

# Двухэтажные высокоскоростные поезда TGV Duplex

Национальное общество железных дорог Франции (SNCF) уже более 12 лет эксплуатирует высокоскоростные электропоезда TGV Duplex из двухэтажных вагонов. Накопленный опыт подтвердил правильность выбора этой технической концепции подвижного состава для расширяющейся сети скоростных перевозок на дальние расстояния как во внутренних, так и в международных сообщениях. Численность парка двухэтажных высокоскоростных электропоездов постройки компании Alstom, уже находящихся в эксплуатации, заказанных или оговоренных как опцион, достигла 255 ед. Из них в регулярной эксплуатации находятся 117 поездов, поставки 24 поездов модификации Dasye планировали завершить в конце 2009 г. (табл. 1).

В отдаленной перспективе устаревшие поезда TGV разных серий из одноэтажных вагонов будут заменены двухэтажными поездами TGV Duplex. Таким образом сформируется парк однотипного подвижного состава для высокоскоростных пассажирских перевозок на дальние расстояния. Однако вывод из эксплуатации первых поездов TGV может и не коснуться всего их парка: SNCF изучает экономическую целесообразность модернизации с целью продления срока служ-

бы 60 из 117 поездов TGV первого поколения, изначально эксплуатировавшихся на высокоскоростной линии LGV Sud-Est Париж — Лион.

В свое время решение о разработке двухэтажных вагонов на базе основной конструктивной концепции электропоездов семейства TGV было принято в связи с быстрым увеличением объема пассажирских перевозок на расширяющейся сети высокоскоростных линий. Менее чем через 10 лет после открытия первой такой линии

(1981 г.) рост спроса на перевозки оказался столь быстрым, что появились основания для опасений по поводу исчерпания резервов провозной способности данной линии. По этому поводу были приняты два решения. Первое, реализованное к 2001 г., состояло в реконструкции инфраструктуры линии в целях повышения максимальной скорости движения поездов с 270 до 300 км/ч и частоты обращения с 12 до 15 поездов в час. Второе предусматривало разработку электропоездов концепции Duplex из двухэтажных вагонов повышенной пассажироместимости.

Хронология формирования парка поездов TGV Duplex и POS приведена в табл. 2.

## Проект TGV Duplex

Работы над проектом поезда из двухэтажных вагонов для высокоскоростных пассажирских сообщений сначала осуществлялись в направлении решения скорее технических вопросов, нежели экономических. В 1987 г., учитывая необходимость повышения провозной способности загруженных направлений высокоскоростных сообщений, проектные службы SNCF разработали техническое задание на двухэтажный поезд TGV, в котором была поставлена цель при увеличении числа мест и повышении уровня комфорта для пассажиров снизить удельные эксплуатационные расходы в сравнении с одноэтажными поездами. В то время проект не встретил поддержки со стороны коммерческой службы SNCF, поскольку у ее специалистов сложилось мнение, что двухэтажные поезда будут восприниматься пассажирами скорее как пригородные, а это отрицательно повлияет на устоявшийся имидж достаточно престижных высокоскоростных сообщений.

Для проверки этой точки зрения и реакции потенциальных пассажиров были построены полно-

Таблица 1

Структура парка поездов TGV Duplex и POS

Характеристика	Номера составов	Численность, ед.
Двухсистемные Duplex (базовый)	201–289	89
Réseau/Duplex	601–619	19
Двухсистемные Duplex Dasye (асинхронный тяговый привод)	701–724	24
Двухсистемные Duplex Dasye (асинхронный тяговый привод, система ERTMS)	725–752	28
Трёхсистемные Duplex RGV 2N2	4701–4730	30
	801–825	25
Всего		215
Поезда POS (сообщения Париж — Восточная Франция — Южная Германия) из моторных вагонов Duplex и прицепных вагонов Réseau	4401–4419	19

Таблица 2

**Этапы формирования парка поездов TGV Duplex и POS**

№ п/п	Дата выдачи заказа	Объем заказа, ед.			Примечание
		Поезда	Моторные вагоны	Прицепные вагоны	
1	1991, январь	30	60	240	Duplex, базовый вариант; в эксплуатации
2	1999, июль	12	24	96	То же
3	2000, октябрь	22	44	176	»
4	2001, ноябрь	18	36	144	»
5	2003, январь	19	38	—	19 поездов TGV POS, каждый из которых сформирован из двух концевых трехсистемных моторных вагонов Duplex и восьми одноэтажных прицепных промежуточных вагонов Réseau, прошедших модернизацию. Максимальная скорость 320 км/ч. Общая стоимость заказа 235 млн. евро
6	2004, январь		—	152	
7	2004, январь	7	14	56	Duplex, базовый вариант; в эксплуатации
8	2004, январь	24	48	192	Двухсистемные Duplex Dasye (асинхронный тяговый привод). Поставки завершаются
9	2007, июнь	28	56	224	Двухсистемные Duplex Dasye (асинхронный тяговый привод, аппаратура системы ERTMS). Поставки в 2009–2014 гг.
		55	110	440	Второе поколение Duplex – трехсистемные RGV 2N2. Поставки в 2010–2014 гг.
		40	80	320	Опция. Условия и сроки поставок не оговорены
Итого		255	510	2040	

масштабные макеты пассажирских салонов верхнего и нижнего этажей, которые установили на вокзале станции Париж-Лионский, в начальном пункте линии LGV Sud-Est. Реакция пассажиров на нововведение была настолько позитивной, что руководство SNCF поддержало концепцию двухэтажных вагонов. Это позволило непосредственно приступить к разработке технического проекта перспективных электропоездов.

Электропоезда TGV первого поколения, построенные для линии LGV Sud-Est, состояли из двух концевых моторных (без мест для пассажиров; в сущности, эти моторные вагоны представляли собой однокабинные электровозы, по очертаниям близкие к пассажирским вагонам) и восьми сочлененных прицепных промежуточных пассажирских вагонов и имели общую длину 200 м. Для увеличения пассажироместимости электропоезда TGV второго поколения для линии LGV Atlantique (выпускались в 1988–1992 гг.) включали уже 10 прицепных промежуточных вагонов и имели длину 238 м. Дополнительные 100 мест в поезде были отнюдь не лишними, но совсем немногие станции на юго-востоке Франции могли принимать двоярусные 20-вагонные высокоскоростные поезда второго поколения общей длиной 476 м (на сети SNCF эксплуатация двух поездов в сцепе необходима в периоды пиковых пассажиропотоков, особенно в выходные и праздничные дни, когда, как правило, все места в поездах полностью заняты). От удлинения платформ пришлось отказаться по техническим и экономическим причинам. Поскольку все следующие высокоскоростные линии проектировали и строили в рамках концепции единой национальной сети, а не как отдельные коридоры между Парижем и другими регионами Франции, то и электропоезда последующих поколений

вновь стали формировать из восьми промежуточных прицепных вагонов, что позволяет использовать их на любых направлениях, включая новые межрегиональные связи, которые стали возможными после ввода в эксплуатацию линии LGV Interconnection.

При создании новых вагонов основная задача состояла в согласовании двухэтажной концепции со следующими четырьмя основными принципами проектирования поездов TGV:

- постоянная составность;
- сочленение промежуточных вагонов между собой;
- подвешивание тяговых двигателей к кузовам вагонов, а не с опиранием на тележки;

- допустимая осевая нагрузка не более 17 т для минимизации износа пути.

Принцип сочлененности прицепных промежуточных вагонов выбран в целях обеспечения максимально низкого уровня пола кузовов и уменьшения общего числа тележек. Последний фактор позволяет существенно снизить массу поезда, его сопротивление движению и, соответственно, потребление электроэнергии. Еще одним важным достоинством этого принципа является повышение уровня комфорта для пассажиров, поскольку можно избежать размещения кресел над тележками.

Выполнение требования по допустимой осевой нагрузке (17 т) при



Рис. 1. Сборка прицепного промежуточного пассажирского вагона поезда TGV Duplex на заводе в Ла-Рошели (фото: Alstom)

проектировании двухэтажных вагонов оказалось весьма сложной задачей вследствие увеличения их размеров по сравнению с одноэтажными. Для ее решения кузова вагонов теперь изготавливаются из длинномерных экструдированных алюминиевых профилей, изготовленных из сплава, который одновременно отвечает таким требованиям, как высокая механическая прочность, свариваемость и сопротивляемость коррозии (рис. 1).

Применение в ходовой части колесных пар с полыми осями, переход от колодочных тормозов к дисковым, использование алюминиевых сплавов вместо стали при изготовлении воздушных резервуаров и других конструктивных элементов позволили уменьшить массу каждой полностью укомплектованной тележки на 1 т. Существенному снижению массы способствовало также использование пассажирских кресел новой конструкции массой 15 кг,



Рис. 2. Поезда TGV Duplex на вокзале станции Париж-Лионский (фото: Alstom)

которые на 5 кг легче, чем кресла электропоездов TGV Atlantique. Применение электрических кабелей с изоляцией меньшей толщины позволило уменьшить массу каждого вагона еще на 200 кг.

В 1991 г. SNCF заказало компании Alstom 85 поездов TGV Duplex, из которых 30 ед. входили в твердый заказ, а 55 ед. — в опцию. Уже в октябре 1991 г. начались всесторонние испытания опытного поезда из трех прицепных промежуточных двухэтажных вагонов и двух моторных TGV Atlantique. Весной 1995 г. был сформирован первый предсерийный поезд, а в июле того же года началось серийное производство. В декабре 1996 г., ко времени перехода на новое расписание, SNCF уже располагало достаточным парком для того, чтобы все рейсы по маршруту Париж — Лион по тактовому графику обслуживали двухэтажные поезда TGV Duplex (рис. 2).

### Третье поколение TGV

По внешнему облику поезда TGV Duplex легко идентифицируются как входящие в семейство высокоскоростных электропоездов железных дорог Франции. Вместе с тем дизайнерской группе следовало подчеркнуть, что эти поезда относятся именно к третьему поколению данного семейства. Самое яркое впечатление производит вид моторных вагонов спереди и в профиль, полученный за счет размещения органов управления по центру кабины, что позволило улучшить обзор с рабочего места машиниста, увеличить площадь для размещения оборудования систем управления движением, в том числе нескольких европейских систем сигнализации.

Интерьеры электропоездов TGV первого поколения, предназначенных для эксплуатации на линии LGV Sud-Est, были довольно простыми. В вагонах каждого следующего поколения высокоскоростных поездов появлялись усовер-



Таблица 3

Компоновка вагонов поезда TGV Duplex

Номер вагона	Характеристика	Число мест	
		первого класса	второго класса
1	38 мест на втором этаже, 23 на первом; багажная зона площадью 5,5 м <sup>2</sup> ; зона для двух пассажиров с ограниченной мобильностью на инвалидных колясках; специально оборудованный и обычный туалеты	61	—
2	32 места на втором этаже, 28 на первом; два туалета	60	—
3	32 места на втором этаже, 28 на первом; два туалета	60	—
4	Сервисный вагон. На втором этаже бар со стойкой, кухня и развозные тележки для обслуживания пассажиров на местах, а также купе начальника поезда; на первом этаже — вспомогательное оборудование поезда	—	—
5	38 мест на втором этаже, 38 на первом; два туалета	—	76
6	42 места на втором этаже, 38 мест на первом; отделение для семейных групп; два туалета	—	80
7	42 места на втором этаже, 38 на первом; отделение для семейных групп; отделение для пассажиров с грудными детьми; два туалета	—	80
8	54 места на втором этаже, 38 мест на первом; багажное отделение; два туалета	—	92
Всего		181	328
Итого		509	

шенствования, повышающие уровень комфорта для пассажиров. В двухэтажных пассажирских вагонах уровень комфорта удалось поднять еще выше. В частности, увеличено расстояние между рядами кресел в вагонах с местами как первого, так и второго класса, усовершенствована система кондиционирования воздуха, улучшена звукоизоляция салонов. Все ряды кресел независимо от класса расставлены в соответствии с расположением оконных проемов. Все без исключения кресла имеют наклоняемые спинки, подголовники эргономичной конструкции, откидные подлокотники, подставки под ноги и индивидуальные светильники для чтения. Стеллажи для багажа расположены в концах и в центральной части каждого вагона. В первых серийных поездах были установлены телефоны-автоматы, но в дальнейшем, когда широкое распространение получили мобильные телефоны, эти аппараты, ставшие архаичными, из салонов убрали. Последним новшеством стал монтаж розеток для подключения ноутбуков и других индивидуальных электронных устройств.

В число восьми пассажирских вагонов поезда входят (табл. 3) три вагона первого класса (рис. 3), вагон с баром и четыре вагона второго класса. Сквозной проход через все вагоны возможен по второму этажу. Некоторая изолированность салонов первого этажа создает там приватную атмосферу. Подъем с первого на второй этаж осуществляется по лестничному маршу, начинающемуся за широкой одностворчатой дверью в конце каждого салона, как в самолете типа Boeing 747.

На втором этаже вагона с баром выделено несколько зон: небольшой прилавок предусмотрен для торговли пищевыми продуктами и напитками навынос, просторная зона с высокой стойкой и барными стульями удобна для общения и приема напитков и закусок.

В другой половине размещено оборудование для приготовления легких блюд, доставляемых по заказам в примыкающие вагоны первого класса на развозных тележках. Нижний этаж вагона использован

для размещения поездного вспомогательного оборудования.

Еще одним новшеством стал информационно-сервисный пункт, где пассажиры могут получить ответы на вопросы, касающиеся поездки,



Рис. 3. Пассажирский салон на первом этаже вагона первого класса поезда TGV Duplex



Рис. 4. Два поезда TGV Duplex в сцепе

или помощь при возникновении такой необходимости. На первом этаже прицепного вагона № 1 отведена зона для пассажиров с ограниченными физическими возможностями на инвалидных колясках, рядом — специально приспособленный для таких пассажиров туалет. Для перемещения инвалидных колясок с пассажирами в одном из дверных проемов этого вагона смонтировано подъемное устройство с механическим приводом. В каждом пассажирском вагоне имеются два туалета, т. е. всего в поезде их 14, так что на каждый туалет приходится 37 пассажиров. Такая оснащенность поезда туалетами является важным показателем уровня комфорта.

Очевидным преимуществом того, что компания Alstom участвует в программе проектирования и изготовления поездов семейства TGV на протяжении уже более чем 30 лет, является возможность использования опыта, накопленного при создании поездов предыдущих поколений, в новых разработках. Многие примененные в вагонах поездов TGV Duplex конструктивные решения изначально разработаны для поездов предыдущей модификации TGV Réseau. Так, в тяговом приводе моторных вагонов поездов TGV Duplex использованы та-

кие же, что и в поездах TGV Réseau, синхронные двигатели мощностью 1100 кВт, что наряду с применением автосцепки типа Scharfenberg дает возможность эксплуатации двух поездов TGV (как Duplex + Duplex, рис. 4, так и Réseau + Duplex) в сцепе с управлением по системе многих единиц.

Это соответствует технико-эксплуатационной политике, проводимой SNCF. Например, один из отправляющихся со станции Париж-Лионский сдвоенных поездов состоит из головного трехсистемного TGV Réseau, следующего в Милан, и хвостового TGV Duplex, пунктом назначения которого является г. Анси; на одной из промежуточных станций поезда расцепляются и следуют каждый по своему маршруту.

История поездов TGV Duplex в базовом варианте исполнения завершилась в 2006 г. постройкой последнего, 89-го поезда первой партии (номера 201–289).

### Эксплуатация поездов TGV Duplex

В настоящее время SNCF поэтапно вводит в эксплуатацию поезда типа Dasye. Они будут использоваться для пассажирских перевозок наряду с 89 поездами TGV Duplex

базового варианта и 19 поездами Réseau/Duplex. В 2009 г. один из поездов проходил серию высокоскоростных испытаний.

С эксплуатационной точки зрения все указанные поезда являются взаимозаменяемыми. Однако в целях оптимального использования высокой провозной способности, обеспечиваемой поездами из двухэтажных вагонов, они задействованы на наиболее загруженных маршрутах, отходящих от станции Париж-Лионский, в частности, на всех, связывающих Париж с Лиллем и Марселем. Кроме того, поезда TGV Duplex перевозят пассажиров из Парижа в Ниццу, Перпиньян и Женеву. От решения проблем по габариту приближения строений зависит появление таких поездов на маршруте Париж — Лозанна. В отдаленной перспективе планируется организовать обращение поездов TGV Duplex между Парижем и Мадридом.

В долгосрочные планы SNCF входит переход на обслуживание линии LGV Sud-Est исключительно поездами из двухэтажных вагонов, поскольку в этом транспортном коридоре объем перевозок весьма значителен в настоящее время, а в будущем прогнозируется его увеличение. При этом плата за доступ к инфраструктуре, которую SNCF вносит RFF (оператору инфраструктуры железных дорог Франции), определяется исходя из числа предоставляемых ниток графика, так что идея перевозить более 1000 пассажиров сдвоенным поездом, занимающим всего одну нитку графика, является для SNCF весьма привлекательной.

С 2004 г. SNCF использует двухэтажные поезда в межрегиональных сообщениях между провинциями севера и запада Франции и юго-восточной частью страны с выходом на такие города, как Лион, Марсель, Перпиньян и Ницца. Изначально объемы перевозок в этих сообщениях были относи-



тельно невелики, но к настоящему времени на соответствующих маршрутах ежедневно обращаются до 15 пар поездов.

За годы существования и развития высокоскоростной сети SNCF общая численность парка электропоездов семейства TGV превысила 300 ед. Для технического обслуживания этих поездов сначала были созданы четыре специализированных технических центра (Technicentre): Париж-Юго-восточный, Шатийон, Ланди и Восточно-европейский (рис. 5). Все указанные центры расположены в столице вблизи вокзалов станций Париж-Лионский, Монпарнас, Париж-Северный и Париж-Восточный соответственно.

Число поездов, обслуживающих коридор LGV Sud-Est, увеличилось настолько, что производственные мощности технического центра Париж-Юго-восточный в настоящее время загружены практически полностью, несмотря на проведенную его реконструкцию. Поскольку дальнейшее расширение этого центра невозможно физически, уже сейчас часть парка поездов TGV Duplex обслуживается в центре Шатийон, расположенном на западе Парижа. Первый технический центр для обслуживания поездов TGV за пределами Парижа построен в Лионе. Он был открыт весной 2009 г. и первоначально рассчитан на 30 поездов TGV Duplex; в дальнейшем его приписной парк будет увеличен до 60 поездов.

С целью оптимизации ежедневного использования поезда семейства TGV эксплуатируются по графикам, включающим поездки по нескольким маршрутам. Поскольку поезда TGV Duplex работают и на линии LGV Sud-Est, и на других пересекающих страну линиях, обычным для них может быть такой график: Париж — Ницца (973 км) в одном направлении и возвращение через Париж в Лилль (1207 км) в обратном, т. е. с дневным пробегом

более 2100 км. При работе на более коротких плечах, например Париж — Лион или Париж — Марсель, возможно выполнение нескольких кольцевых рейсов в день. При такой загрузке поезда попадают в депо приписки в Париже через 4–5 дней. К недостаткам такой практики можно отнести то, что каждый малейший технический отказ требует прерывания цикла и возврата в депо ранее запланированного срока. Чтобы исключить подобные ситуации, SNCF планирует проводить некоторый дополнительный объем работ по осмотру и техническому обслуживанию поездов во время стоянок на станциях оборота.

На начальных стадиях эксплуатации высокоскоростных поездов их формировали так, чтобы вагоны первого класса располагались в конце поезда, ближнем к Парижу. В настоящее время такая практика невозможна, потому что один и тот же поезд используется на многих маршрутах и проходит через станции, где необходимо изменять направление движения. Например, поезд Лилль — Ницца заходит по пути следования в Марсель, на туиковую станцию, и, следовательно, прибывает в Ниццу бывшим хво-

стовым вагоном вперед. Следующий маршрут может иметь конечной станцией Париж, но без захода в Марсель. Для обеспечения пассажиров информацией о фактическом расположении вагонов в составе поезда на всех крупных станциях имеются специальные табло, отражающие порядок формирования поезда и местоположение вагонов по длине посадочной платформы. Данные о составности каждого поезда вводятся в информационную систему перед началом поездки.

### Моторные вагоны поездов TGV POS

Прежде чем рассматривать изменения, внесенные в конструкцию моторных вагонов поездов TGV POS, предназначенных для обслуживания международного сообщения в коридоре Париж — Восточная Франция — Южная Германия с использованием линии LGV Est, следует упомянуть о построенных примерно в то же время 17 четырехсистемных поездах Thalys РВКА. Эти поезда предназначены для обслуживания также международного сообщения по маршруту Париж — Брюссель — Кёльн —



Рис. 5. Обслуживание поезда TGV Duplex в техническом центре Восточноевропейский

Амстердам, и их моторные вагоны имеют такие же кузова, что и у поездов TGV Duplex. В тяговом приводе моторных вагонов поездов обоих типов применены одинаковые двигатели мощностью 1110 кВт, однако поезда Thalys РВКА могут работать с питанием от четырех систем электроснабжения и оснащены системами локомотивной сигнализации нескольких типов в расчете на эксплуатацию в сообщениях по территории нескольких стран. Однако поезда Thalys РВКА с одноэтажными промежуточными пассажирскими вагонами не входят в типоряд TGV Duplex.

Поскольку для линии LGV Est (Париж — Страсбург), введенной в эксплуатацию в июне 1997 г., согласно прогнозу объемов пассажирских перевозок на перспективу потребуются лишь 52 поезда из одноэтажных вагонов, SNCF приняло решение реструктурировать парк поездов семейства TGV. Для обслуживания коридора LGV Est с других маршрутов сняли 52 поезда TGV Réseau, а новые поезда TGV Duplex направили на линию LGV Sud-Est для освоения объема перевозок, возросшего благодаря открытию линии LGV Méditerranée от Лиона до Марселя. В коридоре LGV Est для обслуживания перевозок в международных сообщениях с Германией и Швейцарией были необходимы только 19 из 52 поездов (остальные 33 поезда предназначены для обслуживания внутренних сообщений), но для них требовались специализированные моторные вагоны. Проблему решили, выделив для этого 38 (по два на поезд) моторных вагонов поездов TGV Duplex. При этом все поезда TGV, обращающиеся на линии LGV Est, оснащены аппаратурой европейской системы управления движением ERTMS второго уровня.

Моторные вагоны указанных 19 электропоездов, получивших обозначение TGV POS (Paris — Ostfrankreich — Süddeutschland), яв-

ляются новой разработкой, но для них использованы кузова моторных вагонов поездов TGV Duplex базового исполнения. Новым является асинхронный тяговый привод с преобразователями на базе IGBT-транзисторов, разработанный компанией Alstom. При этом восемь тяговых двигателей мощностью 1200 кВт обеспечивают суммарную мощность поезда 9600 кВт при питании переменным током 25 кВ, 50 Гц на сети высокоскоростных линий, 7200 кВт при питании тем же током на обычных линиях железных дорог Франции, 6800 кВт на линиях железных дорог Германии и Швейцарии, электрифицированных на переменном токе 15 кВ, 16,7 Гц, и 3680 кВт при питании постоянным током 1500 В на обычных линиях железных дорог Франции. Поезда TGV POS развивают максимальную скорость 320 км/ч на новых высокоскоростных линиях LGV, 300 км/ч — на высокоскоростных линиях железных дорог Германии, 200 км/ч — на обычных линиях железных дорог Швейцарии. Для сравнения: моторные вагоны высокоскоростных поездов других типов — TGV Atlantique, TGV Réseau, TGV Duplex, Thalys (Франция), AVE (Испания), KTX (Республика Корея) имеют суммарную мощность 8800 кВт, развиваемую синхронными тяговыми двигателями мощностью 1100 кВт каждый.

Из моторных вагонов TGV Duplex и прицепных TGV Réseau и были сформированы 19 поездов TGV POS, а оставшиеся моторные вагоны TGV Réseau и новые прицепные TGV Duplex были использованы для формирования «гибридных» поездов Réseau/Duplex. Это оказалось возможным, поскольку масса вагонов поездов TGV Duplex не больше, чем вагонов поездов TGV Réseau. К тому же поезда TGV Duplex допускают работу в сцепе с любыми модификациями поездов TGV Réseau с управлением по системе многих единиц.

### Поезда Dasye и RGV 2N2

После выполнения заказа на моторные вагоны поездов TGV POS было принято решение об использовании асинхронных тяговых электродвигателей мощностью 1200 кВт в моторных вагонах следующей модификации поездов TGV Duplex, получивших название Dasye (Duplex Asynchrone ERTMS). Первая партия этих двухсистемных поездов получила серийные номера 701–724, поезда второй партии (725–752) были оснащены для работы в системе ERTMS второго уровня.

Главное различие между электропоездами TGV Duplex в базовом варианте исполнения и в модификации Dasye заключается в том, что последние будут полностью отвечать требованиям европейских спецификаций по технической эксплуатационной совместимости (Technical Specification for Interoperability, TSI). Моторные вагоны этих поездов идентичны вагонам TGV POS, незначительные изменения коснутся лишь внешнего вида поезда сбоку. В интерьере несколько иными будут оснащение туалетов и обустройство зоны для пассажиров с ограниченными возможностями на инвалидных колясках, а также система информирования пассажиров.

Завершат программу TGV Duplex 55 поездов следующего поколения, получивших обозначение RGV 2N2 (Rame de Grande Vitesse, Deux Niveaux, Deuxième Génération).

Основные технико-эксплуатационные характеристики поездов TGV Duplex в разных вариантах исполнения приведены в табл. 4.

### Двухэтажные поезда Alstom для Марокко и Аргентины

Alstom, помимо заказов SNCF, выполняет еще два заказа на высокоскоростные поезда из двухэтажных вагонов для железных дорог

Таблица 4

Основные технико-эксплуатационные характеристики поездов TGV Duplex

Параметр	Вариант исполнения		
	Базовый	Dasye	RGV 2N2
Длина поезда, м	200,2		
Длина промежуточного вагона, м	18,7		
Ширина кузовов вагонов, мм	2896		
Число моторных тележек	4		
Число поддерживающих тележек	9		
Колесная база тележек, мм	3000		
Расстояние между центрами тележек моторных вагонов, м	14,0		
Диаметр колес, мм	920		
Масса тары поезда, т	380		
Масса поезда при расчетной населенности, т	424		
Число тяговых двигателей	8		
Общая мощность, кВт (л. с.)	8800 (11 796)	9600 (12 869)	9600 (12 869)
Удельная мощность, л. с. /т	31,04	33,86	33,86
Максимальная скорость, км/ч	320		
Общее число мест для сидения	509		

Марокко и Аргентины. Европейские страны, не считая Франции, интереса к таким поездам пока не проявляют, полагая, очевидно, что рынок высокоскоростных перевозок в таком подвижном составе еще не нуждается. Железные дороги Республики Корея рассматривали возможность использования двухэтажных пассажирских поездов для создаваемой национальной сети высокоскоростных сообщений, но в конечном итоге предпочли заказать поезда, подобные TGV Réseau. Железные дороги Китая также заказали высокоскоростные одноэтажные поезда.

Два действующих контракта компании Alstom предусматривают следующие поставки подвижного состава на экспорт.

**Марокко.** Рамочное соглашение между Королевством Марокко и группой французских промышленных компаний, подписанное в октябре 2007 г., предусматривает проектирование, строительство, дальнейшую эксплуатацию и текущее содержание высокоскоростной железнодорожной линии Танжер — Касабланка. Первая стадия реализации этого проекта, которую предусмотрено завершить в 2013 г., включает строительство участка длиной 200 км Танжер — Кенитра, рассчитанного на движение поездов с максимальной скоростью 320 км/ч. Компания Alstom построит для обслуживания линии 18 электропоездов, аналогичных RGV 2N2. Марокко станет первой страной на Африканском континенте, обладающей высокоскоростной железнодорожной инфраструктурой.

**Аргентина.** В апреле 2008 г. компания Alstom подписала контракт с группой аргентинских партнеров — компаниями Lescsa, Isolux Corsan и Eтера на строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали между городами Буэнос-Айрес, Росарио и Кордова. Обязательства Alstom по этому контракту охваты-

вают поставки подвижного состава и обустройство системы сигнализации общей стоимостью 1,1 млрд. евро. Длительность поездки по высокоскоростной линии из Буэнос-Айреса в Кордову (расстояние между ними равно 710 км) не превысит 3 ч, в то время как сейчас для этого требуется 14 ч. Выполнять прогнозируемый объем перевозок будут восемь поездов типа RGV 2N2, рассчитанных на движение с максимальной скоростью 320 км/ч и имеющих 509 мест для пассажиров. Работы по строительству высокоскоростной магистрали продлятся около 4 лет, они разделены на два этапа: Буэнос-Айрес — Росарио и Росарио — Кордова. Контракт «под ключ» предусматривает строительство всей инфраструктуры магистрали, обустройство семи промежуточных станций, оснащение линии современными системами энергоснабжения и управления движением поездов (ERTMS второго уровня), поставку подвижного состава и его техническое обслуживание. Компоненты электропоездов будут изготовлены на заводах Alstom во Франции, а поезда — со-

бираться на предприятиях компании в Аргентине, расположенных в городах Ла-Плата (провинция Буэнос-Айрес) и Рио-Терсеро (провинция Кордова).

Заказы на поставку 97 поездов TGV Duplex для SNCF, 18 поездов RGV 2N2 для Марокко и восьми поездов RGV 2N2 для Аргентины формируют производственную программу компании Alstom до 2014 г. Выполнение этих заказов обеспечивают три головных завода: в Решоффене и Ла-Рошели (прицепные вагоны) и в Бельфоре (моторные). Заводы, выпускающие и поставляющие отдельные комплектующие изделия на сборочные предприятия, находятся в городах Тарб (тяговое электрооборудование), Ле-Крёзо (тележки), Вийёрбан (электронная аппаратура и программное обеспечение), Шарлеруа (вспомогательное оборудование), Сесто-Сан-Джованни (система мониторинга) и Орнан (тяговые электродвигатели).

Perren B. *Modern Railways*, 2009, № 725, p. 63–69; материалы компании Alstom ([www.transport.alstom.com/home](http://www.transport.alstom.com/home)).