



## Франсуа Лакот о перспективах развития высокоскоростного движения

Франсуа Лакот (François Lacothe), старший вице-президент и технический директор компании Alstom Transport, много лет проработал в Национальном обществе железных дорог Франции (SNCF) и тесно связан со становлением и развитием высокоскоростных сообщений в этой стране. Он активно участвовал в разработке и вводе в эксплуатацию поездов TGV всех поколений, под его руководством были поставлены знаменитые мировые рекорды скорости. О себе Ф. Лакот в шутку говорит, что является матерью поездов TGV. «Не отцом, — подчеркивает он, — поскольку не отцы, а именно матери в муках рожают своих детей». В ноябре 2000 г. Ф. Лакот перешел в Alstom, где руководит, в частности, созданием высокоскоростного поезда четвертого поколения — AGV, в котором компания впервые реализует принцип распределенной тяги.

Беседа г-на Ф. Лакота с корреспондентами журнала «Железные дороги мира» А. Ю. Ефремовым и Б. М. Райским состоялась 9 сентября 2009 г. во время проведения международного салона ЭКСПО 1520 на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» в подмосковной Щербинке.

— Г-н Лакот, в новых высокоскоростных поездах компании Alstom применяется распределенная тяга. Окончателен ли переход от сосредоточенной тяги к распределенной?

— Нет, не окончателен. Если есть потребность в повышенной эксплуатационной гибкости при обслуживании неравномерных пассажиропотоков, распределенная тяга имеет неоспоримое преимущество, особенно для одно-

этажных высокоскоростных поездов, так как позволяет изменять их составность. Однако для поездов постоянной составности, в частности двухэтажных, компании-операторы предпочитают сосредоточенную тягу, которая в данном случае считается более эффективной.

— Могут ли двухэтажные высокоскоростные поезда иметь переменную составность?

— Могут, но объем заказов на двухэтажные поезда в настоящее время

относительно невелик, так что особой необходимости в поиске различных технических решений нет.

— Есть ли техническая возможность создания двухэтажных поездов с распределенной тягой?

— Конечно, есть. Каких-либо препятствий технического характера для применения распределенной тяги в двухэтажных поездах нет.

— В том числе и с учетом ограничений по нагрузке на ось?

— В двухэтажных поездах, которые Alstom строит сочлененными (такая конструкция, кстати, делает практически невозможным изменение их составности), из-за большего числа мест и, следовательно, большей населенности на каждую промежуточную тележку между смежными вагонами приходится увеличенная нагрузка от кузовов двух вагонов, что может оказаться критическим фактором при наличии ограничений на осевую нагрузку, так что отягощать вагоны дополнительным тяговым оборудованием не всегда возможно, а уменьшать для этого пассажироместимость вагонов нежелательно. Не всегда легко найти для этого и дополнительное пространство. Так, в состав экспериментального поезда, установившего 3 апреля 2007 г. действующий мировой рекорд скорости на рельсах (574,8 км/ч. — **Прим. ред.**), в качестве промежуточных были включены двухэтажные вагоны-рестораны, где на втором этаже было размещено тяговое оборудование. Еще одним аргументом в пользу сосредоточенной тяги является то, что в сочлененных поездах нагрузка на крайние тележки меньше, чем на промежуточные, и именно эти тележки целесообразно использовать в качестве моторных, сосредоточив здесь тяговую мощность.

— Каковы перспективы применения синхронных тяговых двигателей с возбуждением от постоянных магнитов? Смогут ли они полностью заменить асинхронные двигатели?

— Для высокоскоростных поездов ответ определенный: да! Синхронные тяговые двигатели с возбуждением от постоянных магнитов очень эффективны с точки зрения соотношения мощности и массогабаритных параметров, что является их решающим



Экспериментальный поезд V150 во время рекордной поездки 3 апреля 2007 г. (фото: Alstom)

преимуществом в данном применении. Однако они несколько дороже асинхронных.

— **Каковы критерии применения асинхронных и синхронных (с возбуждением от постоянных магнитов) тяговых двигателей?**

— Если нет ограничений по массе и размерам, целесообразнее использовать асинхронные тяговые двигатели. И наоборот, если необходимо максимально уменьшить массу и высвободить пространство, синхронные тяговые двигатели на постоянных магнитах предпочтительнее. Alstom применяет такие двигатели в двух «крайних» категориях своей железнодорожной продукции: в высокоскоростных поездах и вагонах трамвая, поскольку именно для них массогабаритные требования наиболее актуальны. Так, в трамваях, особенно низкопольных, где колесно-моторные блоки выступают в салон, располагаясь в своеобразных нишах, необходимо оставлять свободной максимальную часть площади пола, и синхронные двигатели позволяют уменьшить размеры этих ниш. Противоположный пример представляют грузовые локомотивы, которые должны иметь достаточно большую массу для обеспечения такой силы тяги и такого сцепления, чтобы водить тяжеловесные поезда; в них целесообразнее применять асинхронные тяговые двигатели.

— **Есть ли на горизонте новая элементная база для тяговых преобразователей, которая придет на смену биполярным IGBT-транзисторам?**

— У Alstom есть интересные идеи в этом направлении, и в компании идет работа по их реализации. Естественно, еще рано говорить о подробностях, однако могу сказать, что речь идет о силовых полупроводниковых приборах на базе карбида кремния. Компоненты на таких материалах могут работать на высоком напряжении и высокой частоте с малыми потерями при более высокой температуре, что дает им весомые преимущества перед приборами, применяемыми в настоящее время. Но это дело будущего.

— **И когда появится такая элементная база?**

— Есть основания полагать, что Alstom в этом вопросе будет впереди своих конкурентов.

— **Как известно, железные дороги Германии столкнулись с проблемой недостаточной надежности сначала колес, а потом и осей колесных пар высокоскоростных поездов семейства ICE. Что позволяет компании Alstom избежать появления этих проблем в высокоскоростных поездах своей постройки?**

— Во Франции считают, что эта проблема существует, но не следует придавать ей чрезмерного значения. Не надо делать из мухи слона. На же-

лезных дорогах вопросы безопасности движения поездов всегда стоят на первом месте, особенно в том, что касается колес и осей, и я знаю это по многолетней работе в SNCF. Решения, принимаемые по этим вопросам во Франции, в ряде случаев иные, чем в Германии. И то, что происходило с высокоскоростными поездами в Германии, никогда не имело места (и, по моему мнению, никогда не случится) во Франции. Правда, для обеспечения безопасности нам приходится идти в том числе и на увеличение диаметра (и, следовательно, массы) осей. Также имеют значение марка применяемой стали и многие другие факторы. Внедрению того или иного компонента в подвижной состав железных дорог Франции, особенно в высокоскоростных поездах, предшествует невообразимое число разного рода исследований и испытаний, а действующие при сертификации требования к изготовителям очень строгие. Это, естественно, в еще большей степени относится к каждому компоненту механической части высокоскоростных поездов. Именно в целях обеспечения надежности и безопасности мы в свое время отказались от уменьшения диаметра осей поездов семейства TGV.

— **Что является ограничителем дальнейшего повышения скорости движения поездов — система колесо — рельс или система токоприемник — контактный провод?**

— Однозначного ответа на этот вопрос нет. Так, почти 20 лет назад при выполнении опытных рейсов со скоростью порядка 480 км/ч возникали проблемы с токосъемом, однако благодаря улучшению характеристик контактной сети это ограничение спустя полгода удалось снять, и 18 мая 1990 г. была достигнута рекордная скорость 515,3 км/ч. Вообще говоря, главным ограничительным фактором является экономический, а технические проблемы в основном решаемы. Во всяком случае, по мнению компании Alstom, потенциал рельсового транспорта с точки зрения скорости выше, чем у системы на магнитном подвесе.

— **Участвует ли Alstom в разработке требований к высокоскоростному движению как к комплексной системе, в частности к инфраструктуре железнодорожных линий (пу-**

ти, контактной сети и т. п.), на которых предполагается ввод в обращение высокоскоростных поездов, строящихся компаниями?

— Конечно! Весь комплекс испытаний, проводившихся с февраля 2007 г. по день установления нынешнего мирового рекорда в апреле того же года, был направлен на выявление предела возможностей в отношении скорости движения поездов. Опытный поезд представлял собой лабораторию, оснащенную несколькими сотнями датчиков для изучения динамики движения поезда и снятия электрических, аэродинамических (что особенно важно при движении в тоннелях) и иных показателей, чтобы проверить характеристики всех компонентов этого «рекордного» поезда: электрооборудования, механической части и т. п. Вместе с тем множество датчиков было установлено непосредственно на инфраструктуре линии, на которой осуществлялись опытные пробеги. При этом основное внимание было обращено на измерение динамических нагрузок на путь и искусственные сооружения при движении поезда с высокой скоростью. Особо изучались стрелочные переводы, поскольку поезд проходил по ним со скоростью более 500 км/ч. Акустические измерения позволили оценить уровень шума, излучаемого поездом. Анализ результатов всех измерений дал возможность подтвердить правильность технических решений, принятых при создании поезда и обустройстве инфраструктуры высокоскоростной линии, и при необходимости внести в них изменения. Был сделан, в частности, вывод, что предел возможностей железных дорог еще не достигнут, а рекордная скорость была ограничена лишь мощностью тягового привода опытного поезда. Все это стимулирует нас к дальнейшей работе в данном направлении.

Естественно, компания Alstom совместно с операторами инфраструктуры участвует в разработке и реализации требований к инфраструктуре, иллюстрацией чего является, в частности, высокоскоростная линия в тоннеле под Ла-Маншем и далее по территории Великобритании. То же можно сказать о высокоскоростных сообщениях в Республике Корея, где компания принимала участие не толь-

ко в создании подвижного состава, но и в проектировании инфраструктуры, для чего у нас есть соответствующие специалисты.

— **Каковы перспективы применения на железных дорогах Франции безбалластного пути?**

— По нашему мнению, оптимальным решением для высокоскоростных линий является путь на балласте. Во-первых, он экономичнее. Во-вторых, безбалластный путь на плитном основании целесообразен только для линий, строящихся в местах, где присутствует благоприятный грунт и, таким образом, гарантируется стабильность пути в отношении размывов, смещений и т. п. Еще одним достоинством пути на балласте являются его амортизирующие свойства. Поезда при движении на балластном пути излучают меньше шума, чем на плитном. Кроме того, при движении высокоскоростных поездов в тоннелях может проявляться эффект, аналогичный преодолению реактивными самолетами звукового барьера и сопровождающийся резкими воздушными хлопками, а балласт гасит эти явления. Следует также отметить, что первая высокоскоростная линия во Франции была открыта в 1981 г., а последняя в 2007 г., и за это время при участии Alstom, SNCF и ряда организаций, специализирующихся на инфраструктуре, конструкция пути на балласте была во многом усовершенствована.

— **Высокоскоростные сообщения в Европе пока развиваются преимущественно в рамках национальных проектов. Что в большей мере препятствует развитию международных высокоскоростных сообщений — технические проблемы или нежелание допускать конкурентов на национальные рынки?**

— Я не согласен с такой постановкой вопроса. Высокоскоростные поезда уже в 1984 г., т. е. 25 лет назад, соединили Францию и Швейцарию. В 1993 г. Франция, Бельгия и Нидерланды были связаны высокоскоростными сообщениями Thalys, к которым в 1994 г. была подключена и Германия. В том же году были открыты высокоскоростные сообщения Eurostar, связавшие Францию и Бельгию с Великобританией. Затем высокоскоростные поезда соединили Францию и

Италию. В настоящее время высокоскоростных сообщений еще нет только между Францией и Испанией, но уже близится к завершению строительство линии Перпиньян (Франция) — Барселона (Испания) с тоннелем под Пиренеями, которая закроет этот пробел.

Хочу напомнить, что перед организацией высокоскоростных сообщений Thalys, которые ныне связывают Париж, Брюссель, Амстердам и Кёльн, в начале 1990-х годов был проведен конкурс, в котором участвовали две компании — Siemens и Alstom, и компания Alstom выиграла, поскольку уже обладала опытом создания высокоскоростных поездов и предложила более выгодные с экономической точки зрения условия.

К тому же в 2007 г. после открытия высокоскоростной линии LGV Est на ней было организовано совместное обращение немецких поездов ICE компании Siemens и французских TGV компании Alstom в сообщениях между Францией и Германией. Естественно, при организации международных высокоскоростных сообщений возникают некоторые технические затруднения, но они в основном относятся к тем случаям, когда высокоскоростные поезда со специализированных линий выходят на обычные, где могут иметь место проблемы взаимодействия в системе колесо — рельс. Кроме того, поезда должны быть приспособлены к различным системам электроснабжения и сигнализации. Конечно, если бы были дополнительные инвестиции, дело шло бы быстрее, но тем не менее мы удовлетворены темпом, которым развиваются высокоскоростные сообщения в Европе. Средний километраж вводимых в последнее время высокоскоростных линий больше, чем на первых этапах развития высокоскоростных сообщений. Так, через 3–4 года может быть создана непрерывная высокоскоростная магистраль от Амстердама до Мадрида длиной почти 2 тыс. километров.

— **Планирует ли Alstom предложить железным дорогам относительно дешевые электропоезда «промежуточной» скоростной категории, которые могли бы обслуживать сообщения, проходящие частично по обычным и частично — по высокоскоростным линиям, и при**

этом не очень мешали бы движению чисто высокоскоростных поездов (пример: имеющие конструкционную скорость 225 км/ч электропоезда серии 395 компании Hitachi для Британских железных дорог, которые рассчитаны на движение на той же магистрали HS1, где обращаются и высокоскоростные поезда Eurostar)?

— Компания Alstom уже действует в этом направлении. Например, совместно с железными дорогами Испании были созданы скоростные (с максимальной скоростью 250 км/ч) поезда с использованием несколько упрощенной технологии Pendolino, которые введены в обращение в сообщениях Lanzaderas, проходящих частично по высокоскоростным, частично по обычным линиям. В том, что касается вопроса о Великобритании, следует сказать, что компания Alstom принимала участие в соответствующем тендере, но, к нашему сожалению, предпочтение было отдано компании из Японии. Сочетать движение поездов разных скоростных категорий на высокоскоростных линиях можно, но это целесообразно только при не очень высокой плотности движения поездов. Оптимальным решением все же является движение на высокоскоростных линиях всех поездов с одинаковой скоростью. Именно поэтому при открытии линии LGV Méditerranée, на которой были введены в обращение новые поезда TGV с максимальной скоростью 300 км/ч, SNCF обратилось к компании Alstom с просьбой о повышении максимальной скорости поездов TGV первого поколения, введенных в обращение более 20 лет назад на линии LGV Paris — Sud-est и имевших конструкционную скорость 270 км/ч. Эта задача была решена путем относительно небольших изменений в конструкции, и компания весьма горда тем, что поезда TGV изначально проектируются и строятся на таком уровне, что и через многие годы могут удовлетворять современным требованиям при незначительных усовершенствованиях. Так что поезда, эксплуатирующиеся уже почти 30 лет, находятся в прекрасном со-



Ф. Лакот во время испытательной поездки поезда AGV со скоростью 360 км/ч во Франции в декабре 2008 г. (фото: Alstom)

стоянии, и SNCF хотело бы продлить срок их службы и далее.

— **Каковы перспективы получения дополнительных заказов на высокоскоростные поезда AGV четвертого поколения, кроме заказа от итальянского частного оператора Nuovo Trasporto Viaggiatori?**

— Все зависит от ситуации на рынке и от условий предстоящих тендеров на высокоскоростные одноэтажные поезда с максимальной скоростью 300 км/ч и более, на которые компания Alstom будет выдвигать поезд AGV. Мы, в частности, ждем запроса от SNCF, на нас выходили и другие потенциальные заказчики, но конкретного ответа на этот вопрос еще дать нельзя. Во всяком случае, с Китаем работа в этом направлении в настоящее время не ведется, поскольку они хотят покупать не только поезда, но и технологии, а мы к этому не готовы.

— **А если кто-то другой будет заинтересован в передаче технологий?**

— Все зависит от условий. Мы приглашаем на передачу технологий только в тех случаях, когда можем контролировать их использование путем, например, организации партнерских отношений, как это имело место,

в частности, в Республике Корея, куда мы продали не только поезда, но и технологии в полном объеме, но это было в другое время и речь шла о других технологиях.

— **Если бы вы работали в системе РЖД, какие решения вы бы предложили для развития высокоскоростного движения в России?**

— Этот вопрос очень широкий. Прежде всего, следовало бы опираться на наш опыт и опыт многих железных дорог Европы, уже имеющих высокоскоростные сообщения и выработавших определенные единые нормы и требования, проверенные временем. Мой собственный опыт, накопленный во время работы над поездами TGV разных поколений, подсказывает, что начать следует с тщательного изучения имеющейся на железных дорогах России инфраструктуры (с учетом климатических условий), действующих правил технической эксплуатации и общей ситуации на сети. Во всяком случае, разработку поезда Eurostar, конструкция которого имеет свою специфику, мы начали именно с изучения инфраструктуры железных дорог Великобритании и правил обеспечения безопасности движения поездов, особенно в тоннелях.

Пока мы не можем сказать, что у компании Alstom уже есть высокоскоростной поезд, готовый к эксплуатации в России, до этого еще далеко.

Однако, сотрудничая с российской компанией «Трансмашхолдинг», мы много узнали о состоянии железнодорожной отрасли в России, характеристиках инфраструктуры железных дорог, действующих требованиях, системе взаимоотношений между клиентами и поставщиками и т. п.

— **В какой мере можно использовать в России нормы, действующие на железных дорогах Европы?**

— Я не вижу этому препятствий, но, естественно, европейские нормы следует адаптировать к российским условиям и дополнить их положениями, учитывающими, например, низкие температуры.

— **Большое спасибо, г-н Лакот, за интервью. Желаем успешного завершения испытаний поезда AGV.**