

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Надежное обеспечение перевозочного процесса средствами тяги во все времена являлось главной задачей железнодорожного транспорта, основной движущей силой научно-технического прогресса как на железных дорогах, так и в транспортном машиностроении.

Базовым документом, определившим основные направления локомотиво- и вагоностроения на ближайшие годы, стал разработанный во Всероссийском институте железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) и принятый в начале 2003 г. типаж, который содержит типы и основные характеристики перспективного тягового подвижного состава (см. «Локомотив» № 7, 8, 2003 г.).

Принятие Типажа стало переломной вехой в возрождении отечественного железнодорожного машиностроения и поставило точку в затянувшихся спорах о выборе направлений развития. Основные цели и задачи типажа вошли составной частью в Стратегическую программу ОАО «РЖД». Реализация принятых параметров возможна только при использовании в конструкции подвижного состава самых современных технических решений.

На научно-техническом совете под председательством Г.М. Фадеева, состоявшемся в прошлом году в Коломне, были четко выстроены ориентиры поэтапного обеспечения железных дорог тяговым подвижным составом. Была подтверждена необходимость продолжения работ по созданию локомотивов нового поколения, но, учитывая дефицит, в первую очередь, пассажирских электровозов постоянного тока и грузовых переменного тока, именно эти проекты определены как приоритетные. По предложению специалистов ВНИИЖТа принято решение о необходимости создания программы локомотиво- и вагоностроения, обеспечивающей координацию работ, определение сроков выпуска подвижного состава, потребности в финансировании и участии работ.

В основу этой программы положены следующие стратегичес-



**Канд. техн. наук
О.Н. Назаров,
заместитель директора
ВНИИЖТа**

кие подходы к развитию отечественного транспортного машиностроения:

- ➔ на первом этапе — создание и освоение серийного производства подвижного состава с коллекторными тяговыми двигателями;
- ➔ на втором — разработка опытных образцов скоростного и моторвагонного подвижного состава с асинхронным приводом, накопление опыта эксплуатации;

➔ на третьем (при положительных результатах второго этапа) — внедрение асинхронного привода на пассажирских и грузовых локомотивах.

Главным разработчиком и изготовителем шестиосного пассажирского электровоза постоянного тока ЭП2К определен Коломенский завод, восьмиосного грузового электровоза переменного тока ЭС5К — Новочеркасский электровазостроительный завод. Несмотря на то, что в этих проектах предусматривается использование коллекторного тягового привода, здесь нашли применение самые современные технические решения, отработанные в последние годы при выполнении программы модернизации локомотивного парка, что обеспечило новые технические характеристики локомотивов.

Накопленный во ВНИИЖТе опыт позволил быстро сформулировать технические требования к подвижному составу и основным комплектующим, что решающим образом отразилось на сроках создания подвижного состава.

Определение Компанией «РЖД» приоритетов в локомотивостроении стало мощным импульсом для раз-



вятия производственной и конструкторской базы предприятий. Недавно состоялась презентация электровоза ЭС5К, впереди — заводские испытания. Ведутся работы по созданию грузового электровоза постоянного тока ЭС4К на новом Уральском заводе железнодорожного машиностроения, тепловозов 2ТЭ70 (Коломенский завод), 2ТЭ25 и ТЭМ10 (Брянский машиностроительный завод), электропоездов ЭД4Э, ЭД9Э (Демиховский машиностроительный завод), ЭТ4Э (Торжокский вагоностроительный завод), дизель-поездов ДТ1 (Торжокский вагоностроительный завод), ДЭП1 (ФПГ «Новые транспортные технологии») и рельсового автобуса РА2 (Метровагонмаш). В 2005 г. планируется проведение приемочных испытаний десяти серий нового подвижного состава.

ВНИИЖТ, не имея собственной конструкторской и производственной базы для создания подвижного состава, участвует в разработке и совершенствовании новых устройств и систем в тесном сотрудничестве с предприятиями промышленности, лучшими конструкторскими бюро. На подвижном составе применяются комплектующие и системы, разработанные в институте: асимметричные токоприемники, токосъемные материалы, ограничители перенапряжений, компенсатор реактивной мощности, микропроцессорные системы управления, устройства автоведения, система принудительной ос-

тановки поезда, электронный регулятор дизеля, турбокомпрессоры, воздушные и масляные фильтры, системы очистки воды, комплект оборудования новой тормозной системы, автосцепное и энергопоглощающие устройства, буксовые узлы, гасители колебаний, системы пожаротушения, смазочные и лакокрасочные материалы и многое другое.

Повышение жизненного уровня населения страны, его мобильности и необходимость интеграции России в мировую транспортную систему требуют развития в нашей стране скоростных и высокоскоростных перевозок пассажиров. Еще в 2000 г. была разработана соответствующая программа. Решением президентов России и Финляндии предусмотрено реконструировать направление Санкт-Петербург — Хельсинки и ввести в обращение скоростные поезда. В 2002 г. совместно с финскими железнодорожниками были разработаны технические требования к скоростному подвижному составу.

Одно из главных направлений работы — создание скоростных электропоездов. Принято решение, что разработка и изготовление таких поездов будут осуществляться в России на совместном предприятии ФПГ «Новые транспортные технологии» и германской фирмы «Сименс». Это позволит приобрести новейшие технологии машиностроения, которые останутся передовыми еще не менее 10 — 15 лет. Предложено

разработать в одном проекте унифицированный ряд скоростных электропоездов с максимальной скоростью 250 км/ч для направления Москва — Санкт-Петербург — Хельсинки и электропоездов с максимальной скоростью до 160 км/ч для ускоренных межрегиональных перевозок пассажиров на расстоянии до 700 км.

Столь масштабный международный проект реализуется впервые. Предстоит серьезная работа с финской стороной по согласованию конструкции поезда. В одном проекте необходимо учесть российские, европейские и финские нормативы — это 88 российских стандартов и 120 международных, все должно быть переведено и взаимовязано.

Среди первоочередных задач следует особо отметить выбор материала и конструкции несущих элементов кузова вагонов. Это во многом определит конфигурацию и компоновку всего поезда, в том числе дискутируемый сегодня вопрос выбора локомотивного или моторвагонного варианта поезда. В настоящее время ведутся интенсивные консультации с германской и финской сторонами.

Реализация проекта даст мощный импульс развитию и совершенствованию всех сфер применения моторвагонного подвижного состава: пригородных, внутригородских электропоездов, дизель-поездов, перспективных проектов типа «город — аэропорт» и «межрегиональный экспресс». Тем более, что обогналось существенное продвижение в создании пригородных электропоездов. За последние несколько лет разработаны 8 новых моделей электропоездов.

Еще 20 лет назад специалисты института доказали необходимость создания электропоездов с энергосберегающим электроприводом, но только в результате жесткой конкуренции совсем недавно появилась сразу целая гамма энергосберегающих поездов с коллекторными тяговыми двигателями производства Демиховского и Торжокского заводов. Эксплуатационные испытания электропоезда ЭД4Э в депо Перерва Московской дороги подтвердили прогнозы специалистов института: экономия электроэнергии составляет 17 — 20 % по сравнению с серийными электропоездами ЭД4М.

Еще большая экономия электроэнергии (до 25 %) может быть полу-



чена при применении на пригородных электропоездах постоянного тока асинхронных тяговых двигателей, что подтверждено проведенными в институте испытаниями электропоездов ЭТ2А, ЭНЗ и ЭДБ. Такая экономия электроэнергии обуславливается прежде всего режимом движения пригородных электропоездов и поэтому не может быть применена, например, к оценке показателей перспективных электропоездов.

К сожалению, к электроприводу электропоездов ЭТ2А и ЭНЗ есть существенные замечания, которые не позволяют рекомендовать их к серийному внедрению. И наоборот, при испытаниях электропоезда ЭДБ в результате совместной работы с японскими специалистами практически все проблемные вопросы по электрооборудованию были решены. Тяговый преобразователь фирмы «Хитачи» соответствует российским нормам. Чтобы подтвердить показатели надежности, требуется эксплуатационная проверка электропоезда, но процесс испытаний сдерживается ненадежной работой колесно-редукторного блока моторной тележки. В настоящее время ряд организаций ведет исследования путей повышения надежности этого узла.

Однако основное препятствие на пути широкого внедрения электропоездов ЭДБ — высокая стоимость японских преобразователей. Вопрос баланса получаемых от внедрения новой техники эксплуатационных преимуществ и стоимости подвижного состава обсуждается уже давно. От решения именно этой проблемы главным образом зависят перспективы широкого внедрения подвижного состава с асинхронными тяговыми двигателями.

Преимущества и недостатки асинхронного привода нами хорошо изучены, особенно в последние четыре года при испытаниях электропоезда ЭП10, перечисленных выше электропоездов и вагонов метрополитена. Основные эксплуатационные преимущества асинхронного привода для российских железных дорог заключаются в уменьшении потерь энергии в зоне низких скоростей, улучшении тяговых свойств в зоне высоких скоростей, обеспечении надежной рекуперации электроэнергии во всем диапазоне скоростей и снижении трудозатрат на обслуживание тяговых двигателей.

Для зарубежных производителей подвижного состава наиболее

существенный фактор экономии — уменьшение материалоемкости конструкции и трудоемкости изготовления локомотивов и электропоездов. Это, в конечном счете, определяет производственные затраты и, соответственно, конкурентоспособность их продукции на рынке. Поэтому себестоимость, например, электровоза или электропоезда с асинхронным приводом, по данным ведущих зарубежных производителей, сегодня на 20 — 30 % ниже аналогов с колесными двигателями. А более дешевый локомотив с лучшими характеристиками, несомненно, востребован в Европе.

В России сегодня ситуация прямо противоположна. Проведенные институтом исследования показали, что эксплуатационные преимущества подвижного состава с асинхронным приводом в наших условиях не столь значительны, а цена такого подвижного состава в 2 — 3 раза выше цены отечественного серийно выпускаемого. Это ставит перед отраслевыми учеными новые задачи в поиске путей обеспечения экономической эффективности асинхронного привода.

Внедрение асинхронного привода целесообразно начинать в первую очередь там, где ожидаются существенные эксплуатационные преимущества, — прежде всего на пригородных электропоездах, а также там, где без асинхронных двигателей не реализовать заданные технические харак-

теристики, например, на скоростном подвижном составе.

Поэтому на упоминавшемся научно-техническом совете в Коломне также по предложениям ВНИИЖТа было принято решение о приоритетном создании скоростного восьмиосного электровоза постоянного тока ЭП100. В программе локомотивостроения электровоз ЭП100 обозначен как головной образец локомотива нового поколения.

Учитывая огромный задел, имеющийся в России, — готовую, проверенную на тепловозе ТЭП80 и электровозе ЭП200 экипажную часть, вспомогательное электрооборудование — электровоз может быть создан в короткое время. А отработанные на нем отечественные технические решения (тяговый преобразователь и алгоритмы его работы) в дальнейшем предполагается внедрять на пассажирских и грузовых электровозах, прежде всего на ЭП2. Эксплуатация ЭП100 должна показать технико-экономическую целесообразность дальнейшего расширения тиражирования асинхронного тягового привода на электровозах.

Ученые института в течение ряда лет ведут исследования по применению на тепловозах природного газа в качестве моторного топлива. Построенные Брянским машиностроительным заводом по разработкам института два маневровых газотепловоза ТЭМ18Г в опытной эксплуатации на Октябрьской доро-



ге показали возможность замещения 50 % дизельного топлива газом, что соответствует экономии 25 % затрат, а также снижение токсичности выхлопных газов в 1,5 — 2 раза. Полученные результаты позволили выбрать в качестве стратегического ориентира ОАО «РЖД» применение газотепловозов. Программой локомотivостроения предусмотрена поставка партии газотепловозов ТЭМ18Г (ТЭМ10Г).

В развитие пилотного проекта внедрения газового топлива на Свердловской дороге специалисты ВНИИЖТа по соглашению с правительством области и Газпромом разработали проект комплексной программы, предусматривающей переоборудование тепловозов для работы на природном газе, газоснабжение и развитие деповского хозяйства на основных направлениях сети. В проекте запланирован перевод на газ около 3500 тепловозов, что обеспечит экономию затрат на топливо в размере 4 млрд. руб. в год.

Перевод автономной тяги на 100%-ное использование природного газа, по мнению ученых института, станет возможным в новом подвижном составе — газотурбовозах. Работы по их созданию в нашей стране проводились в 50 — 60-х годах, но до серийного выпуска таких машин дело не дошло из-за недостаточного уровня технических решений. По расчетам ВНИИЖТа, характеристики перспективных магистральных газотурбовозов, созданных с исполь-

зованием современных технологий, превысят показатели серийных тепловозов на 10... 15 %.

За последние два года в институте разработан макетный образец маневрового газотурбовоза мощностью 1000 кВт. По нашему заказу Московский завод «Салют» за сравнительно небольшой срок планирует впервые в мире создать специальные локомотивные газотурбинные двигатели с регенератором и ожидаемым кпд 42 %. Расчетные параметры подтверждены экспертизой самой авторитетной в этом вопросе организации — Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ). Кроме того, на газотурбовозе предусмотрено изменить накопители энергии, они обеспечат дополнительную экономию топлива.

Завод «Салют» создает двигатель фактически за свой счет, что привело к отставанию от запланированного графика работ. Поэтому появились предложения не тратить время на проведение исследований, а создать газотурбовоз в течение ближайших полутора лет на основе имеющихся авиационных двигателей без регенератора, пусть и с очень низким (сегодня он составляет 27 %). Специалисты ВНИИЖТа считают, что подобные предложения противоречат основной цели создания газотурбовозов — обеспечение высоких экономических показателей автономной тяги. Принятие таких предложений существенно затормозит работы и

отдалит срок создания серийных газотурбовозов.

Одна из фирм ФРГ также заинтересовалась российскими разработками и после анализа рынка подписала контракт на создание газотурбинного двигателя с регенератором для европейского локомотива именно с российским заводом. Считаем, что и нам сегодня необходимо не распылять средства, а сконцентрировать усилия на реализации уже намеченного плана работ.

Участие специалистов института на всех этапах разработки и внедрения нового подвижного состава является основой нашей деятельности. Ключевые этапы в цикле создания техники — разработка технических требований и проведение приемочных испытаний — это полностью ответственность ВНИИЖТа. Накопленные знания при проведении испытаний подвижного состава позволяют вносить новые предложения в нормативные документы, а также вырабатывать предложения по совершенствованию узлов и систем.

Следует отметить наблюдающуюся негативную тенденцию — возросшее количество поступающей на испытания техники с недоработками. При этом испытания фактически превращаются в заводскую наладку, хотя многие вопросы можно было бы решить, не прибегая к испытаниям. Знаний и квалификации специалистов ВНИИЖТа хватает на выработку рекомендаций еще на стадии создания и согласования документации.

В последнее время появились прецеденты, когда под предлогом коммерческой тайны техническая документация не предоставляется или поступает не в полном объеме. При этом ошибки конструкторов приходится устранять уже на объекте, сделанном в металле. В результате и изготовитель, и ОАО «РЖД» несут существенные непроизводительные расходы. Поэтому необходимо восстановить существовавший ранее порядок согласования документации и представления новой техники на приемочные испытания.

Все процедуры разработки и согласования описаны в нормативных документах, необходимо определить ответственных в структуре ОАО «РЖД» за соблюдение установленного порядка. ВНИИЖТ в качестве экспертного центра готов вести комплексное научное сопровождение проектов





Скоростной восьмиосный пассажирский электровоз переменного тока ЭП200



Электropоезд постоянного тока ЭД43 с энергосберегающим тяговым приводом



Дизайн-проект дизель-поезда ДТ1



Электropоезд постоянного тока с асинхронным тяговым приводом ЭД6

в течение всего цикла создания подвижного состава, включая приемочные испытания.

За последнее время технология проведения испытаний усложнилась многократно. В Научно-испытательном центре ВНИИЖТа применяется самое современное измерительное оборудование и мощная компьютерная техника, что позволило существенно (в 2 — 3 раза) сократить сроки проведения испытаний и значительно уменьшить время обработки результатов при увеличении количества обрабатываемых данных в тысячи раз. Качество результатов и производительность труда заметно повысились. Количество объектов испытаний также существенно выросло: за последние два года — около 40 видов только тягового подвижного состава.

К большому сожалению, в результате такого повышения интенсивности труда испытателям —

а это высшая «каста» научных сотрудников института — все меньше времени остается на глубокий научный анализ результатов и на участие в разработках новых идей. А ведь сильной стороной ВНИИЖТа всегда было совмещение испытаний с серьезными научными исследованиями.

Однако теперь из плана научно-технического развития ОАО «РЖД» практически исчезли исследования. В этот план попадают только работы, дающие немедленный эксплуатационный эффект. К сожалению, фундаментальные исследования не попадают под эту категорию, так как на этапе постановки задачи эффект от них не всегда очевиден, а ожидаемые затраты значительны, особенно при разработках в области локомотивостроения.

Между тем, во ВНИИЖТе сохранился комплексный подход к рассмотрению научных проблем. Например, характеристики элект-

ровоза мы не рассматриваем отдельно от системы тягового электроснабжения, контактной сети, СЦБ, пути — для нас это единая электромеханическая система со сложными взаимосвязями. Следует учитывать, что физические процессы, возникающие именно в этом комплексе, определяют эксплуатационные характеристики современного подвижного состава, а их всестороннее изучение является основой технического развития Компании.

С момента основания института в 1918 г. на базе «Конторы по проведению опытов с паровозами» и по настоящее время, в течение всех 86 лет, ВНИИЖТ по праву является ведущим научным центром отрасли в области создания тягового подвижного состава. Нас ждет большой объем интересной и важной работы, а упорный и целенаправленный труд неизбежно приведет к новым идеям и решениям. ■