Гибридные автобусы из Китая

(НОВАЯ ЭНЕРГИЯ И ТЕХНОЛОГИИ, http://ne-technology.ru/hybrid/)

I.Вводная часть

О доступности и широком использовании в ближайшее время автобусов, работающих на природном газе, в этом материале будет представлено не много, потому что материал буде посвящен только применению гибридного привода для городских автобусов. И именно в Китае! И про чисто «газовую тему» сейчас говорить уже не актуально, потому что это уже давным-давно пройденный этап, и мы уже или еще «боимся» этой темы. В этом материале в основном будет представлена гибридная двигательная CNG/Electric или Diesel/Electric установка (привод, если хотите).

Гибридный автомобиль (англ.HEV) - автомобиль, использующий для привода ведущих колёс более одного источника энергии.

Современные автопроизводители часто прибегают к совместному использованию двигателя внутреннего сгорания (англ.ICE) и электродвигателя, что позволяет избежать работы ДВС в режиме малых нагрузок, а также реализовывать рекуперацию кинетической энергии, повышая топливную эффективность силовой установки. Другой распространённый вид гибридов - автомобили, в которых ДВС совмещён с двигателями, работающими на сжатом воздухе.

Следует отличать от гибридов транспортные средства с электромеханической трансмиссией, такие как тепловозы, некоторые трактора и танки.

Общий принцип

Первоначально идея «электрической коробки передач», то есть замены механической коробки передач электрическими проводами, была воплощена на и в большегрузных карьерных самосвалах. Применение этой схемы обусловлено значительными сложностями механической передачи значительного, и при этом изменяемого крутящего момента на колеса транспортного средства. Двигатели внутреннего сгорания обладают определённой нагрузочной характеристикой (зависимостью отдаваемой мощности от частоты вращения вала), которая имеет оптимальные показатели только в узком интервале, который, как правило, смещён в сторону высоких оборотов. Частично этот недостаток компенсируют, применяя механические коробки передач, которые, однако, ухудшают общий КПД системы за счёт собственных потерь. Дополнительной сложностью является невозможность изменения направление вращения вала ДВС для обеспечения заднего хода машины. Нагрузочная же характеристика электродвигателя практически равномерна во всём диапазоне рабочих частот; он может быть мгновенно запущен, остановлен и реверсирован, а также не требует холостого хода, что позволяет исключить из трансмиссии механизм сцепления - а в некоторых случаях и полностью от неё избавиться, разместив электродвигатели непосредственно в колёсах (мотор-колесо).

При применении электрической трансмиссии двигатель, работающий на обычном топливе, вращает электрогенератор; вырабатываемый ток через систему управления передаётся на электродвигатели, которые и приводят в движение транспортное средство. В этом случае уместно сравнение с размещённой на электромобиле электростанцией, вырабатывающей электричество для его движения. Схема работы гибридного автомобиля в целом аналогична, но значительно модифицирована, в первую очередь, добавлением промежуточного накопителя энергии - как правило, аккумуляторной батареи, имеющей меньшую, чем у «чистого» электромобиля, емкость и, соответственно, вес.

Гибридный автомобиль сочетает в себе преимущества электромобиля и автомобиля с двигателем внутреннего сгорания: больший коэффициент полезного действия электромобилей (80-90 % по сравнению с 35-50 % у автомобилей с ДВС) и большой запас хода на одной заправке автомобиля с ДВС.

Типовые схемы

- **По методу подключения двигателей и накопителя к приводу:**
  - **Последовательная**: по сути, является модификацией электромеханической трансмиссии с добавлением промежуточного накопителя. Двигатель внутреннего сгорания механически соединён только с электрогенератором, а тяговый электродвигатель - только с колёсами.
  - **Параллельная**: и двигатель внутреннего сгорания, и электродвигатель механически соединены с колёсами посредством дифференциала, который обеспечивает возможность как их работы по отдельности,

так и совместно. Эта схема используется в автомобилях с Integrated Motor Assist (Honda). Характеризуется простотой (возможно применение вместе с механической коробкой передач) и низкой стоимостью.
  - **Последовательно-параллельная**: двигатель внутреннего сгорания, генератор и электродвигатель механически связаны друг с другом и с колёсами посредством планетарного редуктора, что позволяет произвольно изменять потоки мощности между этими узлами. Схема реализована в автомобилях с Hybrid Synergy Drive (Toyota), например, Toyota Prius.

- **По типам накопителей**:
  - **Электрические**:
    - На основе электрохимических аккумуляторов
    - На основе инерционных накопителей
  - **Механические**:
    - На основе пневматических аккумуляторов, гидроаккумуляторов с пневматическим накопителем.
    - На основе инерционных накопителей.

В качестве промежуточного накопителя, помимо аккумуляторных батарей, также могут использоваться батареи конденсаторов и ионисторы (суперконденсаторы). В случае применения накопителя энергии значительной ёмкости гибридный автомобиль имеет возможность двигаться без включения двигателя внутреннего сгорания - в «режиме электромобиля». В случае, если зарядка накопителя может производиться не только от основного двигателя, но и от электрической сети, говорят о «подключаемом гибриде» (англ. *Plug-in Hybrid*).

Главное преимущество гибридного автомобиля - снижение расхода топлива и вредных выбросов, что достигается полной автоматизацией управления работой двигателей с помощью бортового компьютера - начиная от своевременного отключения двигателя во время остановки в транспортном потоке, с возможностью немедленного возобновления движения без его запуска, исключительно на запасённой в накопителе энергии, и заканчивая более сложным механизмом рекуперации - использование кинетической энергии движущегося автомобиля при торможении для зарядки накопителя при работе электродвигателя в режиме электрогенератора. Как и в случае с электромеханической трансмиссией, двигатель внутреннего сгорания, как правило, работает на оптимальных режимах.

Причины начала разработок

Основной причиной начала производства легковых гибридов стал рыночный спрос на подобные автомобили, вызванный высокими ценами на нефть и постоянным ужесточением требований к экологичности автомобилей. Благодаря совершенствованию технологий и налоговым льготам производителям или покупателям гибридов, такие автомобили иногда оказываются даже дешевле обычных. В ряде стран владельцам гибридов предоставляются и другие льготы, в частности, освобождение от уплаты дорожного (транспортного) налога, право пользования выделенной полосой на шоссе и бесплатными автостоянками, и т.д.

Гибридные автомобили стали компромиссным решением таких недостатков электромобилей, как значительная масса аккумуляторов и необходимость их длительной зарядки, недостаточно развитая инфраструктура зарядных станций и недостаточная дальность пробега.

Преимущества

Экономная эксплуатация

Основным движущим мотивом при разработке гибридных автомобилей послужило стремление повысить их экономичность, по возможности не жертвуя при этом остальными эксплуатационными характеристиками - скоростью, приемистостью, пробегом на одной заправке и т.д. Экономия была достигнута, в том числе:

- использованием двигателя внутреннего сгорания меньшей мощности и, соответственно, объема;
- работой двигателя в наиболее оптимальном режиме;
- его полной остановкой вместо работы на холостом ходу;
- применением рекуперативного торможения с зарядкой аккумулятора (что попутно снижает износ тормозных колодок и накладок).

Постоянный контроль за работой всех систем гибридного автомобиля на их оптимальных режимах представляет собой весьма сложную задачу, решение которой не представлялось возможным до появления бортовых компьютеров.

Экологическая чистота

Экологическая чистота гибридных автомобилей обусловлена, с одной стороны, снижением расхода углеводородного топлива; дополнительно её повышает полное отключение двигателя внутреннего сгорания при остановке автомобиля, в частности, в пробках. С другой стороны, применение батарей меньшей, чем в электромобилях, ёмкости и, соответственно, размеров, снижает остроту проблемы утилизации использованных аккумуляторов.

Улучшенные ходовые характеристики

Двигатели для обычных автомобилей подбираются из расчёта пиковых нагрузок, в результате чего их полная мощность используется сравнительно редко, и является избыточной для значительной части времени их эксплуатации. В гибридных автомобилях в этом нет необходимости - в случае, когда тяговая нагрузка увеличивается, к энергии, вырабатываемой двигателем внутреннего сгорания, добавляется энергия, запасённая в батареях, поэтому на них устанавливают двигатели меньшей мощности, которые при этом работают в наиболее благоприятном для себя режиме. Такое перераспределение мощностей в некоторых моделях гибридных автомобилей осуществляется непосредственно в электрической передаче, а в других — в трансмиссии с прямой передачей крутящего момента («гибридно-совместный привод»).

Увеличение дальности пробега

Исключение половины заездов на заправочные станции, и даже большего количества таких заездов, при езде по городу, высвобождает у автовладельца некоторое количество времени.

Сохранение и повторное использование энергии

Устранён один из главных недостатков двигателя на углеродном топливе - невозможность возврата энергии обратно в углеродное топливо. Инженеры по транспорту давно пытались сохранить энергию движения при торможении, чтобы её повторно использовать. Например, применялись специальные конструкции с большим маховиком. Но только электрическую и гидравлическую энергию удаётся сохранить с минимальными потерями и достаточно дёшево. В качестве накопителя применяются аккумуляторы, гидроаккумуляторы и специальные конденсаторы.

Обычная заправка топливом

У электромобилей пока есть один большой недостаток - необходимость зарядки аккумулятора. Процесс долгий и требует некоторого специально оборудованного пункта зарядки. Таким образом, он становится непригодным для длительных и дальних поездок. Но уже разработаны технологии, позволяющие заряжать литий-ионные аккумуляторы с электродами из нано-материалов до 80 % ёмкости за 5-15 минут.

У гибридного автомобиля этот недостаток устранён. Заправка осуществляется по привычной схеме, обычным углеводородным топливом, тогда, когда это необходимо, и дальнейшее движение можно немедленно продолжить.

В городском цикле эксплуатации гибридный автомобиль 80 % времени работает в режиме электромобиля. В феврале 2006 года автолюбители из США смогли взломать электронную систему управления Toyota Prius и научились принудительно переключать автомобиль в режим электромобиля. Французская компания PSA Peugeot Citroen к 2010 году начнет серийное производство гибридных версий Peugeot 307 и Citroen C4. В автомобилях предусмотрен режим электромобиля на скоростях менее 50 км/ч. Водитель может по желанию включать режим электромобиля.

Недостатки (а лучше сказать особенности)

Высокая сложность

Гибридные автомобили имеют относительно больший вес, они сложнее и дороже традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Аккумуляторные батареи имеют небольшой диапазон рабочих температур, подвержены саморазряду. Кроме того, они дороже в ремонте. Опыт США говорит, что автомеханики берутся за ремонт гибридных автомобилей с большой неохотой. США пытаются решить проблему дороговизны налоговыми льготами.

Компания Porsche отказалась от попыток самостоятельного производства гибридного автомобиля. Компания Mitsubishi изначально не пыталась создать гибридный автомобиль, а сконцентрировала все свои усилия на разработке электромобилей.

Наиболее удачная на сегодня серийная разработка - Hybrid Synergy Drive компании Toyota.

Отсутствие трансмиссий

Наиболее перспективные, механические, гибриды не могут на данном этапе составить конкуренцию электрическим гибридам. Основной проблемой является невозможность создания адаптивных трансмиссий, способных работать в широком диапазоне передаточных отношений (более 20).

Утилизация аккумуляторов

Хоть и в меньшей степени, чем электромобили, гибридные автомобили подвержены проблеме утилизации аккумуляторов. Влияние выбрасываемых аккумуляторов на окружающую среду, по-видимому, никто не исследовал. В некоторых гибридных автомобилях аккумуляторы не предусмотрены.

Подогрев салона

Высокий КПД определяет малую побочную генерацию бросового тепла. В обычных автомобилях в зимнее время это тепло используют для обогрева салона. В гибридных автомобилях ДВС не глохнет, пока не нагреет салон до требуемой температуры, что, естественно, увеличивает расход топлива. В американских моделях Тойота Приус также используются электрические ТЭНы, которые питаются от высоковольтной батареи. Они не только обеспечивают тепло без излишней работы ДВС, но и позволяют нагревать салон разу после холодного старта автомобиля, что позволяет всегда сохранять среднюю температуру в салоне.

Опасность для пешеходов

Согласно исследованию американского Института по оценке ущерба на дорогах (*Highway Loss Data Institute*), гибриды представляют повышенную опасность для пешеходов по сравнению с традиционными автомобилями из-за своей бесшумности при движении на электрической тяге. В частности, наезды гибридных автомобилей на пешеходов происходят на 20 % чаще, а степень урона выше. Для предотвращения подобных случаев гибридные автомобили могут оснащаться генератором звукового сигнала, при движении на небольших скоростях предупреждающим пешеходов о приближении автомобиля. Такими генераторами с 2010 года оснащаются гибриды Toyota Prius, но законодательные требования о наличии звукового генератора у гибридных и электрических машин в настоящее время существуют только в Японии. В конце 2011 президентом США было дано указание Национальной администрации безопасности дорожного движения в трёхлетний срок разработать аналогичные законодательные инициативы.

Стоимость автомобиля, внешний вид и обустройство салона

Гибридный автомобиль ничем внешне не отличается от своих «бензиновых» собратьев. Выпускаются различные виды, начиная от обычных городских автомобилей и заканчивая джипами (внедорожниками) и спортивными моделями. А своеобразная начинка только добавляет особую гордость владельцу. При этом цена остаётся практически на том же уровне. Дисплей, отображающий работу системы и направление потоков энергии, некоторые владельцы уже окрестили термином «тамагочи для больших мальчиков». Но всё же производители не рекомендуют джипы (внедорожники) использовать в сложных геоклиматических условиях.

Гибриды с возможностью подключения к электросети

Такой автомобиль, так же называемый *plug-in hybrid electric vehicle* или PHEV, включать в розетку не обязательно, но у владельца есть и такая возможность. В результате водитель получает все преимущества электромобиля без самого большого его недостатка - ограничения по пробегу за один заряд. Машину можно использовать как электромобиль большую часть пути, а как только заряд падает ниже определённого уровня, включается небольшой бензиновый или дизельный двигатель и ваша машина едет дальше как последовательный гибрид, приводя в действие ТЭДы и заряжая накопители, после их зарядки двигатель выключается и цикл повторяется. Зарядка будет происходить в основном ночью, в часы, когда электроэнергия стоит дешевле.

Примером PHEV является, например, модель Chevrolet Volt, выпускаемая концерном General Motors с 2010 года.

Это вкратце про гибридные легковые автомобили .

Далее в этом материале всё будет только про гибридные CNG/Electric параллельной структуры и автобусы из Китая, в нашем случае от производителя Wuzhoulong Motors Co.,Ltd.-

♦ Стоимость сжатого природного газа СПГ/CNG (Метан CH4) в розничной сети заправок ~4,7 КИТАЙСКИХ ЮАНЕЙ (это примерно 22 рубля), в России же цена «голубого топлива » ограничена, и не может быть дороже 50% стоимости бензина А80

♦ В основе гибридной системы лежит Интегрированный стартер-генератор (ISG), установленный между двигателем и трансмиссией. ISG подсоединяется к LFP батарее, мощность которой во много раз превышает мощность обычной свинцово-кислотной батареи. ISG позволяет двигателю выключаться при отсутствии движения, после чего почти мгновенно перезапускаться за счет быстрого вращения двигателя до достижения им оптимальной рабочей скорости, используя прилив энергии от мощной батареи. Это дает огромное преимущество, так как до 40 % рабочего времени он будет работать на электротяге, в то время как двигатель будет выключен. Тем самым обеспечивается значительное снижение расхода топлива. ISG также может разрешить традиционную проблему дизельного двигателя, которая заключается в низком крутящем моменте при низкой частоте вращения двигателя, автоматически создавая сильное электрическое «усиление» крутящего момента, так как электродвигатель ISG обеспечивает крутящий момент до 700 Нм из неподвижного состояния, т.е., если говорить о мощности двигателя, ISG дает дополнительно до 50 кВт мгновенной механической энергии.

Дизельный двигатель (ICE) в сборе с интегрированным стартер/генератором (ISG)

Сочетание этих двух свойств ISG означает, что дизельный двигатель будет оставаться отключенным в течение длительного времени, когда в ином случае он работал бы вхолостую. Водителю не нужно превышать допустимое число оборотов двигателя для того, чтобы получить достаточный крутящий момент для работы, так как максимальный крутящий момент будет доступен при низких оборотах или даже когда двигатель работает вхолостую. Это позволит почувствовать, что машина стала гораздо больше мощной и быстро реагирующей. Батарея восполняется автоматически без снижения производительности, а ISG действует как генератор постоянного тока/генератор переменного тока.

♦ Современные технологии электрохимии привели к созданию литиевой фосфатной LFP батареи , которая в настоящее время занимает лидирующую позицию для применения в гибридных приводах и чисто электрических приводах автомобилей различного назначения , в том числе для городских 10-12 m автобусов. Для набора номинальной мощности 100Ah модули LFP напряжением 25.6V, 51.2V, 44 V подключаются последовательно и параллельно, и размещаются в отсеках кузова.

♦ Интеллектуальная система управления «следит» за всеми электромеханическим процессами гибридного привода. Все необходимые параметры и показания выводятся на сенсорный экран водителю.

♦ Жизненный период гарантии LFP батареи составляет 2-2.3 года, далее батарея просто истощается и подлежит замене. Гарантия производителя на гибридную двигательную установку 400.000 км пробега или 2 года эксплуатации. Впечатляет!

♦ Интегрированная система start/stop.

Принцип работы системы старт-стоп очень прост: при остановке автомобиля двигатель выключается, а при нажатии на педаль сцепления (если установлена механическая коробка передач) или отпускании педали тормоза (если установлена автоматическая коробка передач) двигатель быстро запускается.
Конструкция системы старт-стоп должна включать в себя следующие элементы:

• устройство многократного запуска двигателя;
• систему управления.

Функцию многократного запуска двигателя можно реализовать с помощью:

• усиленного стартёра;
• реверсивного генератора (стартёра-генератора), в нашем случае интегрированного ISG;
• впрыска топлива в цилиндры и воспламенения смеси;
• гидростартёра.

Система старт/стоп экономит топливо, снижает шум и вредные выбросы в атмосферу благодаря сокращению времени работы двигателя на холостом ходу. Практика эксплуатации автомобиля показывает, что в режиме холостого хода двигатель работает до 30 % времени. Этому способствует движение с частыми остановками на светофорах и в пробках - атрибутах крупного города. Ещё совсем недавно технология старт-стоп воспринималась исключительно как элемент гибридных автомобилей. Сегодня ситуация существенно изменилась, так как большинство ведущих автопроизводителей пополнило свой модельный ряд автомобилями, оснащёнными подобной системой. Функция старт-стоп, как считают эксперты, к 2015 году появится на половине производимых легковых автомобилей.

■ **Интеллектуальные продукты Hybrid привода**

♦ Применение современных и технологичных дизельных и газовых двигателей ЮйЧай Машинери (Yuchai) , объемом 6.5 L, применяемых для среднетоннажных грузовиков и самосвалов, а также для 10-12 метровых городских автобусов. Система eCONTROLS и электропроводка связывают управление впрыском топлива с главным контроллером управления всеми системами автобуса.

ПОЛИТИКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ.

Support for New Energy Vehicles Поддержка новых энергетических транспортных средств

Китайское правительство рассматривает развитие нового энергетического машиностроения в Китае как высший приоритет и ввело политику и стимулы в его пользу.на данный момент, вкратце три пункта.

♦ В феврале 2009, Китайское правительство одобрило пилотные программы в 13 городах для новых энергетических транспортных средств, используемых для общественности целей, такие как общественный транспорт, такси, official бизнес, санитарные по уборке отходов и почтовые перевозки.

♦ Программа субсидий, чтобы поддержать покупку новых энергетических транспортных средств была реализована в июне 2010.

♦ **Документ №:** Объявление № 7, 2012 из Министерства финансов: С 1 января 2012 года, сумма налога с транспортных средств и судов должна быть уменьшена на половину для энергосберегающих транспортных средств и судов, освобождаются от налога автомобили с гибридной силовой установкой.*

*для справки - транспортный налог в Китае зависит от цены автомобиля и учитывает интересы местных производителей. Налог на машину из Поднебесной обойдется примерно в 10%, за иномарку надо будет отдавать около 40%.

Далее будут предложен материал, раскрывающий более полно преимущества и особенности гибридного привода параллельной структуры для гибридного автобуса FDG6115HGEV, флагмана Wuzhoulong Motors Co.,Ltd.

1) Автобус DFG6115 , длиной 11.5m занимает стандартное место для осуществления городских транзитных перевозок, его размеры и пассажировместимость позволяют сравнивать его с аналогичными моделями автобусов и троллейбусов.

2) Автобус имеет литиево-железо-фосфатные батареи (см.выше), которым не требуется подзарядка от внешнего источника энергии.

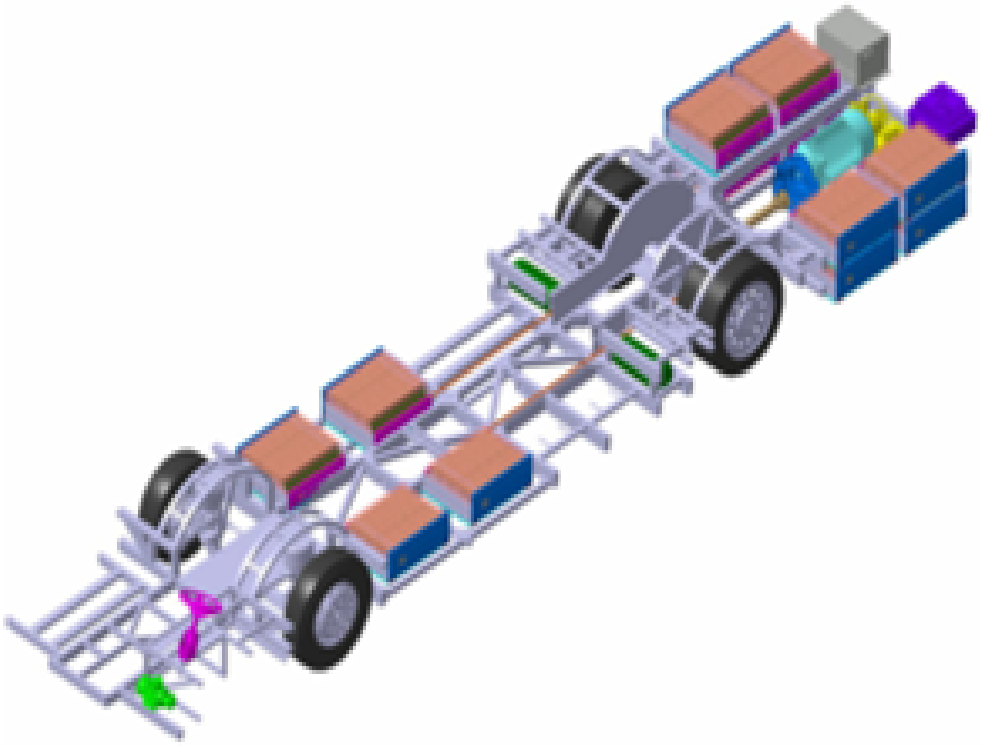
■ Преимущества и особенности гибридного привода Wuzhoulong Motors Co., Ltd

■ Design-дизайн, проект , конструкция параллельной гибридной системы DFM (DONGFENG MOTORS)

Эволюция

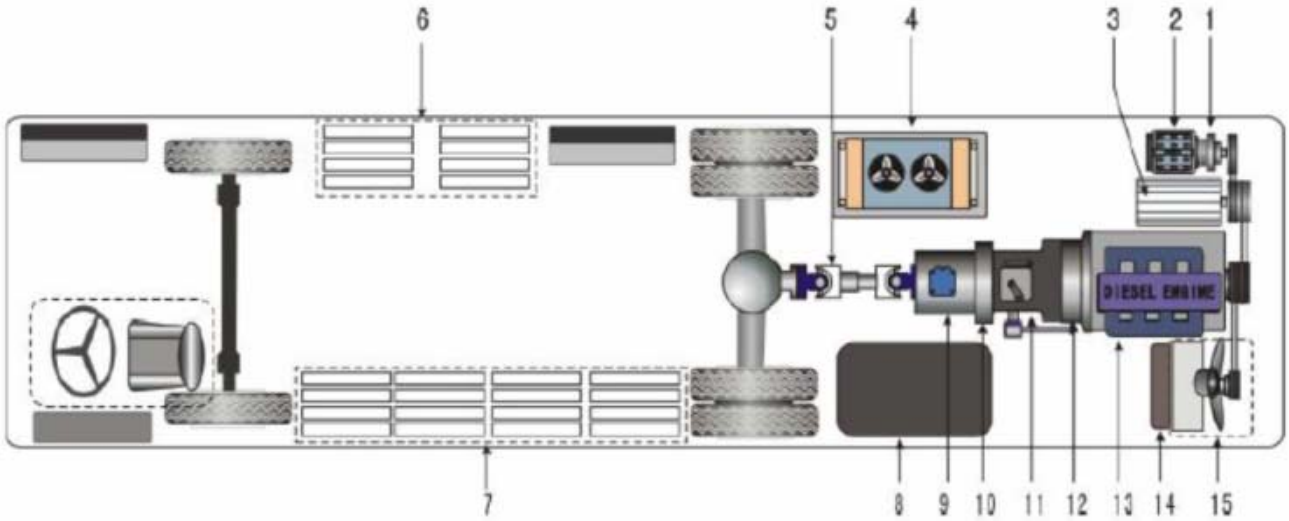
Гибридный Diesel/Electric автобус FDG6115HEVG, дизельный двигатель YUCHAI YC6G220-42, объемом 6.5 L, номинальной мощностью 147 KW через интегрированный стартер/генератор ISG работает вместе с электромотором YPQ220-6 номинальной мощностью 90 KW. Общая мощность гибридной силовой установки составляет 247KW. Для привода в движение автобуса в чисто дизельном исполнении потребовался бы двигатель объемом 7.8 L и мощностью 177KW. Ротационное кодирующее устройство (encoder) электромотора является электромеханическим устройством, которое преобразовывает угловое положение или вращение вала или оси к аналоговому или цифровому сигналу, который принимает главный контроллер

FDG6115 HEVG -Гибридный 11.5m автобус



Компоновка шасси автобуса

■ **Схема основных компонентов HEV (Diesel) Bus with ISG генератор**



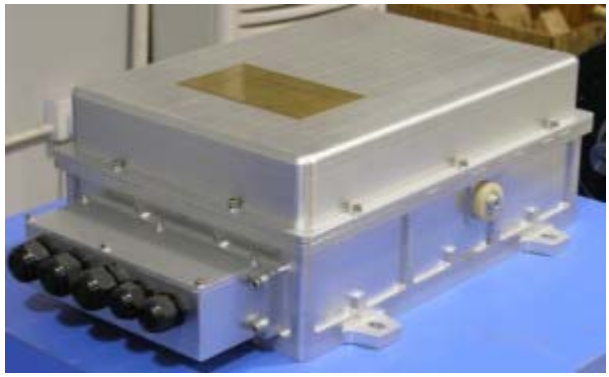
1.Электромагнитная муфта.
2. Компрессор кондиционера
3. Переходный /переключающий Transition mounting bracket edition
4. Главный контроллер
5. Вал трансмиссионный
6. Устройство накопления энергии (8 секций)
7. Устройство накопления энергии (16 секций)
8. Топливный бак
9. Главный двигатель (электродвигатель)
10. Муфта
11. Электронное управление сцеплением
12. ISG генератор (Integrated –Starter-Generator)
13. Дизельный двигатель
14. Мотор охлаждения емкости для воды
15. Система охлаждения двигателя.

Гибридная двигательная установка в сборе

ISG стартер/генератор установлен

Интегрированный стартер/генератор (ISG)

Электромотор в сборе с эл.сцеплением (EM_Electric Motor)



Тяговый инвертор

CONTROLLER WZL150

HEV battery puck

Подключаем последовательно

Отсек с батареями

Гибридные автобусы на линии сборки

Гибридные автобусы на линии сборки

Бортовые батареи и система охлаждения

Заправка ED BLUE (EURO-IV)

LNG баллон

CNG баллоны

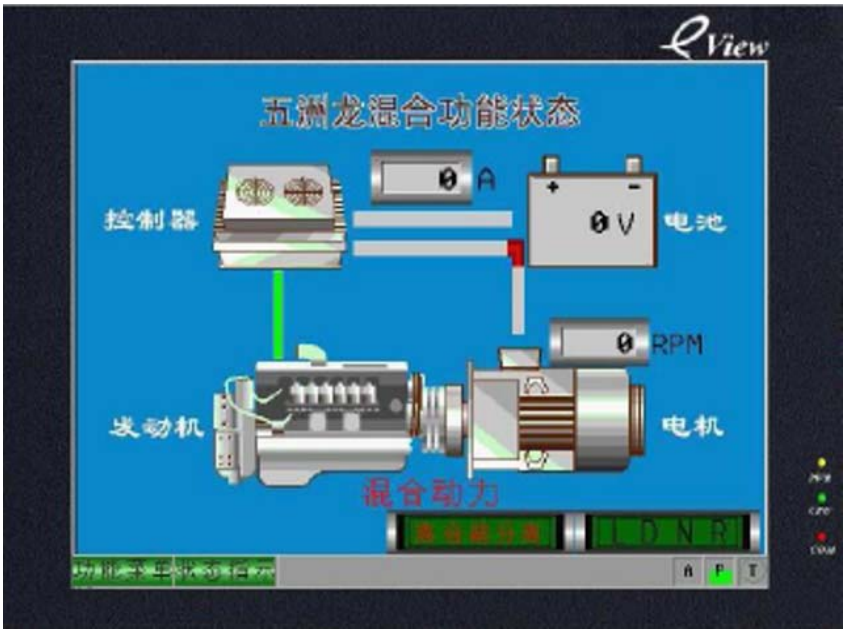
Газовые баллоны

Панель манометра и клапанов

■ **Интеллектуальные продукты Hybrid привода**

Интеллектуальная информационная система

Справа -экран монитора VCU и экран монитора BMC



Экран монитора системы управления VCU.

Слева-контроллер WZL150, справа - VCU.

Эта система может обеспечить своевременные и надежные данные для контроля за состоянием транспортного средства посредством связи CAN шины автобуса и оборудования VCU. Эта система очень упрощает операции водителя, с помощью которой много операций могут быть отражены на сенсорном экране, одновременно может предоставить поиск информации и обнаружить неисправность.

Intelligent BMS System

BMS (Battery management system) является устройством, чтобы обеспечить движение и обмен данными с контроллером транспортного средства посредством CAN шины, и гарантировать, чтобы водитель имел краткое понимание о состоянии батареи и обеспечил ее безопасную эксплуатацию. Данные о состоянии напряжения зарядки литий-ионной батареи, ток, температура, емкость и SOC (состояние заряда и нагрузки батареи), состояние изоляции батареи и корпуса.

Табло водителя электрического автомобиля

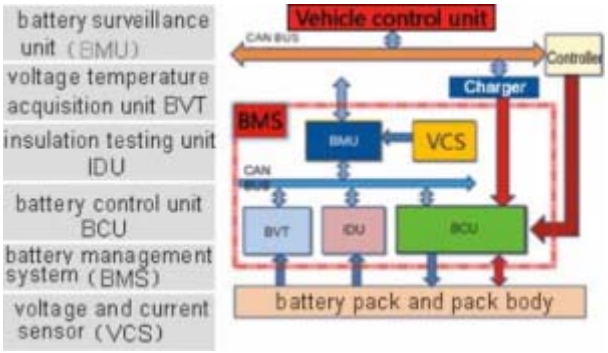
Табло электромобиля

Табло водителя электрического автобуса

Battery Management System (BMS)

Battery Management System (BMS) играет решающую роль в безопасном применении, пожизненном расширении и других аспектах, когда литий-ионная силовая батарея используется is used in pair. Система управления Батареей включает: центральный управляющий модуль, частичный управляющий модуль, модуль обнаружения дефектов изоляции, цветной touch sreen, датчика Холла и жгута проводов. Среди которого touch sreen и модуль обнаружения изоляции дополнительные. Частичный управляющий модуль может быть настраиваемым или специализированный под требования.

Система контроля силовой батареи.



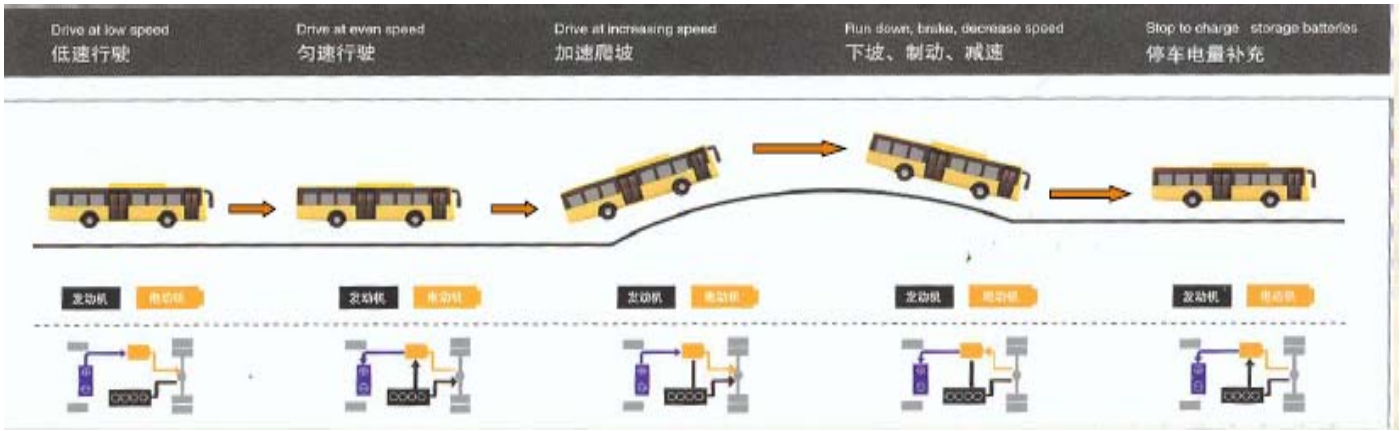
BMS controller

Согласно состоянию групп ячеек модуля батареи, последовательно и сбалансированно производится передача динамической энергии в inter-cell, делая состояние зарядки каждой батареи достигнутой к более близкой степени, в конечном счёте улучшая всю группу ячеек.

Управление электрической трансмиссией

Три режима управления электрической трансмиссией: L-D-R

Диаграмма основного принципа



1. Старт [Движение на малой скорости]►

Generator drive; start at stop position; engine not involved

Генератор-Драйв; начните в положении остановки; двигатель, не запущен.

Двигатель на низкой скорости, движение на малой скорости с единственным двигателем электромотора, который управляется пульсирующим током, и производит сильный движущий момент.

2. Гибридный привод [Движение на высокой скорости] ►

Когда автобус достигает определенной скорости, дизельный двигатель работает совместно с генератором через коробку передач, переключение коробки передач зависит от скорости движения, чтобы достигнуть лучшей работы системы в целом.

Движение на более высокой скорости. Режим работы двигателя обеспечивает достаточную мощность, чтобы осуществлять движение и одновременно заряжать батареи.

[Движение на увеличивающейся скорости на подъеме]

3. Замедление [движение вниз по наклону, торможение, уменьшение скорости] ►

На определенной скорости при не нажатой педали газа или тормоза, автобус замедлится, работающий генератор соберёт энергию и зарядит батарею. Когда автобус двигается по наклону и применяется торможение, чтобы уменьшить скорость, электромотор работает как генератор, преобразовывая кинетическую энергию в электрическую, заряжая батареи.

4. Торможение [остановки для зарядки батареи]

Генератор предлагает больше мощности при торможении, работая как тормоз-замедлитель, обеспечивая надежность и безопасность движения .

Когда автобус стоит перед светофором или на остановке (высадка-посадка пассажиров), двигатель автоматически управляет электромотором, чтобы зарядить батареи.

5 Технические характеристики

I. Экономим дизельное топливо: применение дизель-электрического гибрида позволяет сэкономить топливо больше, чем на 30 %.

II. Гладкий: чисто электрический старт, начатое движение плавное и бесшумное;

III. Intelligence: плавное движение с автоматической коробкой передач.

IV. Экологичность: более совершенная, чем стандарты эмиссии Euro IV. Это может эффективно уменьшать до 50% выбросов отработавших газов.

V. Продвижение: после Senior неоднократной модернизация поколения, сформируйте полную серию объявленной директории.

VI. Надежность: союз электромотора гибридного привода и двигателя, автоматический переход движения на электрический режим, делает мощность более соответствующей, движение более надежным; система управления батареей BMS эффективно удлиняет срок службы аккумулятора;

VII. Безопасность: качественная высоковольтная защита и электрическое торможение делает вождение более безопасным.

Таблица 1 Guideline стоимость электрических моторов в электромобилях					
Область применения	**HEV**			**PEV(1) и FCEV(2)**	
Duty (Hybridization)	Light (mid)	Light (strong)	Heavy	Light	Heavy
Пиковая мощность (kW)	**10~20**	**30~50**	**60~90**	**50~90**	**120~240**
Guideline price ($) 3	**1.765~2.650**	**3.676~5.150**	**5.880~7.350**	**4.412~5.880**	**10.294~14.700**
Производительность макс.	>90%	>90%	>90%	>93%	>90%
Life (10.000 km)	≥30	≥30	≥50	≥30	≥50

(1) - Чисто электрический автомобиль (PEV); (2) - Электромобиль на топливных элементах (FCEV); (3) - The exchange ratio of 6.8:1 is considerate for RMB against USD*2008

Таблица 2 Параметры двигательной системы	
Parameters	Specification/ cost
Двигатель	--
Пиковая мощность (kW)	135
● Пиковый момент (N·m)	550
● Диапазон скорости (rpm)	0~2,500
TM	$5.882 (1)
Пиковая мощность (kW)	80
Постоянная мощность (kW)	40
Пиковый момент (N·m)	450
Диапазон скорости (rpm)	0~10,000
ISG	ISG $2.941 (1)
Постоянная мощность (kW)	30
Пиковый момент (N·m)	20
Диапазон скорости (rpm)	290
Battery	$14.706 (2)
Тип	NiMH

Энергетическая способность (Ah)	60
Диапазон напряжения (V)	336

(1). Контроллеры электродвигателей и конвертер/инверторы объединены в одной единице, их стоимость включены

(2) BCU включен.

(1.,2) These bulk prices are provided in RMB by certain manufactures in China, the RMB: USD exchange ratio is considered as 6.8:1.

Из приведенных выше материалов определяем стоимость гибридной «составляющей» TM+ISG+Battery NiNH, получаем $23529 + стоимость электрического мотора для Heavy-Duty автомобилей, к коим относится автобус 10-12m, тогда получим примерно $33820-38230.

Эту сумму надо заплатить сразу, когда приобретаешь гибридный автобус или средне тоннажный Heavy- Duty грузовик. Где же выгода???

Для «опровержения», как вариант рассмотрим переход с дизеля на газ для городского гибридного CNG/Electric 10.5m автобуса на LFP батареях (CNG- КПГ - сжатый компримированный газ, аббревиатура метана), принимая во внимание гарантийный срок LFP батарей, а именно 4.000-6.000 циклов заряда /2.3 года/30месяцев.

Автобус примем в расчетах с не позволительной для россиян роскошью - кондиционером (с гибридным приводом можно теперь забыть про расходы на установку и эксплуатацию кондиционера)

	Diesel	**CNG**	**CNG/Electric**
Модельный ряд	**6100D4**	**6100NG4**	**6100PHEVG4**
Размеры, (mm)	10500*2500*3000		
Объем двигателя, L	6.5	6.5	6.5
Модель двигатель	YC6J200-42	YC6J210N-40	YC6J210N-40
Мощность двигателя	147/2500	155/2500	155/2500
Трансмиссия	Мех.(5+1)	Мех.(5+1)	«Автоматическая»
Пассажировместимость		**60**	
Цена EXW	**64.630**	**70.600**	**120.000***
в т.ч. цена «гибридной составляющей»			
гибридной дв. установки			~17.400
модулей батарей LFP			~32.000
Гарантийное время жизни батарей LFP			30мес.
Цена дизельного топлива/ CNG	28 руб/ л	10 руб./ л (жидкий газ)	10 руб./ л
Норма расхода топлива			
Диз. топливо (L/100km)	40		
CNG (g/kw.h)		200	
Расход топлива на 100 km	40L	40L	24L
Стоимость расхода	1120 руб	400 руб	240 руб
Стоимость расхода при 300 км ежесменного пробега в день	3360 руб	1200 руб	720 руб
Стоимость расхода (USD) за 900 дн.	94.500	33.750	20.250
			32.000
Итого	159.130	104.350	172.250
Стоимость расхода (USD) за 900дн	94.500	33.750	20.250
			32.000
Итого	253.630	138.100	224.500
Стоимость расхода (USD) за 900дн.	94.500	33.750	20.250
			26.000
Итого	348.130	171.850	276.750
Стоимость расхода (USD) за 2700дн.			

Топливо	283.500	101.250	60.750
Батареи LFP			120.000
Стоимость расхода (USD) за 900дн. в Китае.			
Топливо		~90.000	~54.000
Батареи LFP			32.000

В Китае 1m.3 CNG метана стоит 4.7 юаней (примерно 24 рубля)

Конечно же, можно купить такой же чисто газовый автобус с автоматической трансмиссией и кондиционером , будет дороже на USD 20.000-25.000, но сегодня считать, что «экология – это дорого и поэтому не актуально» уже просто нельзя. Дорого и не актуально – как раз продолжать жить по-старому, дряхлея и умирая значительно раньше отведенного времени. Из приведенных расчетов (пусть они рассчитаны не по правилам) заметим, что расходы на газ и гибридную составляющую за гарантийной срок службы батарей примерно равны, но гибридный автобус имеет нулевую эмиссию на остановочных пунктах (у метро, другие остановки BRT, светофоры и прочее), а поэтому жители и туристы больших мегаполисов Китая имеют возможность жить дольше. Чем выше стоимость метана, тем меньше пропорция между расходами на топливо и расходами на замену батарей. И не будем забывать про государственные программы субсидий правительства Китая для владельцев гибридных автомобилей (в нашем случае муниципальных пассажирских предприятий).

ПОЛИТИКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ.

Support for New Energy Vehicles Поддержка новых энергетических транспортных средств

Китайское правительство рассматривает развитие нового энергетического машиностроения в Китае как высший приоритет и ввело политику и стимулы в его пользу. В 2009, MIIT published a policy (“Administrative Provisions for the Access of New Energy Automobile Manufacturers and Products”) чтобы отрегулировать технологию и способность, в то время как в то же самое время продвижение разработки новых энергетических транспортных средств. В феврале 2009, Китайское правительство одобрило пилотные программы в 13 городах для новых энергетических транспортных средств, используемых для общественности целей, такие как общественный транспорт, такси, official бизнес, санитарные по уборке отходов и почтовые перевозки.

Пилотные программы были позже расширены до следующих 20 городов: Beijing, Changchun, Changsha, Chongqing, Dalian, Guangzhou, Haikou, Hangzhou, Hefei, Jinan, Kunming, Nanchang, Shanghai, Shenzhen, Suzhou, Tangshan,Tianjin, Wuhan, Xiamen и Zhengzhou.

Пилотные программы обеспечивают субсидии для общественного транспорта до 62,969 долларов США для гибридных HEV автобусов, 74,963 доллара США для чисто электрических PEV автобусов и 89,955 долларов США для автобусов на топливных элементах. Есть также субсидии для hybrid battery electric and fuel cell vehicles, которые составляют 7.496 долларов США, 8.996 долларов США и 37.481 доллар США соответственно.

Программа субсидий, чтобы поддержать покупку новых энергетических транспортных средств была реализована в июне 2010. Производители автомобилей из Shanghai, Shenzhen, Changchun, Hangzhou и Hefei будут получать субсидию, чтобы понизить ценники. Субсидия составляет 450 долларов США за каждый киловатт-час kw.h батареи произведенного автомобиля. Это позволит снизить цены до 7,496 долларов США для покупателей гибридных автомобилей, и до 8.996 долларов США для покупателей электрических автомобилей. Правительство также предложит общенациональные субсидии 450 долларов США тем потребителям, кто покупает любое пассажирское транспортное средство (любого вида топлива включая гибрид), которые имеют мощность двигателя менее чем 1.6 литров и которые потребляют 20% или меньше топлива, чем правительственные стандарты.

Кроме того, Китай планирует развить свою инфраструктуру перезарядки и обмена батареи и станции зарядки, чтобы выполнить его видение помещения 500.000 зеленых автомобилей на дорогах к 2013 году.

С 2011 до 2020 центральное правительство планирует ассигновать 15 миллиардов долларов США (вот бы пилу вовремя купить), чтобы поддержать (чтобы распилить) разработку энергосберегающих и новых энергетических транспортных средств.

Объявление Министерства финансов, Государственной налоговой администрации и Министерства промышленности и информационных технологий на каталог Энергосбережение и новые энергии транспортных средств, имеющих право на снижение налогов и освобождение транспортных средств и судов (первая группа)

Документ №: Объявление № 7, 2012 из Министерства финансов

Налоги:транспортных средств и судов Использование налоги, налоговые льготы

Дата опубликования: 2012-01-01

IssueDepartment: Министерство финансов, Государственная налоговая администрация

Дата Implementatio: 012-03-06

Объявление № 7, 2012 из Министерства финансов: С 1 января 2012 года, сумма налога с транспортных средств и судов должна быть уменьшена на половину для энергосберегающих транспортных средств и судов, освобождаются от налога автомобили с гибридной силовой установкой.*

Интересно, а как с этим вопросом будет в России?

Стремление снизить загрязнение воздуха в мегаполисах заставляет инженеров и ученых вести работу над такими перспективными силовыми установками автобусов, которые вообще не использовали бы нефтепродукты в качестве топлива. В связи с этим большие надежды возлагаются на электродвигатель, питающийся от аккумуляторных батарей. Уже появились и работают на линии электробусы, однако высокая цена, обусловленная высокими технологиями и строительство зарядных станций, низкая средняя скорость, небольшая мощность и малое расстояние, которое они могут пройти без подзарядки, делают их пока не конкурентоспособными. С другой стороны, в больших городах существует вполне ощутимая проблема, связанная с высоким уровнем загазованности. Львиная доля CO2 образуется выхлопами большого количества частных автомобилей, однако, и городские автобусы вносят свой «вклад» в экологию городов. К примеру, автобусный парк Москвы, насчитывающий около 5500 автобусов, за год сжигает 1,5 млн. тонн топлива. При этом доля выбросов от общественного автотранспорта растет по мере увеличения плотности населения городов. Гибридный привод – компромисс в этом направлении. Он позволяет снизить вредные выбросы в атмосферу на 90% и при этом существенно уменьшить потребление горючего.

Крупнейшие автомобильные концерны давно приступили к решению проблемы снижения уровня выбросов частных автомобилей, но пока автомобили с гибридной установкой имеют слишком высокую цену, и при выборе покупателем нового авто низкий уровень экологичности не является весомым критерием, по сравнению с критерием цены.

С общественным транспортом ситуация иная. Так как вопросы эксплуатации автобусов и контроль загрязнения воздуха находятся в ведении городских властей, интерес к гибридной технике, в первую очередь, проявляют именно они. Кроме того, обслуживание городского транспорта происходит централизованно, что очень удобно при освоении большого количества совершенно новой в плане обслуживания техники. Рациональное соотношение мощностей основных источников тягового усилия от ДВС и тягового электродвигателя, а также энергоемкости и мощности накопителя зависит от того, в каких режимах движения будет эксплуатироваться транспортное средство.

Наибольший эффект от гибридного привода достигается при использовании транспортного средства в городском цикле движения: по имеющимся экспериментальным данным потребление топлива техники с гибридным приводом в городском цикле снижается на 25-30%,а в отдельных случаях – на 50%.

Кроме привода городских автобусов, гибридная схема подходит для привода любого другого транспорта, работающего в режиме частых пусков и торможения. В городе это мусоровозы, снегоуборочная, поливальная, мусороуборочная и другая обслуживающая дороги техника.

Известно, что в городском цикле движения автобуса, особенно в крупных городах, при резко переменном характере нагрузок, частых остановках, многократных торможениях, двигатель автобуса работает далеко не в оптимальном режиме. Значительная часть топлива сжигается впустую, выбросы в атмосферу угарного газа, двуокиси углерода, других вредных веществ и твердых частиц превышают нормы экологичности работы транспортных средств.

Самым эффективным на сегодняшний день и ближайшую перспективу решением по экономии топлива и снижению уровня выброса вредных веществ является применение в городских маршрутных автобусах комбинированной (гибридной) энергетической системы – гибридного привода. Под гибридной энергоустановкой принято понимать наличие на транспортном средстве двух источников энергии – двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и накопителя энергии. Наиболее экономически и технически целесообразными являются дизель-электрические энергоустановки.

● Использование подобных автобусов позволяет добиться уникального уровня экономичности, экологической чистоты, при возрастающих требованиях по выбросам в атмосферу вредных веществ, и при этом обеспечить повышение комфортности и управляемости. Применение гибридной энергоустановки позволяет снизить в 10 раз уровни выбросов вредных веществ (CO, CO2, NOx, HC и др.);
● Обеспечить экономию топлива в диапазоне от 25% до 50 %;
● Обеспечить запуск ДВС, генерацию и рекуперацию электроэнергии с накоплением и последующим использованием ее;
● Использовать ДВС меньшей мощности (до 30% снижение мощности, по сравнению с традиционной схемой) при сокращении момента на колесах.
● Организовать работу ДВС в оптимальном по топливной эффективности и выбросам режиме ;
● Осуществить автономный ход на электротяге, используя только энергию накопителя;
● Повысить комфортность автобуса (снизить шум, вибрацию, улучшить управляемость, создать «электронные КПП, АБС» и т.д.);
● Повысить надежность и ресурс механической системы торможения и работы автобуса в целом.

На Нефтекамском автозаводе (входит в ОАО «КАМАЗ») проходит испытания опытный образец городского 12m автобуса КАМАЗ-НЕФАЗ 5299Н с гибридным двигателем. В результате сотрудничества специалистов ОАО «НЕФАЗ» и ООО «Фойт Турбо Казань» удалось создать перспективный гибридный привод, установленный на автобус КАМАЗ-НЕФАЗ 5299Н. Он относится к приводам так называемого параллельного типа, когда на помощь дизелю приходит асинхронный электродвигатель, включающийся в работу при трогании автобуса с места и ускорении. Во время торможения машины электромотор работает в режиме генератора, выполняя также роль тормоза-замедлителя и дополняя работу ретардера (замедлителя, тормоза), встроенного в стандартную гидромеханическую коробку передач DIVA. Как результат – снижение нагрузки на тормозную систему и уменьшение выбросов мелкодисперсной пыли от тормозных барабанов и дискового тормоза. Выделяемая во время торможения энергия накапливается в батарее конденсаторов. Преимущество применения конденсаторов по сравнению с аккумуляторами заключается в их значительно большем жизненном цикле и, в итоге, повышении эффективности работы автобуса.

В качестве основного на автобусе установлен дизель CUMMINS ISB 6.7 ES 250 B с рабочим объемом 6,7 л, развивающий максимальную мощность 184 кВт и максимальный крутящий момент 1020 Нм. Мощность электродвигателя – 150 кВт. Испытания экспериментального автобуса показали, что снижение расхода топлива на городских маршрутах доходит до 20%, при этом гибридный привод отличается надежностью. Аналогичный привод в течение нескольких является стандартным оборудованием нескольких автобусов зарубежных марок, хорошо зарекомендовавших себя в европейских странах и в США.

Концерн «РУСЭЛПРОМ», обладая научно-техническим и производственно-технологическим потенциалом по выпуску всех компонентов тягового электрооборудования для гибридных городских автобусов: тяговых генераторов и двигателей, силовой и управляющей электроники, а вместе с ЗАО «ЭЛТОН» и накопителей, готов предложить отечественным и зарубежным автобусным заводам комплект тягового электрооборудования (КТЭО) и адаптировать его на низкопольные городские маршрутные автобусы, выпускаемые этими заводами. Улучшение экономических и экологических показателей работы энергоустановки автобуса с КТЭО обусловлено качественно другим режимом работы ДВС в ее составе.

Дизельный двигатель будет работать в стационарном режиме, оптимальном по экономии топлива и выбросам вредных веществ. Применение дизеля меньшей мощности в гибридном автобусе по сравнению с серийным, возможность рекуперации энергии при торможении, движении накатом или сбросе скорости позволит сэкономить до 50% топлива. Управляемость гибридного автобуса и комфортность его обеспечивается скоростью реакции системы органов управления и электропривода на управляющие воздействия водителя, которая для электрической системы на порядок превышает скорость реакции механической или гидромеханической системы. Шумность тягового оборудования снизится за счет исключения механической связи между ДВС и колесами (половина элементов механической трансмиссии) и применения ДВС меньшей мощности по сравнению с традиционной схемой. Применение электронной системы управления тяговым приводом позволит реализовать функции управления и сервиса, недоступные на обычном транспортном средстве. Что касается стоимости КТЭО и гибридного автобуса на его основе, то при серийности не менее 100 единиц в год, стоимость КТЭО

не превысит 1,5 млн.руб., а стоимость гибридного автобуса на основе ЛиАЗ-5292 будет не более 4,7 млн.руб. в ценах 2008 года (по оценкам специалистов дивизиона «Автобусы» группы «ГАЗ», на 2008 год курс доллара значился на уровне 25 рублей/USD). Ближайший зарубежный аналог, серийный выпуск которого начался в 2010 году, автобус Man Lion's City Hybrid, имеет стоимость порядка 400 тыс. евро. Серийно выпускаемый на настоящее время аналог – гибридный вариант автобуса Orion VII производства Daimler Chrysler имеет стоимость 385 тыс. долларов США.

■ А мы сами с усами

● На ЛиАЗе запустили производство газовых автобусов стандарта «Евро-5+»

Ранее сообщалось, что Московская область покупает у предприятия 29 автобусов большого класса ЛИАЗ-5292* экологического стандарта EEV («Евро-5+»), которые будут ходить по дорогам Подмосковья. Общая стоимость техники превышает 230 миллионов рублей. Автобусы будут поставлены заказчику «Мострансавто» до конца мая 2013 года.*

* Модификация 12m низкопольного автобуса с автоматической трансмиссией ZF Ecolife 6AP1200B с газовым двигателем MAN E0836 LOH01, отвечающим нормам Евро-V ** 230.000.000/29=>7.930.000 рублей - такова стоимость 1 единицы.

● В России уже есть полностью электроприводной автобус. Почти одновременно у нас появились аккумуляторный «НефАЗ» и такой же «Тролза-52501». Для электрического «Тролза-52501» из Энгельса использован низкопольный троллейбус модели «Мегаполис-5265». В качестве тягового электропривода здесь применили асинхронный электродвигатель с автоматическим двухполюсным выключателем, тяговую выпрямительно-инверторную установку с микропроцессорной системой управления.

Главное достоинство таких машин - в их экономичности: километр пробега электробуса в разы дешевле, чем у аналогичной машины с дизельным двигателем. Разработчики утверждают, что «Тролза-52501» в два раза экономичнее троллейбуса и в шесть раз выгоднее автобуса. Специалисты подсчитали, что годовое энергопотребление аккумуляторного автобуса не превысит 200 тыс. рублей. За те же 12 месяцев для приобретения солярки на аналогичный автобус с ДВС придется потратить 800 тыс. рублей.

Почти 12-метровый «Тролза-52501» на одной зарядке может пройти 250 км. Ожидается, что «автобус на батарейках» будет стоить вдвое дороже городского аналога, оснащенного ДВС. Но полное отсутствие выхлопа и шума, а также уменьшенные в 5-7 раз расходы на эксплуатацию электропассажирской машины дают ей значительные преимущества перед сопоставимым по размерам дизельным автобусом.

В 2012 году московские власти уже запланировали приобрести 100 электробусов.. Электробус создан на базе серийного троллейбуса Тролза 5265 «Мегаполис» и оборудован электронной системой управления асинхронным тяговым двигателем на основе IGBT-транзисторов. Мощность двигателя составляет 120 КВт. Аккумуляторная батарея электробуса собрана на базе литий-железо-фосфатных элементов LT-LYP 700 ёмкостью 700 ампер-часов и весом 21 килограмм на элемент. Ёмкость батареи составляет 144 Квт*час. Заявленный запас хода электробуса должен составить 170 километров от одной зарядки. Электропотребление составляет около 70% от обычного троллейбуса, максимальная скорость 75 км/ч при полной массе 12 тонн и пассажировместимости 82 человек. Минимальное время зарядки аккумуляторов составляет 20 минут при существующих сейчас электрозаправках, но может быть увеличено до 3 часов при использовании обычных сетей переменного тока 220 В. Первые образцы электробуса Тролза-52501 были представлены на выставке Роснанотех в октябре 2011 года и планируются к введению в эксплуатацию в Москве в начале следующего года.

И теперь сравним эти примеры с гибридными технологиями китайских автобусов и иже с ними. Газовый автобус решает две основные проблемы - сбережение запасов углеводородов и улучшение экологической составляющей.

Гибридный автобус решает еще несколько вопросов – как минимум за 3 года эксплуатации, за счет меньшего расхода топлива (газа) на сэкономленные средства дает возможность полностью окупить стоимость гибридной составляющей (чисто газовый автобус в Китае дешевле примерно на 30%), далее автобус приносит прибыль, помимо прибыли обусловленной перевозками - улучшения комфорта для перевозки пассажиров , теперь можно не беспокоиться о повышенном расходе топлива для систем отопления и кондиционирования.

- Автобус идеально подходит для замены устаревшего и изношенного парка трамваев и троллейбусов и позволит улучшить архитектурный облик города (центральной части), расширить проезжую часть, обустроить

прилегающие территории, избавиться от перетягов и столбов, повысить безопасность дорожного движения и т. д.

- При грамотном подходе логистики перевозок вообще избавиться от разношерстных автобусов и соединить город с прилегающими районами и городами-сателлитами.

II. Тонкости гибридного привода

Следует сразу принять во внимание, гибридный привод наиболее эффективен для городских автобусов большой вместимости, ввиду действительно высокой цены автобуса при покупке по сравнению с традиционными дизельными автобусами или «газовыми». В ходе создания современных комплектов тягового электрооборудования для транспорта с комбинированными энергоустановкам, разработчиками используется несколько типовых структурных подходов. Соответственно, системы тягового привода для гибридных транспортных средств по своей конструкции делят на:

● последовательные,
● параллельные,
● комбинированные («Split») и
● раздельные.

■ Параллельная схема обеспечивает передачу энергии на колеса как от источника механической энергии (ДВС), так и параллельно – от электродвигателя. При этом, накопитель энергии работает так же, как в последовательной схеме. Электродвигатель компенсирует неравномерности работы ДВС и недостатки момента, обеспечивая плавность хода и экономию топлива за счет энергии накопителя, полученную при рекуперативном торможении. При малых оборотах движение транспортного средства возможно только от электродвигателя, с включением в работу ДВС при наборе достаточной скорости движения. Схема имеет относительно высокий КПД и хорошие массогабаритные показатели, относительно недорога (применяется электрооборудование только на часть полной мощности). Недостатком схемы является сложность механического согласования работы ДВС и электропривода, ограничения в компоновке, необходимость применения устройств механического согласования (коробок передач специальной конструкции). Правда, от согласования работы ДВС и электропривода можно уйти, обеспечив передачу ими момента на разные оси (колеса), однако, такой прием не всегда приемлем по условиям размещения тягового оборудования и баланса масс транспортного средства. Также существенным недостатком схемы является нестабильность работы ДВС, соответственно ухудшение показателей выбросов по сравнению с последовательной схемой.

Применение параллельной схемы оправдано для транспортных средств, работающих на маршрутах со средней, и более низкой интенсивностью движения (по сравнению с последовательной схемой) для обеспечения экономии топлива при торможениях, спусках, поворотах и т.п. Параллельная схема, очевидно, применима только с двигателями с вращающимся валом (ДВС) и не подходит для альтернативных источников энергии.

■ Типы гибридных и электрических автобусов

●HEV автобус - гибридный дизель/электрический или гибридный CNG/электрический. Для подзарядки батарей подключение к внешнему источнику не требуется, гарантийный срок эксплуатации батарей 400.000 км или 2-2.5 года, зависит от факторов обслуживания и климатических условий в регионе.

●PHEV автобус - подключаемый (plug-in/ штепсельный). Для подзарядки модуля батарей требуется подключение к зарядной станции, как правило, на концах маршрута, или на промежуточных постах. Подключение может быть и другое - пантограф к сети верхних контактных линий троллейбуса или трамвая, или роботом , установленный под дорожным полотном .Штепсельный способ – от сети переменного напряжения на специальных зарядных станциях. Оба способа применимы для гибридных PHEV и чисто электрических PEV автобусов. Существуют также мобильные зарядные станции на шасси грузовика или трейлера, равно как и газонаполнительные станции на шасси трейлеров.

● PEVавтобус- чисто электрический автомобиль/автобус

■ Типы батарей, их основные преимущества и особенности

●LFP батареи – литий железо фосфатные, в настоящее время занимают лидирующее место для использования их в качестве накопителей электрической энергии для электрического привода и т.д . Имеют высокие массогабаритные показатели по сравнению с LTO батареями

●LTO батареи – литий-титаната батареи следующего поколения .Имеют высокую энергоемкость и малый вес и габариты, очень высокая стоимость. Применение малогабаритных батарей увеличивает показатель пассажировместимости и фактор быстрой зарядки 5-10 минут, в зависимости от состояния батареи.

■ Основные типы гибридных двигательных установок для китайских автобусов

В Китае много автопроизводителей развили свои гибридные автобусные системы. Они сосредоточились на параллельных гибридных системах для автобуса, включая пост-передачу, и предварительная передача соединила типы, такие как Dong-Feng Hybrid Electric Bus System (DFHEBS) и Eaton Hybrid Power System (EHPS), принятая и HENGTONG BUS.

HybriDrive EATON (США) с параллельной структурой

В гибридном электромобиле (HEV) применен дизельный или газовый двигатель вместе с электродвигателем / генератором и модулем батареей, чтобы создать гибридную систему EATON .

A. Electric clutch assembly
B. Hybrid electric motor
C. Eaton automated transmission
D. Hybrid control module
E. Power electronics carrier, lithium-ion batteries and battery controls
F. Motor controller/inverter

Dong-Feng Hybrid Electric Bus System (DFHEBS) с параллельной структурой

●Electric Air Compressor ● VCU ● Inverter
● EPS ● Battery Box ● Main Motor ● Secondary Motor
● Electric Air Compressor
● Motor controller/Inverter
● Main Motor
● Secondary Motor
● VCU
● Battery Box
● EPS

Шасси электрического PEB автобуса

● TEM Drive ● Inverter ● Air Compressor ● Secondary Motor

1: Transmission;

2: TM (TC housed);

3: 3-phase voltage inputs

Что такое «нулевая эмиссия CO »

Биотопливо было выгодно всегда. Биотопливо относится к возобновляемым энергоисточникам и эти принципиально отличается от нефти, газа, угля, запасы которых на нашей планете конечны. Ведь при его сжигании в атмосферу выбрасывается не больше углекислоты, чем потребили растения, из которых оно было выработано.

Была тонна углекислого газа, её за время своего роста «съела» высаженная на поле кукуруза, кукурузу перегнали в спирт, спирт сожгли, и эта самая тонна вернулась туда, откуда нам ее на время извлекли – в атмосферу. Следовательно, общее содержание этого газа, который многие климатологи считают основной причиной «глобального потепления», не улетучивается. Экологи называют такое положение вещей «нулевой эмиссией CO».

Eaton предлагает параллельную систему, которая находится в примере, используемом на 12 м Solaris city bus. Электрическая система измерена относительно маленькая, так максимальная мощность электродвигателя составляет 44 кВт. Гибридная система Eaton - дальнейшее развитие от версии автофургона среднего размера.

Solaris Urbino 12 Hybrid с системой параллельного привода компании **Eaton**.

Технические характеристики автобуса Solaris Urbino 12 Hybrid
Двигатель: Cummins ISBe 225 KM, EEV, объем 6,7 л.
Коробка передач: AMT Eaton 6-ти ступенчатая
Электрический привод: Eaton, максимальная мощность электродвигателя 44 кВт
Аккумуляторы: 4 шт, литий-ионные.

Гибридная система Solaris Urbino 12 Hybrid была разработана специально для городских автобусов 12m длины и его параметров, оптимизирована к городским перевозкам.

В этой параллельной гибридной системе электродвигатель восстанавливает энергию во время торможения и хранит его в литий-ионных аккумуляторах. Когда автобус вновь ускоряется, эта энергия использьзуется. Пиковая мощность электродвигателя составляет 44 кВт. Эти четыре литий-ионных аккумулятора, используемые для аккумулирования энергии, установлены под пассажирскими местами, минимизируя место, занятое гибридной системой. Они имеют номинальное напряжение 340 В и питаются исключительно электродвигателем, таким образом, нет никакой потребности включать автобус во внешнее электропитание.

С пиковыми требованиями мощности, дополненной электродвигателем, дизельный двигатель был уменьшен по мощности, чтобы отразить уменьшенную нагрузку. Solaris Urbino 12 Hybrid использует 6.7 литров дизельный двигатель Cummins мощностью в 162 кВт (220 л.с). Этот дизельный двигатель отвечает требованиям стандартов эмиссии EEV. Гибридная система EATON подобрана к автоматизированной коробке передач с шестью скоростями. Здесь, мощность, поставляемая этими двумя двигателями, объединена и передана к задней оси

Компания Solaris была первой, которая в 2006 году представила серийно производимый гибридный сочлененный автобус. В 2009 году Solaris представила следующую версию автобуса с гибридной системой. На этот раз это автобус с двигателем, разработанным при сотрудничестве с компанией Eaton.

Solaris Urbino 12 Hybrid впервые будет представлен широкой публике на нынешней выставке Busworld в Кортрейке. Двенадцати-метровая версия гибридного автобуса основана на системе американской компании Eaton. Предлагаемое решение успешно используется в эксплуатационных автомобилях в Соединенных Штатах. Кроме того, около 1000 городских автобусов работают на системе Eaton в Китае, где достигнутые экологические и эксплуатационные результаты привели к тому, что компания Solaris начала работать с американским партнером с целью разработки европейской версии двенадцати метрового гибридного автобуса.

Гибридная приводная установка родом из США - это классический параллельный привод, который идеально подходит для автобусов длиной 12 метров и меньших. Снаружи Solaris Urbino 12 Hybrid ничем не отличается от автобусов с дизельным двигателем. Вся приводная установка расположена в задней части транспортного средства в отсеке двигателя. Двигатель внутреннего сгорания гибридной системы составляет Cummins ISBe мощностью 225 л.с. и объемом 6,7 л., соответствующий нормам эмиссии выхлопных газов EEV. Благодаря автоматическому сцеплению, двигатель Cummins соединен с электрическим двигателем с максимальной мощностью 44 кВт. Затем автоматическая 6-ступенчатая коробка передач Eaton передает тягу на задний мост.

Электрический двигатель питается от четырех литий-ионных аккумуляторов, размещенных в отсеках под сиденьями в центральной части автобуса. Аккумуляторы, накапливающие электрическую энергию с напряжением 340 вольт, заряжаются в процессе торможения автобуса, благодаря чему не требуется внешних источников питания.

Благодаря соответствующему программному обеспечению и командоконтроллерам, все происходит автоматически, без участия водителя. Инженеры из Бюро исследований и развития компании Solaris при сотрудничестве с фирмой Eaton дополнительно разработали и внедрили в автобусе программный пакет «старт/стоп», который после остановки транспортного средства автоматически выключает двигатель, а затем запускает его при трогании с места. Благодаря этому автобус в районе автобусных остановках резко уменьшает выбросы выхлопных газов.

Корпорация Eaton является мировым поставщиком технологически передовых компонентов и систем для производителей в различных отраслях промышленности. Компания является мировым лидером в производстве систем управления электрической энергией, гидравлических и пневматических компонентов для производителей тяжелых машин и авиации, а также компонентов и запасных частей для автомобильной промышленности. Компания Eaton поставляет свои продукты в 150 стран во всем мире.

Производство двигателей, использующих в качестве топлива природный газ, **Chongqing Hengtong Bus** открыл еще в 60-е годы прошлого века, а в начале 90-х выпустила первый автобус, работающий на сжатом природном газе (СПГ).

Newman - последняя разработка компании. По сравнению с традиционными моделями, потребляющими нефтяное топливо, эмиссия этого автобуса ниже по всем параметрам: CO выделяется на 90-95% меньше, HC (углеводород) - на 30-35%, CO2 - на 19-25%, SO2 - на 70-90%. Выделение твердых частиц ниже на 40%. Таким образом, новый Newman отвечает экологическим стандартам Евро-4 и Евро-5, что делает его достаточно конкурентоспособным продуктом.

В первую очередь автобусы на СПГ разрабатывались для внутреннего рынка: Китай обладает крупнейшими в мире запасами природного газа, которых, как считает правительство, хватит на ближайшие 60 лет…

Hengtong Bus в полной мере воспользовался разработками НИОКР (R & D) для создания модели автобуса работающего на природном газе. Производство передовых технологий Hengtong Bus в сочетании с достижениями автомобильного научно-исследовательского института Dongfeng, с производителем дизельных и газовых моторов Yuchai Machinery Co, Ltd, внедрение передовой гибридной системы по технологии Eaton, инвестиции около 300 млн., первые исследования в Китае и развития в 2008 году газе 11,4 м, газово-электрический гибридный автобус CKZ6116HENV3, проект технического факультета Национального плана факел, Чунцин науке и технике комиссии, основные научно-технические проекты.

● **CKZ6116HENV3** Diesel/Electricity является первым интеллектуальным продуктом гибридных Дизель/Электрических автобусов от HENGTONG BUS.

● **CKZ6126HENV3** CNG /Electricity является первым интеллектуальным продуктом гибридных Газ /Электрических автобусов от HENGTONG BUS.

● **CKZ6116HENV3** первый природного GAS-ELECTRIC гибридный автобус 11.4m. Сокращение выбросов и эффект энергосбережения этого транспортного средства. Ведущее положение в международном стандарте.

Технические параметры CKZ6116HENV3-CNG/Electricity Hybrid Bus

длина × ширина × высота (mm)	11400 × 2500 × 3200
Модель двигателя	YC6J210N-30 (EUROIII)
Тип топлива	Природный газ (CNG)
Максимальная мощность (кВт при об / мин):	155 (210hp) / 2500
Максимальный крутящий момент (N.m об / мин):	710/1500
Максимальная скорость (км / ч)	80
	90/34+1
Аккумулятор	340V 5.5Ah
Усилитель привод	Макс. мощность 44KW, макс. крутящий момент 420N.m

● постоянный магнит асинхронный двигатель крутящим моментом, высокой удельной мощностью, надежностью, двигатель рабочее напряжение 340В, максимальная мощность 44кВт, малый размер, встроенный в коробку передач, в то же самое время может быть использован в качестве генератора. ● AMT трансмиссия (механическая автоматизированная коробка передач) : управление двигателем, и манипуляции света. ● Мощность батарей двигателя батарея может обеспечивать питание для настройки 10-метрового класса легковых автомобилей в 11-метровом классе пассажирских гибридных динамических механических систем мощность, обеспечивая низкое потребление энергии. ● система управления достигается более сложным и точным подбором мощности. ● цилиндрами, расположенными: накладные цилиндров 6 × 80L (газовые емкости 96m3) ● Пробег: 300 км.

Его технические характеристики таковы:
● Запуск и холостой ход в чисто электрическом режиме, чтобы достичь при этом состояния нулевой эмиссии , в то же самое время экономии энергии.
● CNG- EV параллельном режиме привод, газовый двигатель только работает в оптимальном режиме, избегая резких выбросов выхлопных газов.
● При спуске и торможении автобуса электродвигатель превращается в генератор для питания в электрическую энергию, способность к восстановлению хранения, экономя потребление энергии
● Снижается приблизительно на 22,9% потребление топлива, чем у того же типа автобусов, работающих на природном CNG газе автобусов, снижение CO и NOX выбросов примерно на 500 кг, экономия потребление газа примерно 8000 m3.

CKZ6116HNAEV4-CNG/Electricity Hybrid Bus

CKZ6116HNAEV4-CNG/Electricity гибридный автобус PHEV с системой EATON HybriDrive и системой накопления энергии, построенной на аккумуляторах последнего поколения литий-титанат с функцией fast charging (быстрой зарядки -10минут). Этот автобус - один из флагманов в программе производства HENGTON BUS, включенный в программу правительства КНР «10 Городов х 1000 гибридных автобусов», которая является частью программы CCT Clean City Transport (Чистый Городской Транспорт). Для использования таких автобусов PHEV в крупных мегаполисах Китая требуется строительство замкнутой сети зарядных станций State Grid.

● Первый гибридный автобус CNG/Electricity в Китае, Более длительного основанный на интеллектуальной гибридной системе.
● Параллельная Гибридная Система Мощности, Пониженный достигнутый шум.
● Крупная мощная моторная батарея гарантирует мощность.
● Батарея меньше и легче, чем другой тип. Срок службы аккумулятора увеличен.
● Технология автоматического управления сцепления делает ресурс более длительным.
● 6 ступеней скорости.
● Энергосбережение больше чем 20% .И жизненный цикл тормозной колодки продлён.
● Синхронный двигатель с постоянными магнитами, с высоким крутящим моментом, высокой удельной мощностью, надежностью, двигатель рабочее напряжение 340В, максимальная мощность 44кВт, малый размер, встроенный в коробку передач, в то же самое время может быть использован в качестве генератора.
● AMT трансмиссия (механическая автоматизированная коробка передач): управление двигателем, и манипуляции мощностью.
● Мощность батарей и двигателя совместно с батареей может обеспечивать питание для 10-метрового класса автомобилей в 11-метровом классе пассажирских гибридных динамических механических систем мощность, обеспечивая низкое потребление энергии.
● Система управления достигается более сложным и точным подбором мощности.
● Газовые баллоны - 6 × 80L (газовые емкости 96m3)
● Пробег: 300 км

Его технические характеристики таковы:

● запуск и холостой ход в чисто электрическом режиме, чтобы достичь при этом состояния нулевой эмиссии, в то же самое время экономии энергии.
● CNG- EV параллельном режиме привод, газовый двигатель только работает в лучшем состоянии, избегать резких выбросов двигателей условием область
● при спуске и торможении автобуса электродвигатель превращается в генератор для питания в электрическую энергию, способность к восстановлению хранения, экономя потребление энергии
●снижается приблизительно 22,9% от энергетического состояния автобусов, чем тот же тип автобусов, работающих на природном CNG газе автобусов, снижение CO и NOX выбросов примерно на 500 кг, экономия потребление газа примерно 8000m3.

■ 20 гибридных автобусов программного расширения Hengtong Bus, CKZ6116HNHEVA4, заказанные перевозчиком Deyang Yu Xing Public Transport Co., Ltd., были поставлены Deyang, провинции Сычуань, и войдут в обслуживание в мае 2013. Новые автобусы оборудованы длительными литиевыми батареями титаната, которые могут быть быстро заряжены через 10 минут и могут быть перезаряжены более 15000 раз и двигателем природного газа Yuchai евро IV . Энергосберегающий уровень автобуса может быть выше 40%. Менеджеры Deyang Company сказали, что в настоящее время компания имеет 365 автобусов, среди которых 50% — автобусыHengtong. 20 новых гибридных автобусов PHEV будут служить, чтобы покрыть 6 маршрутов в Deyang -Сити. (население - более 2 035 307 жителей)

Технические параметры Electricity Hybrid Bus

	CKZ6116HNAEV4	**CKZ6127HBEVA**	**CKZ6116HNHEV4**
длина × ширина × высота (мм)	11400 × 2500 × 3200	12000*2550*3385	10500*2500*3500
Модель двигателя	YC6G230N-40 (EURO IV)	Simens electric drive	YC6J210N-40 (EURO IV)
Стандарт эмиссии	IV	Нулевая	GB IV*
Тип топлива	Природный газ (CNG)		Природный газ (CNG)
Объем газовых резервуаров (L)	4*80L + 3*120L (выше моторного отсека)		4*80L + 2*120L (выше моторного отсека)
Max. total mass(kg)	18000	18000	16500
Curb Weight (kg)	12600		11300/11700 A/C
Пассажировместимость	90/34+1	72/19-45	69/19-42
Мин. расход при полной нагрузке (g/kW.h)	≤ 200	≤ 200	≤ 200
Приблизительный пробег (km)	≤ 300		≤ 300
Макс. мощность (кВт при об / мин):	170 / 2300		155/2500
Макс. крутящий момент (N.m об / мин):	850/≤1400		710/≤1500
Макс. скорость (км / ч)	80		69
			EATON 225 – AD(6+1)
Зарядное гнездо	PF970 Ном. ток: 250 A	PF970 Ном. ток: 250 A	PF970 Ном. ток: 250 A
Аккумулятор	Lithium titanate 338V 66 Ah (система BMS)	Lithium titanate 554V 140Ah	Lithium titanate 334V 30 AhMicro vast-power
Способ зарядки и время	Быстрая зарядка (10 мин.)Fast charging	Быстрая зарядка (10 мин.)Fast charging	Быстрая зарядка (10 мин.)Fast charging
Время ускорения (s) 0~50km/h	25 сек.		
Cooling system	Система поддержания постоянной температуры		
Усилитель привод	Ном.мощность:42KW Макс. Мощность 65KW, макс. крутящий момент 500N.m CHINA EDRIVE		Ном.мощность:40KW Макс. мощность 65KW, макс. крутящий момент 500N.m CHINA EDRIVE

● Так что гибридные технологии существенно перспективнее, чем чисто дизельные или газовые технологии.

■ Завод HENGTONG BUS, в программе производства которого в основном применение газовых моторов YUCHAI развил производство гибридных CNG/Electric автобусов на платформе (шасси) выпускаемых серийно моделей – автобусы NEWMAN series, автобусы N300 Series с применением газовых моторов стандарта EBPO IV, BRT автобусы MIDHTY DRAGON Series. Объем производства гибридных и чисто электрических автобусов – 4.000 ед./год

■ Гибридный CNG/Electric автобус при стоимости выше ~ на 30% , чем аналогичный газовый автобус, гораздо перспективнее и экономичнее.

● При гарантированном показателе расхода топлива 200 g/kW.h от производителя газовых моторов YUCHAI, при мощности газового двигателя 170 KW, и при движении автобуса на скорости 60 км/час на выделенных полосах, расход газового топлива обычного газового автобуса составит ~ 54 литра/100 км. Использование распределенного впрыска позволит сэкономить до 40% потребляемого газового топлива, т.е расход составит 32 литра. Система электрического привода HybriDrive EATON с функцией start/stop на спусках при торможении и остановках экономит еще до 30% потребляемого топлива, т.е расход составит 20 л/100км. Постановлением правительства РФ – цена «голубого топлива» не дороже 50% стоимости дизельного топлива. При использовании его на прямолинейных участках движения и функцией старт/стоп автобус ведет себя как троллейбус (плавное и бесшумное начало движения с места и разгон до номинальной скорости за счет электропривода,

рекуперация энергии в батареи при торможении и движении на спусках). **За первый год гарантийной эксплуатации (или 100.000 км) затраты на приобретение гибридных автобусов с лихвой окупятся.**

● Так мне ответили в Китае на мой вопрос по расходу топлива для 11 м автобуса CNG ~ 40m.3, для 11 м автобуса Hybrid CNG , 23-24m3
● Плотность газов (кг/м куб) при 0 град С и давлении 760 мм рт. ст.: Метан — 0,717 кг/м куб.
● Вкратце - 1400-1500 кубометров = 1 тонна. Расход топлива на 100 км для газового автобуса составляет примерно 40m3 (28литров), для гибридного CNG/Electic автобуса ~24 m3 (18 литров).

Эксперты пришли к выводу, что наиболее яркий пример по развитию сегмента муниципального пассажирского транспорта показывает Китай. Лидирующие производители - Ankai, Hengtong и Zonda - весьма успешно конкурируют на мировом рынке электроприводных автобусов средней и большой вместимости.

Компания **FAW Bus & Coach**, входящая в концерн FAW, сегодня является третьим по величине производителем автобусов в Китае. Ежегодно предприятие выпускает свыше 20 тыс. городских и туристических машин 100 типов – длиной от 6 до 18 метров. На выставке BUSWORLD ASIA 2011 были представлены пять новых моделей. Среди них отметим низкопольную модель городского автобуса CA 6120 URH2, награжденную тематическим призом как лучший автобус с двигателем на альтернативной энергии – BAAV Theme Award – Alternative Energy. Эта 12-метровый автобус с салоном на 103 пассажира оснащен 232-сильным двигателем, работающим на сжатом газе. На крыше автобуса размещены девять 50-литровых баллонов. Средний расход «голубого топлива» не превышает 35 кубометров на 100 км пути (25л/100км).Максимальная скорость – 85 км/ч. Кстати, как принято на китайских городских автобусах, в передней части салона пассажиры сидят по принципу вагонов метро: спиной к борту и лицом к проходу.

На выставке Busworld Asia 2011 компания **Hengtong Bus** удостоился престижного Гран-при: Grand BAAV Award – Bus Builder of the Year 2011 («Производитель городских автобусов 2011 года»). На своем стенде она показала две премьеры. Первая – это низкопольный 120-местный городской автобус CKZ6127 семейства Mighty Dragon (Могучий Дракон), работающий на электротяге

Особенность конструкции – двойной порт для подзарядки, позволяющий в два раза ускорить этот процесс. На выставке машина была отмечена сразу тремя призами BAAV в классе городских автобусов: Гран-при – Grand Award-Bus, Innovation Award-Bus – за инновационную конструкцию, Award Environment – за экологическую чистоту. Второй экспонат – трехосный 12,5-метровый городской автобус нового семейства NEWMAN Series. Имея внешне точное сходство с немецкими моделями MAN Lion’s, китайский «собрат» CKZ6146AGG был отмечен жюри за оригинальный дизайн и вместительный кузов.

Чисто электрические автобусы от **HENGTONG BUS** представлены двумя моделями ;

● CKZ6127HBEV (DALIAN MOTOR, two step, пассажировместимость 61/19-45)

● CKZ6127HBEVA (SIEMENS MOTOR, низкопольный, пассажировместимость 72/1-45)

■ Завод **HENGTONG BUS**, в программе производства которого в основном применение газовых моторов YUCHAI развил производство гибридных CNG/Electric автобусов на платформе (шасси) выпускаемых серийно моделей – автобусы NEWMAN series, автобусы N300 Series с применением газовых моторов стандарта ЕВРО IV, BRT автобусы MIDHTY DRAGON Series. Объем производства гибридных и чисто электрических автобусов – 4.000 ед./год.

■ Есть еще одно преимущество гибридного автобуса –это касается комфортного климата в салоне автобуса . Гибридная система во время движения полностью обеспечивает энергией систему отопления и(ли) кондиционирования .

● На **ЛиАЗе** запустили производство газовых автобусов стандарта «Евро-5+»

* Модификация 12m низкопольного автобуса с автоматической трансмиссией ZF Ecolife 6AP1200B с газовым двигателем MAN E0836 LOH01, отвечающим нормам Евро-V ** 230.000.000/29=>7.930.000 рублей- такова

стоимость 1 единицы. **За такие деньги можно предложить 24 гибридных PHEV 11.4 m автобуса CNG/Electric и две зарядные станции на концах маршрута**, правда, с некоторым отличием автобус CKZ6116HNAEV4 имеет двигатель стандарта IV.

Или можно предложить 37 гибридных низкопольных 10.5 m автобусов HEV , не требующих зарядных станций и автоматической трансмиссии (по определению).

● 200.000/12месяцев = 16.666 рублей, используем данные для расхода газа - 18л/100 км х 10 рублей (пусть так), то получим ежемесячный пробег гибридного автобуса в диапазоне 9000-7000км, ровно сколько пробежит Тролза. Ожидается, что «автобус на батарейках» будет стоить вдвое дороже городского аналога, оснащенного ДВС.

И в завершение от ООО «БусоффЧина аутомотив» - не верьте досужим высказываниям о «китайском качестве». Что угодно будет заказчику, равным образом будет установлено на автобусе. Я только перечислю те слова (а они указывают на известные бренды китайских, европейских и заморских разработчиков и производителей), что были использованы в этой статье - BAE Systems, Siemens, Voith, GM/Allison, Eaton , Fuller, Solaris Urbino, ZF, Cummins,YUCHAI, Econtrols, Proterra, HybriDrive®, HENGTONG, BRT, Mercedes-Benz, NABI, Busworld ,State Grid,DONGFENG,Ankai, ZONDA,BONLUCK. На технологических процессах изготовления кузова применяют анодированную сталь толщиной 1.0,1.2,1.5mm, шасси покрывается антигравийным составом, предоставляя гарантию от сквозной коррозии 10-12 лет. Гарантия на изделие в целом -1 год или 100.000 км Испытание прототипов автобусов (это в том случае , если…..) проходят на различных испытательных лабораториях – полигонах, которые имеют аккредитацию европейских стандартов TUV является обязательной процедурой краш-тесты на «опрокидывание» туристических автобусов (для городских автобусов эта процедура не необходима).

■ Аналитическая справка - По данным моей базы – в РФ за период 2005-2011 г.г было импортировано официальными юридическими предприятиями /дистрибьюторами более 9.750 автобусов , произведенных в Китае. Представлены 13 производителей/брендов:

DongFeng -356 ед. 3.65%
Higer -2553 ед. 26.18%
JAC-557 ед. 5.7%
Mudan-347 ед. 3.56%
ShenLong -152 ед. 1.55%
SunLong -83 ед. 0,8%
Zhong Tong- 341 ед. 3.5%
Zonda-91 ед. 0,93%
Golden Dragon-1599 ед. 16,4%
King Long-215 ед. 2.2%
Young Man-2 ед.
Yutong-3287 ед. 33%
Shuchi-169 ед. 1,73%

● Туристических <10-12 m> — 2614 ед.(26%), туристических <8-9m> -997 ед.(10%) , ● городских <10-12m> - 1876 ед.(22%), городских <8-9m> -645 ед.(6%) , городских<7-8m>-3450ед.(35%)

Итого = 3510 ед.(36%) туристических +6240 ед.(64%) городских/пригородных автобусов. Высокие показатели для туристических автобусов длиной более 11.5m (стандарт эмиссии ЕВРО-IV, на менее 41 места, включая водителя и предназначенные для перевозки только сидячих пассажиров и их багажа) объясняются принятым Постановлением Правительства РФ при определении таможенной пошлины 0 % , а малое количество городских автобусов объясняется «заградительной» таможенной пошлиной 20% и утилизационным сбором (ставка для автобусов возрастом меньше до 3-х лет 150.000 руб. х коэффициент от объема двигателя). Россия официально получила членство в ВТО как ее 156-й член. Это значит, что Россия должна ввести новые нормы о таможенных по одной трети товаров, одна четверть товаров в предстоящие три года будет подвергнута регулированию до определенного уровня, в частности, таможенные пошлины на импорт автомобилей будут снижены от 30% до 25%, новый уровень будет сохраняться в течение трех лет, с четвертого года ежегодно будет происходить снижение на 25% до 2019 года, когда окончательный уровень таможенного тарифа на автоимпорт достигнет 15%.Таможенный тариф на импорт новых автобусов будет снижен от нынешнего уровня в 20%-10% до 10%-7,5%, таможенный тариф на автобусы б/у, которые использовались менее 7 лет – с 30% до 15%-10.

Вступление России в ВТО для китайских авто предприятий, несомненно, является хорошей вестью.

● В 2011 году китайские авто предприятия реализовали в России 67.701 автомобиль, Россия стала третьим авто экспортным рынком для Китая, уступив лишь Бразилии и Алжиру.

■ Аналитическая справка.

● По данным агентства VVS установлено, что за второе полугодие 2010 года в Россию было импортировано автобусов на общую сумму 124.821.220 $, то есть более 3.8 миллиарда рублей.

● По официальному генерального директора завода HENGTONG BUS г-на Zhengxian Go в этом 2013 году планируется продать более 4500 единиц автобусов. В середине 2012 года для Hengtong продажи автобусов составили 3733 единиц, по сравнению с 3821 в 2011 году, продажи упали на 2,3%. Тем не менее, в соответствии с аргументом Zhengxian Го, Hengtong Автобусы 2013 вырастет на 20,5%.

Понятно, что почти три года лидирующие позиции в ведущей отрасли занимали Yutong (среднегодовой темп роста на уровне около 24%, далее следуют Сучжоу Jinlong, среднегодовой темп роста на уровне около 10%.

Кроме того, газовые REACH автобусы была основным бизнесом, но в последние годы, с «тремя драконами два прохода» газового постоянное внимание к развитию продукта и развития рынка. Hengtong Bus имеет преимущество в этом сегменте рынка, чтобы противостоять другим брендам. Инсайдеры считают, что первоначальные условия бизнес-сегментов, Hengtong Bus в 2013 году достичь больше 20 процентов, но есть определенная степень сложности «Reach является уникальным в области новой энергии, или предоставить новую движущую силу».

Репортеры на сцене отметил, что выставка Hengtong Bus Rapid заполненная газовыми/электрическими гибридными автобусами привлекла внимание многих покупателей. «В апреле 2013 года новый завод Chongqing Hentong Electric Bus Power System Co.,Ltd (CHEBPS) будет отделен от компании, но автобусы будут представляться нами» - сказал Zhengxian Го. Он сообщил, что Hengtong Автобус с быстро заряжающими новыми батареями для энергетической системы состоит из Hengtong ЭС и предлагает технологию быстрой зарядки с прошлого года. Под постоянной заботой промышленности и автобусной компании, новый завод Chongqing Hentong Electric Bus Power System Co.,Ltd (CHEBPS) имеет хороший эффект от демонстрации.

В России отсутствует федеральный закон, предусматривающий комплекс мер, стимулирующий перевод автотранспорта на газ. В настоящее время, по инициативе «Газпрома» вопрос такого документа рассматривается в Правительстве РФ.

В этом году объем продаж компании в 4500. Репортер спросил **Hengtong** Автобусы 2013 объем продаж, Zhengxian Го сказал так.

Он сообщил, что в середине 2012 года Hengtong Продажи автобусов 3733, по сравнению с 3821 в 2011 году, продажи упали на 2,3%. Тем не менее, в соответствии с аргументом Zhengxian Го, Hengtong Автобусы 2013 вырастет на 20,5%.

Понятно, была ведущей отрасли Yutong почти три года, среднегодовой темп роста на уровне около 24%, далее следуют Сучжоу Jinlong почти три года, среднегодовой темп роста на уровне около 10%.

Кроме того, газ REACH автобусы была основным бизнесом, но в последние годы, с «тремя драконами два прохода» газового постоянное внимание к развитию продукта и развития рынка, Hengtong автобус имеет преимущество в этом сегменте рынка и могут другие бренды понизить. Инсайдеры считают, что первоначальные условия бизнес-сегментов, Hengtong автобусов в 2013 году могут достичь 20 процентов больше, но есть определенная степень сложности - « Reach является уникальным в области новой энергии и представляет новую движущую силу».

Гибридные газо-электрические автобусы эффективны при правильном и грамотном проектировании логистики муниципальных пассажирских перевозок для больших мегаполисов и областных городов и городов – сателлитов с населением 1.000.000 человек или около того, имеющих наполненную, а в ряде случаев не эффективную сеть маршрутов пассажирских перевозок различного применения - метро, троллейбусы, трамваи и дороги общего пользования. И наконец пассажиры гибридных BRT автобусов имеют комфортную поездку – салон автобуса удобен, сиденья с мягкими вставками , система кондиционирования теперь доступна независимо от цены на дизельное топливо , пневматическая подвеска, низкий уровень пола , площадки для инвалидных колясок и пассажиров с ограниченными физическими возможностями здоровья, указатели маршрутов , аудио и видео

девайсы, безопасность , плавность движения как в метро. Необеспеченные пассажиры не должны замечать , на каких автомобилях ездят обеспеченные владельцы дорогих авто.