

Трамвай-поезд

следующего поколения

В феврале 2010 г. компания Alstom официально представила в Нанте властям провинции Земля Луары (Франция) первый из 15 двухсистемных трамваев-поездов типа Citadis Dualis (рис. 1), которые будут поставлены для обслуживания местных пассажирских перевозок в окрестностях данного города. Кроме того, еще 24 трамвая-поезда заказаны для провинции Рона-Альпы. В случае реализации опции к контракту, заключенному с компанией-изготовителем Национальным обществом железных дорог Франции (SNCF) в мае 2007 г., общая численность парка трамваев-поездов Citadis Dualis составит 200 ед.

Хотя подвижной состав, имеющий возможность обращения по линиям как городского рельсового транспорта, так и железных дорог общего пользования, обычно относят к типу трамвай-поезд, в данном случае он предназначен для эксплуатации только на железнодорожных линиях без выхода на сеть линий трамвая, как это имеет место на линии Т4 в Париже и на линии Бельгард — Женева. Поэтому было бы правильнее классифицировать такой подвижной состав как поезд-трамвай.

Первое во Франции реальное сообщение типа трамвай-поезд должно открыться в декабре 2010 г. на линии Мюлуз — Крут. Для его обслуживания предназначены 12 вагонов типа Avanto постройки компании Siemens, которые в пределах Мюлуза будут обращаться на линиях обычного трамвая транспортной администрации Sitram, а далее до Крута пойдут по железнодорожной линии общего пользования.

Для разработки, освоения производства и испытаний трамвая-поезда нового поколения, получившего название Citadis Dualis, компания Alstom организовала на своем предприятии в Пти-Форе (пригород Валансьена) небольшую специализированную бригаду. Результатом ее деятельности стало то, что в на-

стоящее время этот завод выпускает один вагон в месяц, однако руководство компании считает, что выпуск вскоре возрастет до 2,5 вагонов в месяц.

SNCF заказало трамвай-поезда Citadis Dualis в двух вариантах исполнения: для региона Земля Луары в расчете на обращение на линиях, электрифицированных на постоянном токе 750 В и переменном 25 кВ, 50 Гц, и для региона Рона-Альпы в расчете на питание от контактной сети постоянного тока 1,5 кВ и 750 В.

Стоимость одного двухсистемного вагона в соответствии с по-

следним заказом на восемь таких единиц, сделанным в 2009 г., составляет 3,49 млн. евро, или 31,4 тыс. евро/м² полезной площади. Это вполне разумная цена по существующим стандартам для современных трамваев и подвижного состава рельсового транспорта облегченного типа.

Более поезд, чем трамвай

Длина трамвая-поезда Citadis Dualis составляет 42 м при ширине кузова 2650 мм. Его конструкция рассчитана на восприятие без разрушения продольной силы 600 кН, что соответствует требованиям европейского стандарта EN 15227 по прочности на случай столкновения. Масса двухсистемного вагона, равная 65 т, или 584 кг/м² полезной площади, распределена на пять тележек с соблюдением ограничения осевой нагрузки 12 т. При шести синхронных тяговых двигателях с возбуждением от постоянных магнитов мощностью по 150 кВт коэффициент мощности на единицу массы составляет 13,8 кВт/т, что сравнимо с аналогичным показателем новых электропоездов серии Z 50000 (Spacium 3.06), заказанных компании Bombardier компанией-



Рис. 1. Первый трамвай-поезд Citadis Dualis в Нанте

оператором Transilien для обслуживания пригородных сообщений в регионе Иль-де-Франс (Большой Париж). Примерно такое же соотношение массы и мощности характерно для электропоездов Coradia Continental компании Alstom, эксплуатируемых на линиях федеральной земли Бавария (Германия).

Основные отличия трамваев-поездов Citadis Dualis от пригородных электропоездов заключаются в меньшей ширине кузова, более высоком замедлении при торможении (благодаря применению магнитно-рельсового тормоза), а также в способности преодолевать подъемы большой (до 65%) крутизны и кривые малого (до 25 м) радиуса, что позволяет им обращаться на линиях трамвая в городах. В каждом вагоне имеется 98 мест для сидения, а площадь пола достаточна для 153 пассажиров, едущих стоя.

Компоновка оборудования

Четырехсекционный вагон Citadis Dualis с тремя моторными и двумя поддерживающими тележками имеет осевую формулу $B_0'2'2'B_0'B_0'$. Моторные тележки размещены под секцией 2, три моторные — под узлами межсекционных сочленений. Секция 3 приспособлена для посадки и высадки лиц с ограниченной подвижностью, а в варианте исполнения для Нанта здесь имеется еще и адаптированный для таких пассажиров туалет, что сделано впервые в подвижном составе данного типа (рис. 2).

В нижних опорных частях узлов сочленений применены шаровые



Рис. 2. Интерьер трамвая-поезда Citadis Dualis (слева — туалет; фото: Alstom)

шарнирные соединения (шарниры Гука), а в верхних частях обеспечены три степени свободы относительного перемещения. В каждом узле сочленения установлены также два продольных демпфера. Двойные переходные межсекционные суфле компании Hübner шириной 1150 мм дают пассажирам возможность прохода по всей длине вагона.

Все электрооборудование размещено на крыше вагона. На крыше секции 2 установлены токоприемник и трансформатор компании Ageva массой 2,8 т. У вагонов, предназначенных для работы с питанием от контактной сети постоянного тока, трансформатор заменен на понижающий импульсный прерыватель, что уменьшает массу тары вагона на 2 т. Все тяговые двигатели получают питание от отдельных инверторов.

Каждый вагон оснащен двумя установками кондиционирования воздуха компании Thermoking, получающими питание от вспомогательных инверторов мощностью 60 кВт·А компании АВ Turgi. Все электрооборудование имеет воздушное охлаждение.

Механическая часть

Тележки типа iXege (рис. 3), разработанные специально для низкопольных вагонов трамвая семейства Citadis, представляют собой несомненное нововведение. Как моторные, так и поддерживающие тележки, подобные по конструкции, имеют колесную базу 1850 мм; диаметр колес типа V60 с промежуточными упругими элементами, изготавливаемых компанией GHN, равен 740 мм. Каждая ось состоит из трех частей. На торцовых частях оси смонтированы вращающиеся втулки, на которых в свою очередь закреплены колеса, тормозные диски и (на моторных тележках) тяговые редукторы, а средняя часть оси воспринимает вертикальные нагрузки. Тяговые двигатели установлены снаружи рамы тележки и ориентированы

продольно, передача крутящего момента от двигателей к колесам осуществляется через карданный вал и коническую зубчатую передачу.

По данным Alstom, тележки iXege имеют отличные ходовые качества при скорости до 120 км/ч.

Высота пола межсекционного перехода над тележками относительно УГР составляет 530 мм с уклоном крутизной 8% к центральной части пассажирского салона, где она равна 405 мм. Высота пола входных площадок равна 370 мм. Кресла шириной 460 мм расставлены по два в ряд по обе стороны центрального прохода шириной 560 мм. Продольный шаг расстановки кресел равен 620 мм.

Испытания

Перед доставкой в Нант первый вагон Citadis Dualis прошел полный цикл испытаний на заводе-изготовителе, на экспериментальном полигоне компании Siemens в Верберг-Вильденрате (Германия) и на участке Плуаре — Плумерен линии Сен-Бриё — Брест в провинции Бретань (Франция), электрифицированной на переменном токе 25 кВ, 50 Гц.

В настоящее время приоритетной задачей компании Alstom является получение разрешения Национального ведомства по безопасности на железных дорогах (EPSF) на эксплуатацию трамваев-поездов Citadis Dualis на сети железных дорог Франции. Процесс сертификации может стоить до 10 млн. евро.

Кроме того, для эксплуатации трамваев-поездов Citadis Dualis на сети линий трамвая в городах необходимо получить разрешение Технической службы по направляемым транспортным средствам (STRMG). Однако поскольку трамвайные сети Нанта и Лиона рассчитаны на обращение вагонов с шириной кузова 2400 мм, а кузова вагонов Citadis Dualis имеют ширину 2650 мм, рассчитывать на их эксплуатацию в этих городах нельзя.

Предстоящая эксплуатация

Как указано выше, из 39 заказанных трамваев-поездов Citadis Dualis 15 ед. предназначены для провинции Земля Луары. Эксплуатация семи из них должна начаться в конце 2010 г. на участке длиной 31 км Нант — Клиссон линии Нант — Ла-Рош-сюр-Йон, которая была электрифицирована на переменном токе 25 кВ, 50 Гц в 2008 г.

Еще восемь вагонов будут поставлены ко времени повторного открытия движения на однопутной линии Нант — Шатобриан, в настоящее время неиспользуемой. Первый участок от Нанта до Нор-сюр-Эрдра длиной 26 км будет открыт в 2011 г., а весь маршрут до Шатобриана должен быть готов к концу 2012 г. Большая часть этой линии электрифицирована на переменном токе 25 кВ, 50 Гц, однако на ней имеется короткий участок в восточной части Нанта, электрифицированный на постоянном токе 750 В из-за пересечения в одном уровне железной дороги с трамвайной линией 1.

Все эти вагоны будут приписаны к небольшому депо, которое построено в Дулоне вблизи Нанта.

Остальные 24 трамвая-поезда Citadis Dualis предназначены для провинции Рона-Альпы, где они будут использоваться на радиальных маршрутах, отходящих от станции Сен-Поль в Лионе, которые в настоящее время обслуживаются дизельными рельсовыми автобусами.

Первым маршрутом, подлежащим переводу на обслуживание трамваями-поездами Citadis Dualis в 2011 г., станет маршрут Лион-Сен-Поль — Тассен — Шарбоньерле-Бен — Сен-Бель длиной 25 км.

В 2012 г. после укладки нового обходного участка в Тассене будет введен в эксплуатацию второй маршрут Лион-Сен-Поль — Тассен — Бринье.

Открытие третьего маршрута, который свяжет Тассен, Дардоли и Лозанн, запланировано на 2015 г.



Рис. 3. Моторная тележка iXege

Согласно прогнозам, уже в 2012 г. этим новым видом транспортного обслуживания в Лионской агломерации будут ежедневно пользоваться около 13 тыс. пассажиров.

В настоящее время линии, по которым проходят указанные маршруты, интенсивно реконструируются в рамках проекта, стоимость оценивается в 300 млн. евро. На ряде участков укладывают вторые пути, линии электрифицируют на постоянном токе 1,5 кВ, хотя вагоны Citadis Dualis могут работать от напряжения как 1,5 кВ, так и 750 В постоянного тока. Новое депо для технического обслуживания подвижного состава будет построено в Арбреле.

Дальнейшие планы

Известны сроки реализации проектов организации сообщений типа трамвай-поезд в регионах Мюлуза, Нанта (открытие в 2010 г.) и Лиона (2011 г.), однако остается открытым вопрос о местах последующего использования трамваев-поездов во Франции.

Наиболее реален проект Tangentielle Nord («Северный тангенциальный») — маршрут длиной 28 км с 14 остановками, проходящий по двухпутной линии в северных пригородах Парижа и связывающий Сартрувиль (станцию на линии А сети скоростных региональных сообщений RER) и Нуази-ле-Сек (станцию на линии Е сети RER и конечный пункт линии трамвая Т1).

Линия по этому проекту будет проложена вдоль действующей грузовой окружной линии Grande Ceinture, однако из-за ограничен-

ного пространства она может иметь ширину полотна только 8,5 м вместо 10 м (как у обычных железнодорожных линий). В конечном счете для обслуживания маршрута Tangentielle Nord потребуется парк из 83 трамваев-поездов Citadis Dualis, однако пока предполагают заказать только 11 вагонов для первой очереди проекта между станциями Эпине-сюр-Сен (на линии С сети RER) и Ле-Бурже (на линии В сети RER). Стоимость всего проекта может составить около 1 млрд. евро, и после открытия в 2017 г. маршрутом будут ежедневно пользоваться до 150 тыс. пассажиров.

В регионе Иль-де-Франс трамвай-поезда могут появиться и на маршруте между парижскими пригородами Масси и Эври. Между станциями Масси и Эпине-сюр-Орж он будет проходить по путям линии С сети RER, а от Эпине-сюр-Орж ответвится на новую трамвайную линию до станции Эври-Куронн.

Еще один проект рассматривается в Эльзасе, где трамвай-поезда должны связать Страсбург, Андзем, Мольсем/Бар или Вайсвиллер по новой трамвайной линии F в Страсбурге (ее открытие запланировано на 2010 г.) и существующим линиям SNCF, на которых трамвай-поезда будут обращаться вместе с поездами сети скоростных региональных сообщений TER. Для обеспечения беспрепятственного выхода трамваев-поездов на городские линии трамвая компания Alstom разрабатывает вариант исполнения вагонов Citadis Dualis с шириной кузова 2400 мм, но с удлинением их до 52 м за счет включения дополнительной секции; число моторных тележек при этом останется прежним (три). Никакой конкретной даты по этому проекту пока не указывают, но не исключено, что он будет реализован в 2014 г.

H. Hondius. Railway Gazette International, 2010, № 5, p. 42–45; материалы компании Alstom Transport (www.transport.alstom.com).