



НА СТЫКЕ

ИДЕЯ СОЕДИНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ ТРОЛЛЕЙБУСА С АВТОНОМНОСТЬЮ И МАНЕВРЕННОСТЬЮ АВТОБУСА, СУЛЯЩАЯ ВЫГОДНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ НА РЫНКЕ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ГОРОДСКИХ ПЕРЕВОЗОК, ПОЛУЧИЛА ОЧЕРЕДНОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ В РЕАЛЬНОСТЬ. КОМПАНИЯ «ТРОЛЗА» ВЫВЕЛА В СВЕТ ИННОВАЦИОННОЕ ИЗДЕЛИЕ — ГИБРИДНЫЙ «ЭКОБУС». ИЗУЧИТЬ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ «ТРОЛЗА-5250» НАМ ПОМОГЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ. **МИХАИЛ ОЖЕРЕЛЬЕВ, ФОТО ЗАО «ТРОЛЗА»**

Как известно, движение автобуса в городском цикле сопровождается частыми разгонами и торможениями. Такой переменный характер нагрузок не позволяет силовому агрегату работать в оптимальном режиме. При этом уровень вредных выбросов превышает аналогичный показатель других видов общественного транспорта. Но заменить автобус, например, троллейбусом порой достаточно сложно. Во-первых, требуется монтаж контактной сети со специализированной инфраструктурой. Во-вторых, важно учитывать размеры проезжей части: ширина некоторых улиц не всегда позволяет смонтировать троллейбусные линии даже в тех городах, где движение электротранспорта достаточно развито. Как быть?

Надо сказать, что решение проблемы экологической чистоты общественного транспорта упростилось с выходом на рынок экономических преобразовательно-силовых устройств и эффективных накопителей энергии. Один из вариантов, позволяющих объединить полезные качества автобуса и троллейбуса, не создавая при этом сложностей в эксплуатации и ремонте, предложило конструкторское бюро энгельского ЗАО «Тролза». За основу была взята схема последовательного гибрида. Такая схема не требует применения специальных узлов трансмиссии и позволяет силовому агрегату работать по характеристике минимальных удельных расходов топлива. Но если у большинства гибридов на генератор работает двигатель внутреннего сгорания,

то для «Тролзы» было выбрано достаточно редкое в современном автомобилестроении решение — использование газотурбинной силовой установки.

«ЭкоБус» разработан на базе серийно выпускаемой низкопольной модели «Тролза-5265 Мегapolis». Сходство проявляется не только во внешнем виде и общей компоновке машины, но и в унификации узлов силовой линии. Многие, как у обычного троллейбуса: асинхронный тяговый электродвигатель, обеспечивающий весь необходимый силовой и скоростной диапазоны работы транспортного средства, расположен под полом в заднем свесе, система управления тягой в виде выпрямительно-инверторной установки на базе IGBT-транзисторов смонтирована в герметичных кон-

тейнерах на крыше. Классический вариант применен и в конструкции пневмосистемы: используется винтовой компрессор с электроприводом. Благодаря такому подходу не только удешевляется процесс производства, но и снимается большинство вопросов техобслуживания и ремонта. Скорее всего, новое транспортное средство в плане эксплуатации окажется ближе к троллейбусным паркам.

Интересно, что вместо батарей, давно применяемых на машинах с гибридной силовой установкой, для «Тролзы-5250» решили использовать суперконденсаторы. Основным преимуществом последних является то, что они могут очень быстро накапливать и отдавать более высокую энергию, чем традиционные конденсаторы. При этом в сравнении с аккумуляторными батареями новый класс накопителей энергии имеет больший ресурс (порядка 1 млн циклов), не требует технического обслуживания, хорошо работает в условиях низких температур и имеет меньшую цену номинальной мощности. Суперконденсаторы смонтированы в заднем технологическом отсеке «ЭкоБуса», по соседству с зарядным устройством — американской микротурбиной Capstone. Отчасти такая компоновка стала возможной благодаря компактности энергоагрегата, объединяющего газовую турбину и генератор мощностью 65 кВт.

В качестве моторного топлива для нового «Мегapolis» используется сжатый метан, но у производителя имеется возможность установки турбины, работающей на пропан-бутановой смеси или дизельном топливе. Это позволяет адаптировать автобус к инфраструктуре заказчика. Важно, что независимо от вида сжигаемых углеводородов экологические параметры турбины

оказываются значительно выше, чем у поршневого двигателя. Помимо вращения генератора энергия продуктов сгорания используется в системе отопления салона (смонтирован отдельный жидкостный контур). Такая регенерация тепла исключает необходимость монтажа дополнительной «автономки». Еще одним плюсом газовой турбины можно считать минимальную потребность в обслуживании. Причина тому — полное отсутствие эксплуатационных жидкостей: в конструкции ротора применена так называемая технология воздушных подшипников. Регламентом предусмотрена лишь периодическая замена свечи зажигания (раз в год) и газовой форсунки (каждые три года). Немаловажен и высокий ресурс турбины, составляющий порядка 60 тыс. часов.

Несмотря на все это, система сервиса подобных установок существует. Она налажена в сфере энергетики — там микротурбины сегодня получили наибольшее распространение.

Но общую позитивную картину, на наш взгляд, несколько размывает один из эксплуатационных параметров — расход топлива. По данным производителя, в городском цикле газотурбинная новинка потребляет от 51 до 58 м³ сжатого природного газа на 100 км пробега. Эти цифры примерно соответствуют расходу топлива «одноклассника» — автобуса ЛиАЗ-5256 с 250-сильным газовым двигателем Cummins CG-250. Думается, что в таком сравнении гибрид должен быть экономичнее. Впрочем, как нам пояснили в компании «БПЦ Инжиниринг» (разрабатывавшей систему управления турбогенератором), шаги к совершенству еще не исчерпаны. Например, для сокращения потребления

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

«Тролза-5250»
Колесная формула — 4x2 • тип кузова/ресурс — вагонной компоновки, несущий/12 • высота пола над уровнем дороги, мм — 360 • высота подножки, мм — 345 • габаритные размеры (длина/ширина/высота), мм — 11 700x2550x3500 • масса автобуса в снаряженном состоянии, кг — 11 400 • максимальная техническая масса, кг — 18 000 • пассажироместность (в т.ч. мест для сидения), чел. — 95 (19) • уровень шума, дБ — до 82 • тяговый электропривод — асинхронный электродвигатель мощностью 180 кВт.



1. Чтобы разместить комбинированный привод, в задней части салона установлена глухая перегородка, а дверь сделана одностворчатой.
2. Компактный турбоагрегат, размещенный в левой части технологического отсека, обладает высоким ресурсом и не требователен в обслуживании.
3. Салон низкопольного «Экобуса» вмещает 95 человек.

МИРОВОЙ ОПЫТ

Аналоги российского «ЭкоБуса» с газотурбинной силовой установкой уже несколько лет успешно эксплуатируются в Америке, Великобритании, Новой Зеландии и других странах мира. В качестве примера можно отметить новозеландскую компанию DesignLine International Holdings, которая еще в 1998 г. представила дизель-электрические гибриды, а с началом нынешнего столетия перешла на использование в автобусах микротурбин Capstone. Сегодня автобусы DesignLine EcoSaver поставляются в США, Великобританию и Японию.

топлива возможно изменение алгоритма электронного управления в пользу периодического отключения силового агрегата и приоритетного использования режима рекуперативного торможения.

Опытный образец нового транспортного средства успешно прошел все сертификационные испытания, дело дошло до изготовления промышленной партии изделий. В ближайшей перспективе планируется поставка четырех «ЭкоБусов» в Краснодар. Помимо этого ведутся переговоры с руководством Саратовской области, а в 2010 году возможна опытная эксплуатация на столичных маршрутах. Заводчане уверены, что новая машина сможет решить многие проблемы транспортного комплекса крупных городов.