

Грузовой тепловоз ER20 CF для Литвы

Летом 2005 г. государственные железные дороги Литвы заказали 34 шестиосных тепловоза с электрической передачей для вождения тяжеловесных поездов. Эти тепловозы являются первыми, выполненными на базе платформы шестиосных локомотивов компании Siemens. Таким образом, Siemens расширяет семейство Eurogunner, добавляя к четырехосным тепловозам ER20 шестиосные магистральные локомотивы.

После получения Литвой независимости в 1991 г. была создана государственная железнодорожная компания Lietuvos Geležinkeliai (LG). С момента учреждения LG стремилась форсированно интегрироваться в европейскую сеть железных дорог. В 1992 г. LG присоединилась к Международному союзу железных дорог (МСЖД).

Перевозки и локомотивный парк LG

Проводимые мероприятия по модернизации инфраструктуры являются проявлением того, что LG решительно вступила на путь присоединения к Европе. Это же относится и к модернизации парка подвижного состава. Речь идет о заключении контракта с компанией Siemens на разработку и поставку 34 грузовых тепловозов с электрической передачей.

Особенности географического положения Литвы с портом Клайпеда на Балтийском море делают сеть LG чрезвычайно важной для транзита из России и других стран СНГ. В 2005 г. общий объем грузовых перевозок LG составил 49 287 тыс. т. При этом на транзит пришлось 19 194 тыс. т, что составило приблизительно 39% общего объема перевозок. Поскольку в настоящее время ведутся работы по расширению порта Балтийск под Калининградом, в будущем предполагается дальнейшее увеличение этой доли перевозок.

Локомотивный парк до обновления

Длина сети линий LG с шириной колеи 1520 мм составила в 2005 г. 1771,2 км, из них электрифицированы (по системе однофазного переменного тока 25 кВ, 50 Гц) лишь 122 км пути. Отсюда понятно, что дизельная тяга является основой железнодорожного транспорта Литвы. Из 249 тепловозов, имевшихся в распоряжении LG в 2005 г., большая часть была предназначена для грузовой работы. Тепловоз серии M62 (в режиме двойной тяги 2M62), известный на бывших железных дорогах ГДР как BR 120, составляет основу локомотивного парка LG. Всего локомотивный парк LG имеет 96 тепловозов 2M62 (двухсекционных) и 42 тепловоза M62 (односекционных). LG осуществляет мероприятия по модернизации и реторизации этих локомотивов. По состоянию на середину 2007 г. на 10 тепловозах серии 2M62 установлены дизели компании Caterpillar, а на 17 локомотивах 2M62 и восьми серии M62 — российские дизели, изготовленные в Коломне.

Приобретение новых тепловозов

Наряду с модернизацией и реторизацией локомотивов M62 и 2M62 компания LG решила приобрести новые тепловозы. В конце

июля 2005 г. между компаниями LG и Siemens был подписан контракт на поставку 34 шестиосных грузовых локомотивов серии ER20 CF. Договор также предусматривал поставку запасных частей и специального оборудования, сервисное обслуживание локомотивов и обучение персонала. Срок поставки первого тепловоза — середина 2007 г., поставку остальных локомотивов планировалось завершить во втором квартале 2009 г.

Приобретая новые локомотивы, LG преследовала две основные цели — повышение безопасности движения и значительное снижение эксплуатационных расходов. Компания ожидает, что 34 новых тепловоза заменят в эксплуатации 64 устаревших локомотива.

При этом LG надеется снизить эксплуатационные расходы на 40%. В отличие от старых локомотивов, управляемых локомотивной бригадой из двух человек, тепловозы ER20 CF обслуживаются в одно лицо. Новые локомотивы будут эксплуатироваться на основных магистралях LG (в первую очередь в транспортных коридорах IXB и D). Они предназначены для вождения грузовых тяжеловесных поездов в режиме двойной тяги от Кены на юго-востоке до Клайпеды на северо-западе или до Кибартая на юго-западе. Масса поезда, ведомого локомотивами ER20 CF, может достигать 6000 т, в то время как старые локомотивы могли водить поезда массой лишь 4000 т. Новые локомотивы позволят LG выполнять требования европейского экологического законодательства в отношении вредных выбросов и уровня излучаемого шума.

Концепция локомотива ER20 CF

Локомотивы ER20 CF (рис. 1) являются первой серией новой платформы шестиосных тепловозов с электрической передачей семейства Eurogunner компании Siemens.



Рис. 1. Тепловоз серии ER20 CF железных дорог Литвы

Они представляют собой концептуальное развитие локомотивов серии Rh 2016, эксплуатируемых с 2002 г. на Федеральных железных дорогах Австрии (ÖBB). По состоя-

нию на середину 2007 г. в эксплуатации находилось 130 локомотивов Rh 2016. В конструкции локомотивов ER20 CF, как и в Rh 2016, использован модульный принцип.

Технические характеристики тепловоза серии ER20 CF

Осевая формула	3 ₀ -3 ₀
Ширина колеи, мм	1520
Масса, т	138
Мощность, кВт:	
по дизелю, установленная	2000
максимальная тяговая на обode	1600
максимальная тормозная на обode	1600
Сила тяги при трогании, кН	450
Максимальная скорость, км/ч	120
Длина по сцепкам (автосцепка СА-3), мм	22 850
Минимальный радиус проходимой кривой, м	125
Диаметр колес новых/изношенных, мм	1100/1020
Диапазон рабочих температур, °С	От -34 до +40
Габарит	ГОСТ 9238 – 83 1-Т
Вместимость топливного бака, л	7000
Ударно-тяговые приборы	Автосцепка СА-3 по ГОСТ 3475 – 81
Передача силы тяги от тележек к кузову	Штанга, работающая на сжатие и растяжение

При проектировании тепловоза ER20 CF учитывался опыт эксплуатации локомотивов Rh 2016. Более того, некоторые компоненты были существенно усовершенствованы. Кроме того, Siemens создавала также новые тепловозы. Так, для Национального общества железных дорог Франции (SNCF) совместно с компанией Alstom она разработала и поставила 400 тепловозов. Еще одной разработкой компании Siemens стал тепловоз Asiarunner (AR15). Благодаря последовательной стандартизации оборудования существует возможность оснащать локомотивы различных вариантов исполнения однотипными узлами и агрегатами.

Основные технические характеристики локомотива

Тепловозы ER20 CF с электрической передачей предназначены не только для вождения грузовых поездов, но и для выполнения маневровой работы на всей сети LG. Их можно использовать для тяги поездов в режиме кратной тяги (до трех локомотивов). На рис. 2 приведены тяговые и тормозные характеристики тепловозов ER20 CF.

Конструкция кузова

Кузов выполнен как самонесущая модульная конструкция. Прочные сварные элементы соответствуют требованиям DIN 12663. Максимально допустимые усилия сжатия и растяжения, прикладываемые в продольном направлении, составляют 2450 кН. Поведение локомотива при столкновении соответствует требованиям Технической спецификации по эксплуатационной совместимости систем подвижного состава стандартного типа (TSI RST, подвижной состав для скорости движения до 190 км/ч). Это означает, что выполнение перспективных требований европейского стандарта EN 15227 подтверждается результатами расчета на модели.

Кузов подразделяется на следующие компоненты: главную раму, боковые стенки, кабины управления и смонтированные лобовые части. Главная рама состоит из двух буферных брусьев, двух наружных и двух центральных продольных балок, четырех поперечных балок. Буферные брусья имеют прочную массивную конструкцию, поскольку подвергаются воздействию значительных нагрузок. Это, прежде всего, ударно-тяговые усилия, которые через среднюю автосцепку передаются от состава поезда на локомотив, а также силы тяги и торможения, передаваемые от тележек на кузов через присоединенную к буферному брусу штангу.

Продольные балки проходят по всей длине локомотива. Наружная пара этих балок вместе с верхними продольными балками боковых стенок обеспечивает жесткость кузовного каркаса. Центральная пара продольных балок воспринимает продольные силы, исходящие из зон расположения сцепок, а также служит для установки крепежных элементов оборудования, монтируемого в машинном отделении.

Главные поперечные балки (шкворневые) находятся в зоне центров тележек. Здесь через упругое рессорное подвешивание второй ступени передаются нагрузки от кузова на тележки. Дополнительные поперечные балки установлены впереди и позади дизель-генераторного агрегата.

Под дизелем нижняя рама выполнена как закрытый поддон с запирающимся сливным устройством для улавливания топлива и масел при заправке или при возникшей утечке.

В зонах для установки воздухозаборных решеток боковая стенка имеет решетчатую конструкцию, а в районе дизеля она выполнена из ребристых стальных листов, в которых сделан проем для двери в дизельное отделение. Все секции боковой стенки вверху заканчиваются продольной балкой, к которой крепятся элементы крыши.

Кабина управления, соединенная сваркой с кузовом локомотива, состоит из задней стенки с двумя проемами для дверей в машинное отделение, двух боковых стенок с проемами для входных дверей и окон с зеркалами заднего вида, крыши и балки для монтажа фронтальной части. Последняя является отдельным монтажным узлом, которым заканчивается концевая часть локомотива.

Планировка машинного отделения

При разработке оборудования также руководствовались модульным принципом. Это означает, что все отдельные компоненты объединены в функциональные узлы, которые размещаются в предварительно смонтированных и предварительно испытанных модулях.

Поперечными перегородками машинное отделение делится на три зоны:

- отсек Е с модулями тормозного оборудования (система подготовки сжатого воздуха, блок управления торможением и вспомогательное пневматическое оборудование), модулем электрооборудования (тяговый преобразователь на базе биполярных транзисторов с изолированным затвором IGBT, преобразователь питания вспомогательного оборудования с распределительным устройством, вентиляторы для охлаждения преобразователей и тяговых двигателей тележки 2 и система поездной радиосвязи), модулем оборудования для обеспечения безопасности движения поездов с блоками российской системы КЛУБ-У, генератором. Кроме того, в отсеке Е находятся автономная система управления противопожарной установкой, система воздухозабора и фильтрации, резервуар с огнегасящим средством, основные компоненты системы смазывания гребней бандажей, включая резервуар со смазкой, а также туалет;
- дизельный отсек с дизель-генератором, системой распределения воздуха и глушителем;
- холодильник с системой охлаждения дизеля, тормозным резистором и вентилятором тяговых двигателей тележки 1.

В кузове имеются два боковых коридора: один для прохода маши-

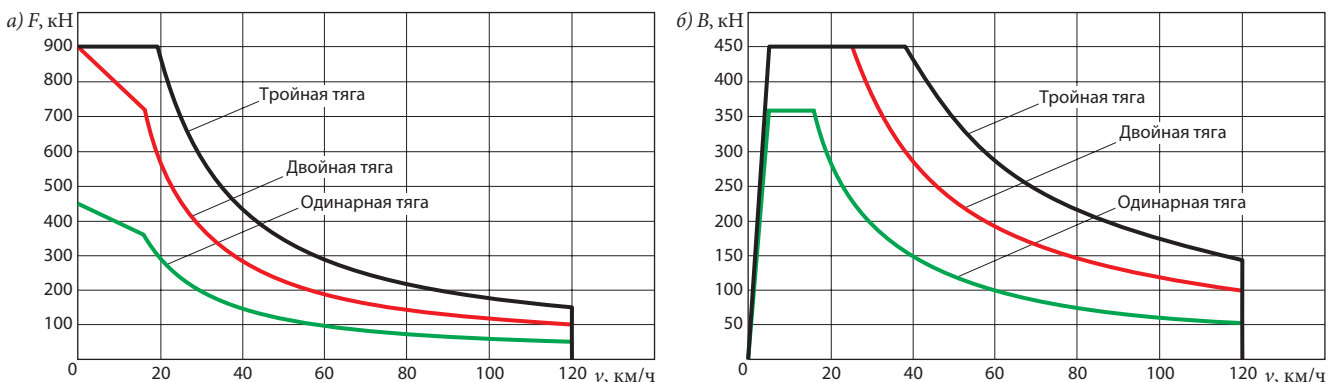


Рис. 2. Тяговые и тормозные характеристики тепловоза ER20 CF в режимах одинарной, двойной и тройной тяги: а — тяговые характеристики; б — тормозные характеристики; F — сила тяги; B — тормозная сила; v — скорость движения

ниста локомотива из одной кабины в другую, второй — для проведения работ по техническому обслуживанию и текущему содержанию. Первый коридор по прямой линии соединяет кабины управления. Все действия машиниста в машинном отделении (в особенности при подготовке к поездке и по ее окончании) могут выполняться из этого коридора. В технический коридор может заходить только обслуживающий персонал для проведения соответствующих работ. В этот коридор также можно попасть из кабин управления. В дизельном отсеке на каждой стороне локомотива находится дополнительная наружная дверь для облегчения проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Под техническим коридором в общем канале находятся предвзвешенно смонтированный и испытанный комплект пневматических трубопроводов и часть кабельной разводки тяговой цепи. Под коридором для машиниста локомотива в общем кабельном канале размещены кабельная разводка вспомогательного оборудования, линии управления и шины передачи информации. Большая часть кабелей тяговых цепей размещена под агрегатами в центре локомотива. Благодаря такому четкому пространственному разделению цепей управления и тяговой разводки исключается их взаимное воздействие.

Крыша машинного отделения состоит из трех секций — по одной для каждого отсека. В крышевой секции над отсеком электрооборудования установлены главные воздушные резервуары. Крыша над дизельным отсеком разделена на две части. К нижней части подвешен глушитель, который при монтаже в сборе с секцией крыши устанавливается через верх. Верхняя часть этой крышевой секции образует аэродинамический экран над глушителем и выпускными окнами для выхлопных газов. Третьей крышевой секцией закрывается холодиль-

ная камера. В этой секции имеются большие проемы, через которые удаляется воздух, охлаждающий теплообменник холодильника и тормозные резисторы.

На крыше установлена 8-метровая коротковолновая антенна системы поездной радиосвязи типа РВС российского производства (Ижевский радиозавод). Кроме того, на крыше размещены антенна УКВ-радиосвязи, антенна глобальной спутниковой навигации (GPS), а также для каждого направления движения по одному звуковому сигналу высокого и низкого тона.

Каркасные конструкции боковых стенок машинного отделения в отсеке электрооборудования закрыты решетками с центробежными воздушными фильтрами, а в секции холодильника — решетками с большими ячейками, предотвращающими попадание более крупных частиц.

В подкузовной зоне перед крайними колесными парами установлены снегоочистители, антенны системы КЛУБ-У и песочницы. Между тележками подвешен топливный бак, рядом с которым находится контейнер с аккумуляторными батареями и блоком двухслойных конденсаторов высокой емкости (Ultra Caps). Эти конденсаторы, заряжаемые от аккумуляторной батареи через преобразователь постоянно-постоянного тока, используются для питания стартера. Таким образом, здесь не требуется отдельная аккумуляторная батарея для стартера. Кроме того, перед колесами осей 3 и 4 установлены еще четыре песочницы.

Все зоны машинного отделения (за исключением холодильника) и обе кабины управления контролируются датчиками дыма и системой пожарной сигнализации. В случае возникновения пожара системы тепловоза автоматически отключаются в определенной последовательности. При необходимости автоматически включается установка пожаротушения в дизельном отсеке.

Кабина управления

При разработке кабин управления с входными дверями с обеих сторон особое внимание было уделено эргономически правильному конструктивному исполнению рабочего места машиниста и созданию для него благоприятных условий работы. Это проявляется в наличии хорошей звуко- и теплоизоляции кабины, в размерах и форме лобового остекления, обеспечивающего оптимальные условия видимости, в исполнении пульта управления с четким разграничением уровней управления и индикации, в удобных креслах машиниста и помощника машиниста, а также в наличии различного вспомогательного оборудования, облегчающего работу машиниста локомотива и персонала, выполняющего техническое обслуживание. К вспомогательному оборудованию кабин управления относятся:

- установка кондиционирования воздуха, пригодность которой к условиям эксплуатации в зимнее время была проверена специальными испытаниями;
- система подогрева пола;
- боковое окно с опорой для рук и ветроотражательным щитком;
- солнцезащитная шторка (жалюзи) на лобовом окне;
- откидывающееся обогреваемое боковое зеркало;
- держатель для бутылки с напитками;
- термоконтейнер для охлаждения напитков и подогрева закусок;
- шкаф у задней стенки для хранения личных вещей;
- вешалки для одежды;
- аккумуляторный фонарь с зарядным устройством;
- штепсельная розетка на 24 В постоянного тока;
- пепельница и контейнер для мусора.

Правосторонний пульт управления обеспечивает удобное управление как сидя, так и стоя. В каби-

не машиниста находятся также элементы управления системой поездной радиосвязи РВС, системой обеспечения безопасности движения поездов КЛУБ-У и противопожарной установкой.

Тяговое оборудование

Система электрической тяги локомотива подразделяется на три части: стандартный силовой модуль типа Powerpack, состоящий из дизеля и генератора, который вырабатывает энергию для тяги и вспомогательного оборудования; центральный Е-модуль для преобразования и распределения энергии, в котором объединены системы силовой электроники, бортовая сеть электроснабжения и система управления локомотивом; тяговый привод, состоящий из тяговых двигателей с редуктором, получающих питание от инверторов центрального Е-модуля (рис. 3).

Генератор, крепящийся на фланцах к дизелю, представляет собой бесщеточную синхронную машину трехфазного тока с самовентилиацией. Обмотка возбуждения генератора получает питание от машинного возбуждателя и регулирующего устройства.

Модуль электрооборудования (Е-модуль), находящийся в машинном отделении локомотива, объединяет следующие компоненты и функциональные блоки:

- неуправляемый трехфазный мостовой выпрямитель;
- промежуточное звено постоянного напряжения, состоящее из двух отключаемых промежуточных контуров;
- два тяговых импульсных инвертора, питающих тяговые двигатели (построены на водоохлаждаемых транзисторах IGBT);
- два прибора для автоматической установки тормозного режима (на базе транзисторов IGBT);
- инвертор для электроснабжения вспомогательного оборудования (на базе транзисторов IGBT);

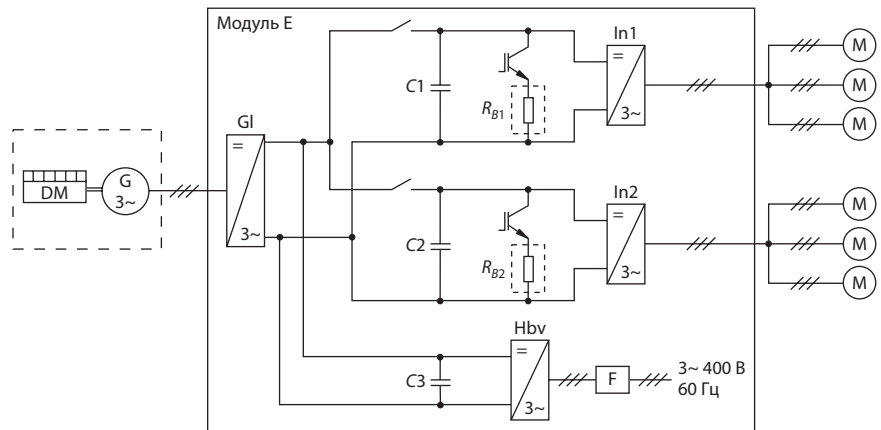


Рис. 3. Принципиальная схема тяговых цепей и вспомогательного преобразователя: DM — дизель; G — генератор; Gl — выпрямитель; C1 — C3 — блоки конденсаторов промежуточных контуров; R_{B1} , R_{B2} — тормозные резисторы тяговых преобразователей 1 и 2; In1, In2 — тяговые инверторы 1 и 2; Hbv — вспомогательный инвертор; F — фильтр на выходе вспомогательного инвертора; M — тяговый двигатель

- аппаратная камера для коммутации в цепях вспомогательного оборудования и аккумуляторных батарей (контакты трехфазного тока, автоматы защиты электродвигателей, линейные автоматы защиты и т. д.);

- система управления локомотивом;
- зарядное устройство для аккумуляторных батарей;
- регулятор тока возбуждения генератора;
- система охлаждения с замкнутым контуром циркуляции воды.

Выходное напряжение генератора выпрямляется с помощью неуправляемого трехфазного диодного моста. От него заряжаются конденсаторы промежуточного звена постоянного напряжения. Промежуточный контур представляет собой связующее звено между выпрямителем и импульсными инверторами. Каждый тяговый импульсный инвертор преобразует напряжение промежуточного звена в трехфазное, регулируемое по амплитуде и частоте, и питает три тяговых двигателя одной тележки, включенных по параллельной схеме.

К промежуточному звену тяговой схемы присоединен еще один инвертор, который служит для пи-

тания вспомогательного оборудования локомотива.

Во время электрического торможения тяговые двигатели, работающие в генераторном режиме, отдают энергию торможения обратно в промежуточный контур. Рекуперированная энергия торможения используется для вспомогательного оборудования. Излишки ее с помощью тормозного регулятора преобразуются в тормозном резисторе в тепло.

Тяговая передача. Все шесть колесных пар локомотива приводятся во вращение асинхронными тяговыми двигателями, имеющими принудительное воздушное охлаждение. Входное окно для воздуха находится в верхней части корпуса двигателя. Охлаждающий воздух проходит через воздушный зазор и каналы охлаждения, охватывая статор и ротор, перед тем как выйти наружу в зоне подшипникового щита.

Тяговый двигатель установлен на раме тележки. Его редуктор насажен на ось колесной пары и со стороны двигателя жестко соединен с рамой тележки. Валы двигателя и редуктора соединены зубчатой муфтой для передачи крутящего момента и компенсации относительных смещений.

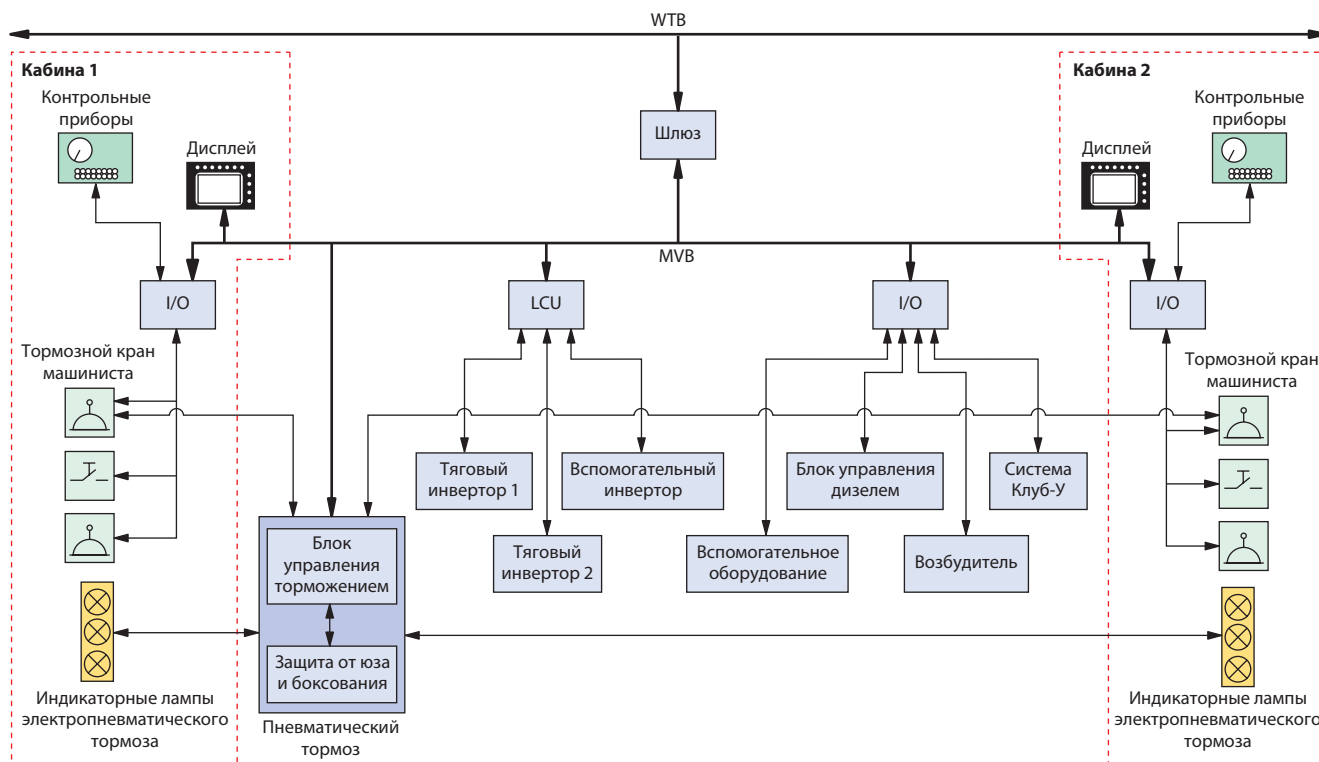


Рис. 4. Структура системы управления:

I/O – устройства ввода/вывода; LCU – блок управления локомотивом; MVB – многофункциональная вагонная шина; WTB – поездная шина

Система управления

Эта система выполняет задачи управления, регулирования и диагностики. Она характеризуется четкой структурой и использованием стандартных и надежных компонентов. Система управления обеспечивает передачу команд с пульта управления соответствующим подсистемам (рис. 4). Приборы индикации информируют машиниста о рабочем состоянии систем локомотива. Диагностические сообщения от подсистем регистрируются, предварительно обрабатываются, передаются на дисплей машиниста и заносятся в память с целью их дальнейшего использования при проведении работ по техническому обслуживанию или ремонту.

Центральное место в системе управления занимает блок управления локомотивом (LCU). Он реализован на базе железнодорожной автоматизированной системы управления Sibas 32, разработанной ком-

панией Siemens. Устройство имеет два уровня: центральное управление с такими функциями, как задание команд и требуемых параметров, логика управления, многократная тяга, диагностика и т. д., и управление приводом с такими задачами, как регулирование рабочих параметров импульсных инверторов и электрической системы защиты от юза и боксования, а также регулирование силы сцепления и контроль системы привода.

Для передачи данных используется сеть поездной связи TCN, выполненная в соответствии с требованиями Международной электротехнической комиссии IEC 61375. Сеть TCN включает в себя поездную информационную шину WTB, обеспечивающую обмен данными между несколькими локомотивами в составе поезда, и многофункциональную вагонную шину MVB, по которой осуществляется обмен данными в пределах локомотива. Информационные шины имеют резервированное исполнение.

Подсистемы, не имеющие собственных интерфейсов с MVB, соединены с системой управления с помощью децентрализованных модульных блоков ввода и вывода данных. Благодаря таким модульным блокам расширяются возможности в области диагностики, в то время как объем проводной и кабельной разводки на локомотиве значительно уменьшается.

Семейство локомотивов Eurorunner

Во время создания тепловоза ER20 CF для железных дорог Литвы этот локомотив не рассматривался как единичный проект. Были разработаны требования к целому семейству локомотивов, которые были реализованы в конструкции ER20 CF. К этому семейству (платформе) локомотивов предъявляются следующие основные требования:

- возможность эксплуатации во всех странах Европы, а также за

ее пределами, в том числе в зонах пустынь;

- использование как для грузовой (без системы электроснабжения поезда), так и для пассажирской работы (с системой электроснабжения поезда);

- возможность установки дизелей диапазона мощности 2000–3000 кВт по меньшей мере трех ведущих компаний-изготовителей;

- реализация максимальной осевой нагрузки 20 т с учетом 2/3 запаса топлива для перспективного варианта тепловоза ER30 CU с дизелем мощностью 3000 кВт и системой электроснабжения поезда;

- гарантия перспективности конструкции локомотива конкретной модификации.

Наиболее обязывающим является требование о возможности эксплуатации локомотива в странах Европы. Для этого необходим минимальный габарит подвижного состава, который вступает в противоречие с требуемой в Литве высотой прохода в машинном отделении, равной 1,9 м. Проблема решена благодаря использованию стандартного кузова уменьшенной высоты, в котором была обеспечена требуемая высота прохода, но несколько уменьшена высота крышевых секций.

Использование тепловоза в странах Европы также требует установки стандартного ударно-тягового устройства. В сварном узле нижней рамы «литовский» буферный брус с российской автосцепкой можно без особых изменений заменить буферным брусом, на котором можно установить стандартный тяговый крюк и буфера.

При конструировании тележки и в особенности осей колесных пар были учтены различия в ширине колеи. Конструкция оси позволяет без каких-либо изменений в тележке формировать колесные пары для колеи шириной 1435 или 1520 мм.

Монтаж российских воздухо-распределителей типа 483 для гру-

зовых поездов и типа 292/305 для пассажирских в модуле тормозного оборудования выполнен таким образом, что их с небольшими затратами можно заменить на оборудование для тормозной системы стандарта МСЖД. Указанные изменения не затрагивают основных элементов модуля, например панели тормозного оборудования.

Возможность установки традиционных в Европе систем обеспечения безопасности движения подтверждена не только для каждой отдельной системы, но и для нескольких различных систем в соответствии с так называемыми пакетами требований стран. Это позволяет осуществлять движение по следующим трансъвропейским коридорам и железнодорожным сетям отдельных стран:

- Нидерланды – Польша (Нидерланды, Германия, Австрия, Польша);

- Нидерланды – Италия (Нидерланды, Германия, Австрия, Швейцария, Италия);

- страны Бенилюкса, Германия и Австрия;

- Юго-Восточная Европа (Германия, Австрия, Польша, Чехия или Словакия);

- Швеция;

- Литва, Белоруссия.

Все пакеты требований стран совместимы с требованиями европейской системы управления движением поездов (ETCS) уровней 1 и 2.

При эксплуатации в странах Скандинавского полуострова система воздухозабора для «чувствительных» потребителей, таких, как компрессор, системы охлаждения преобразователей, генератора, вентиляторов тяговых двигателей, а также система подготовки топливной смеси располагаются в зоне крыши. Отсюда через распределительные воздухопроводы воздух подается потребителям. Сравнительно «нечувствительные» потребители, такие, как холодильник дизеля и тормозной реостат, получают воздух через клапаны в верхней

секции боковой стенки. Нижние две трети боковой стенки в зимнее время закрываются. При эксплуатации в северных странах большим преимуществом является оснащение локомотива двумя установками для предварительного обогрева выключенного дизеля. Мощность каждой из них составляет 30 кВт. Кроме того, здесь используются нечувствительные к температуре двухслойные конденсаторы Ultra-Caps вместо пусковых аккумуляторных батарей, работоспособность которых зависит от температуры и объема работ по техническому обслуживанию. В настоящее время исследуется возможность эксплуатации тепловоза в условиях пустынь. Это исследование включает изучение воздействия высоких температур и других факторов окружающей среды на отдельные элементы конструкции и систему фильтрации воздуха.

Для удовлетворения требования об одновременном включении в разработанную платформу грузовых и пассажирских шестиосных тепловозов необходимо было выполнить два требования. Во-первых, в конструкцию локомотива следовало интегрировать систему электроснабжения поезда мощностью до 500 кВт·А. Эта система может быть выполнена в виде подкузовного контейнера в комбинации с уменьшенным топливным баком вместимостью около 5000 л. Соответствующая конструкция уже доказала свою пригодность в четырехосных тепловозах ER 20 В. Во-вторых, поскольку грузовые и пассажирские локомотивы отличаются по силе тяги при трогании и задаваемой максимальной скорости, эти параметры следует реализовать путем правильного выбора передаточного числа редуктора. Ниже приведены ориентировочные значения силы тяги при трогании и соответствующие им величины максимальной скорости (табл. 1).

При расчете массы локомотива и необходимой площади в кузо-

Таблица 1

Ориентировочные значения максимальной скорости движения тепловозов и силы тяги при трогании

Максимальная скорость, км/ч	Максимальная сила тяги при трогании, кН
100	600
120	500
140	430
140	380

ве, которая потребуется для монтажа оборудования, были рассмотрены высокооборотные дизели серии С 175 компании Caterpillar и серии 4000 компании MTU (Фридрихсхафен), а также среднеоборотные двигатели компании ABC (Anglo Belgian Corporation). Кроме того, была выполнена проверка возможности реализации варианта ER30 CU, т. е. тепловоза с дизелем мощностью 3000 кВт и системой электроснабжения поезда.

Для обеспечения перспективности разрабатываемой платформы потребовалось выполнение следующих условий: прочность при столкновениях соответствует требованиям Технической спецификации по эксплуатационной совместимости

TSI RST (Подвижной состав) для обычных железных дорог или стандарту EN 15227; уровень шумоизлучения отвечает требованиям TSI Noise (Шум) для обычных железных дорог; показатели вредных выбросов соответствуют требованиям директивы 2004/26 ЕС уровня 3b.

Перспективные требования TSI RST или EN 15227 должны разрабатываться на основе современного уровня знаний. Ко времени поставки первого тепловоза ER20 CF на сеть Литвы и его презентации, состоявшейся в начале октября 2007 г., требование о прочности при столкновении по сценариям 1 и 2 TSI было проверено лишь с помощью расчетов и моделирования. Требования по уровню излучаемого шума проверялись на базе данных, представляемых изготовителями используемых дизелей.

Предельные показатели вредных выбросов согласно директиве ЕС 2004/26 ЕС уровня 3b и в соответствии с современным уровнем развития могут быть достигнуты только при условии использования устройств для снижения токсичности выхлопа. На базе предварительных данных для будущих поколений ди-

зелей разработан проект устройства для снижения токсичности выхлопных газов, которое может использоваться в качестве базового для всего семейства локомотивов: выхлопные газы после турбонагнетателей подаются в сажевый фильтр, снижающий содержание сажи до величины, которая ниже предельного значения, равного 0,025 г/кВт·ч. Вслед за этим осуществляется впрыск карбамида, и в смесительном канале получается однородная смесь из выхлопных газов и карбамида. Уменьшение концентрации NO_x до величин ниже предельного значения 4 г/кВт·ч происходит в катализаторе SCR (избирательное каталитическое восстановление). Введение новой технологии изготовления дизелей запланировано на 2012 г. Рассмотренная концепция устройства для снижения токсичности выхлопа до того времени, вероятно, еще будет изменена.

В табл. 2 приведены технические данные перспективных тепловозов платформы Eurogunner.

Перспективы

Локомотив ER20 CF является первым шестиосным тепловозом новой конструкции компании Siemens, который будет использоваться для вождения тяжеловесных грузовых поездов на сети железных дорог Литвы. Он является первым примером реализации платформы тепловозов, пригодных также для эксплуатации на железных дорогах стран Центральной Европы с шириной колеи 1435 мм.

В конструкции тепловоза ER20 CF уже реализован большой объем требований, предъявляемых к локомотивам будущего. Компания Siemens готова предложить на рынке свои новые разработки в области шестиосных тепловозов — ER27/30 CF для Центральной Европы и ER30 CF для Скандинавии.

По материалам компании Siemens и сайта www.railcolor.net.

Таблица 2

Технические данные перспективных тепловозов платформы Eurogunner

Характеристика	Тепловоз	
	ER27/30 CF (Центральная Европа)	ER 30 CF (Скандинавия)
Ширина колеи, мм	1435	
Габарит	МСЖД 505 – 1	DSB 3A 16383
Мощность по дизелю, кВт	2700/3000	3000
Масса, т	120 (с 2/3 запаса топлива)	126 ± 2%
Максимальная скорость, км/ч	140	
Максимальная сила тяги на ободу, кН	350 (при осевой нагрузке 20 т и $\mu_0 = 0,3$)	410 (при осевой нагрузке 21 т и $\mu_0 = 0,33$)
Ударно-сцепные устройства	Винтовая сцепка с буферами	
Содержание вредных выбросов в выхлопных газах	Степень IIIa (2004/26/ЕС)	
Вместимость топливного бака, л	7000 (используется 6800 л до следующей заправки)	7000 (используется 6850 л до следующей заправки)
Температурный диапазон эксплуатации, °С	– 40 ... +40	
Система обеспечения безопасности движения	Indusi/PZB 90	ATC (ATSS/L10000)