

Первые шесть поездов ICT2 — 1151, 1152 и 1154 — 1157 были введены в постоянную эксплуатацию 12 декабря 2004 г., хотя DBAG надеялись к этому сроку пустить в обращение 14 поездов. Сначала намеревались использовать их на маршруте Берлин — Гамбург с максимально допустимой здесь скоростью движения 230 км/ч, но Федеральное бюро железных дорог Германии (ЕВА) согласовало только макси-

мальную скорость 200 км/ч из опасения неустойчивой работы системы наклона кузовов вагонов, которая, как указано выше, была существенно модифицирована. Для утверждения максимальной скорости 230 км/ч необходимы дополнительные испытания, которые должны были завершиться в мае 2005 г.

J. Pernička. Railvolution, 2005, № 2, p. 22 – 32.

Электровоз 185.2 (TRAXX F140 AC2) компании Bombardier Transportation

В 1998 г. отделение грузовых перевозок железных дорог Германии DB Cargo (в настоящее время Railion Deutschland) заказало компании Bombardier Transportation 400 четырехосных электровозов, получивших обозначения серийное 185 и фирменное TRAXX F140 AC (рис. 1). Затем было принято решение об их усовершенствовании. Результатом совместной работы специалистов DBAG и Bombardier стал электровоз серии 185.2 (TRAXX F140 AC2) (рис. 2). DB Cargo заказало 200 таких электровозов.

Электровозы обеих серий двухсистемные и рассчитаны на работу с питанием от электроснабжения переменного тока 15 кВ, 16,7 Гц и 25 кВ, 50 Гц.

Перед началом серийной постройки электровозов 185.2 было необходимо провести комплексные испытания элементов, отличающихся от установленных на локомотивах-предшественниках — электровозах серии 185. Для этого отобрали три электровоза — 185 083, 185 084, 185 150 и оснастили их оборудованием, которое предполагали использовать на электровозах 185.2.

Испытания начались в декабре 2002 г. под контролем Федерального бюро железных дорог Германии (ЕВА) и проводились в депо приписки Мангейм-Неккарау (стендовые), а также на линиях железных дорог Германии и Швейцарии (ходовые; условия эксплуатации локомотивов в Швейцарии необходимо было учесть ввиду частого их захода в эту страну с грузовыми поездами международных сообщений). По успешном завершении испытаний в декабре 2003 г. ЕВА дало официальное разрешение на выпуск и эксплуатацию новых электровозов. Следует отметить, что, по мнению участвовавших в испытаниях машинистов, никакого дополнительного обучения для освоения навыков работы на электровозах 185.2 не требуется.

Инновации

Изменения, внесенные в электровоз серии 185.2, коснулись ряда важных компонентов. Среди них целесообразно указать следующие.

Тяговый преобразователь

Наиболее значимым новшеством в части тягового преобразователя стало изменение его элементной базы. Вместо запираемых тиристоров (GTO) на электровозе 185.2 применены биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Единичный преобразовательный блок, содержащий IGBT-транзистор, схему управления и встроенное охлаждающее устройство (рис. 3), имеет габариты 254×225×54 мм и массу 2,94 кг. Такие блоки практически не требуют



Рис. 1. Электровоз серии 185



Рис. 2. Первый электровоз серии 185.2

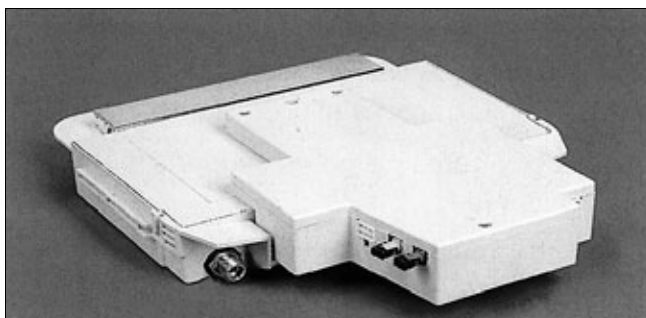


Рис. 3. Единичный преобразовательный блок

ухода, в случае надобности неисправный блок можно легко заменить. Температура и гидростатическое давление охлаждающей жидкости (в данном случае воды; на электровозе 185 в этих целях применяется эфир) постоянно контролируются. Дополнительным преимуществом IGBT-транзисторов перед GTO-тиристорами являются примерно на 40 % меньшие потери, что повышает КПД преобразователя.

Единичные блоки скомпонованы в два преобразовательных модуля (рис. 4), каждый из которых имеет габариты 3400×2170×1050 мм, массу 2230 кг и мощ-

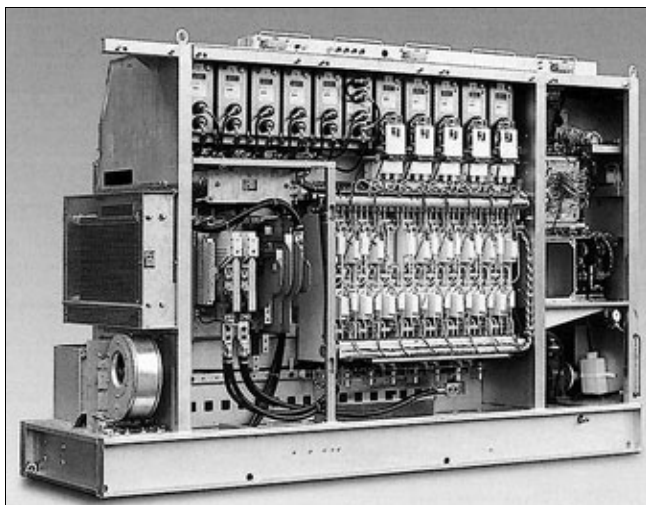


Рис. 4. Преобразовательный модуль

ность 3100 кВт. Общие массогабаритные параметры тягового преобразовательного оборудования электровоза серии 185.2 лучше, чем оборудования аналогичного назначения электровоза серии 185.

Тормозная аппаратура

На электровозе серии 185.2 вся пневматическая, электрическая и электронная аппаратура управления тормозами (и некоторым иным оборудованием) скомпонована в единый модуль MBS (рис. 5), разработанный компанией Knorr-Bremse. Этот модуль соответствует требованиям соответствующих стандартов МСЖД, и такими модулями планируют оснастить все локомотивы семейства TRAXX. Достоинствами модульной компоновки аппаратуры являются улучшение массогабаритных параметров и существенное (на 50 %) уменьшение общей длины соединительных проводов и кабелей.

Модуль MBS посредством шины CAN связан с бортовым компьютером и через него — с управляемым оборудованием. Соответствующее техническое и программное обеспечение дает возможность выполнять функции управления, контроля и диагностики.

Все единичные компоненты модуля представляют собой легко заменяемые в случае необходимости блоки разного назначения. Основными из выполняемых ими функций являются:

- пневматическое, электропневматическое и электронно-пневматическое управление тормозами;
- электронный контроль давления воздуха в главной тормозной магистрали (в случае отказа электроники возможен переход на ручной контроль с использованием соответствующих измерительных приборов);
- электронный контроль давления воздуха в каждом тормозном цилиндре (также возможен переход на ручной контроль);
- полное сохранение эффективности торможения при отказе одного из электронных блоков за счет его схемного обхода;
- управление подъемом и опусканием токоприемников, работой песочниц, стояночного тормоза и др.

К числу основной аппаратуры модуля относятся:

- главная тормозная панель с блоками контроля давления в тормозной магистрали (ВРСР) и в тормозных цилиндрах (ВССР);
- электронная панель с тормозным микропроцессором;
- воздухораспределитель;
- блок экстренного торможения;
- блок микропроцессорной системы противоюзной и противобоксочной защиты (WSP);
- релейные схемы, относящиеся к управлению давлением в тормозной магистрали (ВРСР-relay) и в тормозных цилиндрах (ВССР-relay);
- блок управления токоприемниками;

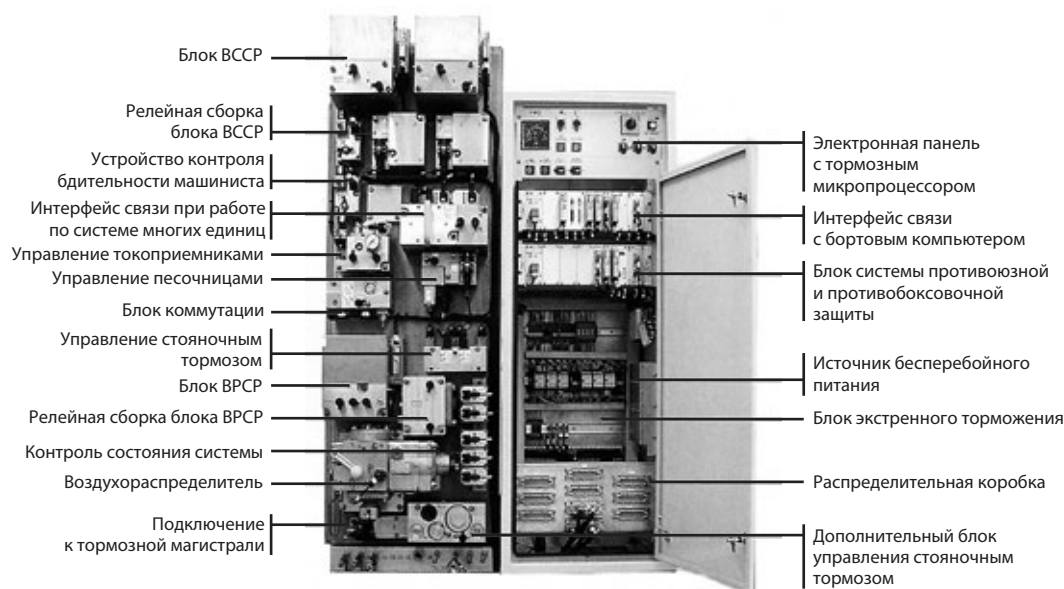


Рис. 5. Модуль тормозной аппаратуры МБС

- блок управления песочницами;
- блок управления стояночным тормозом;
- устройство контроля бдительности машиниста (Deadman);
- интерфейс связи с бортовым компьютером;
- интерфейс связи с другим локомотивом при работе с управлением по системе многих единиц;
- блок контроля состояния системы (PSW);
- источник аварийного питания, блок переключателей, распределительная коробка и иные вспомогательные устройства.

Кузов

В конструкцию кузова электровоза серии 185.2 внесены изменения, соответствующие ужесточившимся требованиям к сопротивляемости разрушению при разном роде инцидентах.

Целями работ, выполненных Bombardier совместно с компанией Eisenbahn Systemtechnik (EST, Ванген-им-Альгой, Германия), были, во-первых, обеспечение пассивной защиты локомотивной бригады и оборудования электровоза путем поглощения большей части кинетической энергии соударения предназначенными для этого конструктивными элементами буферного бруса и кабины управления и, во-вторых, уменьшение расходов на ремонт или замену поврежденных элементов. В расчетах в качестве типичного инцидента принято столкновение с другой единицей подвижного состава, автомобилем или иным громоздким объектом, находящимся на пути.

Первыми локомотивами, на которых были испытаны и применены конструкции так называемого оптимизированного с точки зрения сопротивляемости разрушению кузова, были электровозы серии 484 железных дорог Швейцарии.

Концепция повышения сопротивляемости разрушению подразумевает использование:

- эффективных буферов с эластомерными поглощающими аппаратами, способными без разрушения (и, следовательно, без расходов на ремонт) воспринимать энергию соударения до 0,06 МДж, что имеет место, например, при столкновении во время маневровых передвижений подвижного состава со скоростью до 12 км/ч;
- буферных брусьев, способных с заранее рассчитанной деформацией воспринимать энергию соударения до 1,7 МДж, что имеет место, например, при столкновении во время маневровых передвижений подвижного состава с превышением допустимой скорости или при лобовом столкновении двух единиц подвижного состава с относительно малой скоростью. В таком случае может потребоваться ремонт или замена поврежденных буферов, буферных брусьев и частично обшивки лобовых стенок;
- контролируемо деформируемых элементов обшивки лобовых стенок и кабин управления, способных с заранее рассчитанной деформацией воспринимать энергию соударения более 1,7 МДж. В таком случае могут быть частично повреждены несущие конструкции торцевых частей подвижного состава. В худшей ситуации, когда повреждения распространяются на переднюю часть кабины управления, локомотивная бригада может найти убежище в специально предназначенной для этого защищенной зоне глубиной не менее 750 мм. При этом риск распространения повреждений в машинное отделение практически отсутствует.

Другими конструктивными элементами кузова, включающимися в работу в зависимости от тяжести инцидента, являются:

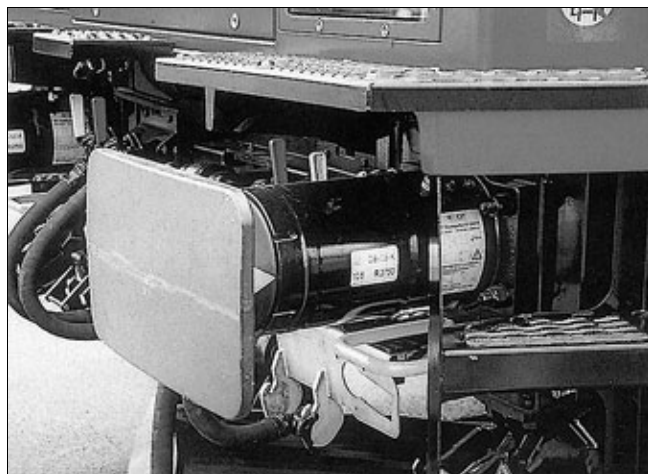


Рис. 6. Элементы системы пассивной безопасности EST Duplex G1.A1: буфер, усиленный буферный брус и устройство для предотвращения наползания

- массивные путеочистители, предназначенные для удаления с пути относительно мелких предметов во избежание схода электровоза с рельсов. Такие путеочистители способны без деформации выдерживать ударную нагрузку до 300 кН и с заранее рассчитанной деформацией — большую нагрузку. Положение путеочистителей по вертикали можно регулировать;
- устройства для предотвращения наползания, способные без деформации выдерживать вертикальную нагрузку до 150 кН;
- массивные балочно-листовые ограждения в передней части кабин управления под лобовыми окнами, способные без деформации выдерживать продольную статическую нагрузку до 700 кН, подобные же ограждения над лобовыми окнами, способные без деформации выдерживать продольную статическую нагрузку до 300 кН, и усиленные стойки по обеим сторонам лобовых окон;
- дополнительные стальные щиты во всю ширину кабины управления под лобовыми окнами, предназначенные для предотвращения проникновения в кабину конструктивных элементов другой единицы подвижного состава;
- усиленные задние стенки кабин управления, предназначенные для защиты от деформации зон убежища

Технические характеристики электровоза серии 185.2	
Длина по буферам, м.	18,9
Расстояние между центрами тележек, м.	10,4
Колесная база тележек, мм.	2600
Диаметр новых колес, мм.	1250
Ширина кузова, мм.	2600
Высота над УГР при опущенных токоприемниках, мм.	4410
Масса, т.	84
Мощность на ободу колес, кВт.	5600
Максимальная сила тяги, кН.	300
Максимальное тормозное усилие, кН.	300
Конструкционная скорость, км/ч.	140
Минимальный радиус проходимых кривых, м.	100

локомотивной бригады. Эти стенки выполняют также функции разделения конструкций кабин и остальной части кузова, что позволяет в случае инцидента с тяжелыми последствиями в процессе восстановительного ремонта относительно просто снимать поврежденную кабину и заменять ее новой без необходимости в работах на основной конструкции кузова.

Все это вместе образует систему пассивной безопасности EST Duplex G1.A1 (рис. 6).

Задача повышения сопротивляемости кузова разрушению на электровозе серии 185.2 решена без увеличения длины и массы по сравнению с электровозом серии 185.

Другие модификации

Установка кондиционирования воздуха перенесена вперед, за предохранительный щит, для облегчения работ по уходу и техническому обслуживанию. Расположение на пульте органов управления системой климатизации кабины оставлено без изменений.

Тележки электровоза серии 185.2 адаптированы к осевой нагрузке 22 т (электровоз серии 185 имеет осевую нагрузку 21 т). Для этого усилены рамы тележек, оси колесных пар и продольные тяги, передающие тяговые и тормозные усилия. Увеличение на 240 кг массы каждой тележки компенсируется уменьшением массы преобразовательного электрооборудования.

Электровозы 185.2 оснащены системой управления движения поездов EBICAB 2000 DES, объединяющей в себе функции используемых на железных дорогах Германии систем автоблокировки и локомотивной сигнализации: PZB 90 и LZB 72. Предусмотрены условия для установки аппаратуры европейской системы управления движением поездов ETCS. Можно также оснащать электровозы аппаратурой других систем по желанию заказчика.

Освоение серийного выпуска

Серийное производство электровозов серии 185.2, которые будут иметь порядковые номера с 185 201 по 185 400, начато в сентябре 2004 г. Первый электровоз был построен в январе 2005 г., поставки всей партии предусмотрено завершить в 2008 г.

В марте 2005 г. начата процедура получения доступа электровозов на железные дороги Швейцарии и Австрии. По получении соответствующего разрешения полигон их обращения существенно расширится.

Интересно отметить, что три экспериментальных электровоза серии 185, на которых отрабатывались технические решения по электровозу серии 185.2, по завершении испытаний были возвращены в исходное состояние и вновь направлены в эксплуатацию.

J. Pernička. Railvolution, 2005, № 1, p. 38 – 44.