли приемочно-сертификационные испытания во втором полугодии 2003 г. Первые результаты испытаний оказались весьма обнадеживающими, но с полным основанием о технико-эксплуатационных качествах поездов говорить еще рано. Между тем по состоянию портфеля заказов на начало 2004 г. (табл. 3) уже можно судить о перспективном коммерческом успехе поездов TER 2N NG.

P. Villard, C. Bourland. Revue Générale des Chemins de Fer, 2004, № 2, p. 27 – 41.

УДК 629.424.2

Проблемы с поездом серии 4023 для Зальцбурга

После того как одиннадцать заказанных поездов регионального сообщения серии 4023 (рисунок) были доставлены в Зальцбург, в сентябре 2003 г. была проведена официальная презентация их на главном вокзале города. Однако в ходе подготовки к приемке новых поездов был обнаружен ряд существенных недостатков конструкции.

Начало эксплуатации новых поездов Федеральные железные дороги Австрии (ÖBB) планировали на январь 2004 г. В ходе поставки указанной партии поезда исследовались представителями органов над-



Поезд серии 4023 (Talent) на выставке InnoTrans 2004

зора, которым предстояло проводить процедуру допуска нового подвижного состава к эксплуатации. Некоторые из полученных данных не относились к разряду положительных.

Претензии, высказывавшиеся специалистами еще до начала выпуска этих поездов, оказались справедливыми. Ряд устройств, в том числе туалеты замкнутой системы, требовал проверки и экспертной оценки. Суть претензии состояла в том, что инвалиды на колясках могли находиться лишь в одной части поезда, где оборудован единственный приспособленный для них туалет. Перемещаться по всему поезду они не могут из-за наличия ступеней в зоне междвагонных переходов.

Критике специалистов подвергся также тамбур. Несмотря на претензии ведомства, высказанные во время предварительного осмотра в Ахене в апреле 2003 г., здесь не проведено никаких изменений конструкции направляющих для входных дверей, о которые можно было споткнуться. В связи с этим органы надзора предложили усовершенствовать входную зону и при этом учесть особенности зимней эксплуатации.

В начале августа 2003 г. совершил пробную поездку на линии Nordbahn поезд 4023.005, во время которой проводились измерения зазоров между краем платформ и поездом у всех четырех входных дверей. Специалисты отметили, что указанная в типовых чертежах высота пола тамбура над УГР, равная 590 мм, в реальном поезде не выдержана и составля-