

Гибриды из Японии. Разбираем конструкцию и надежность популярных на российском рынке моделей.

Автор: Максим Маркин

Фото автора, Андрея Кулакова и из открытых источников

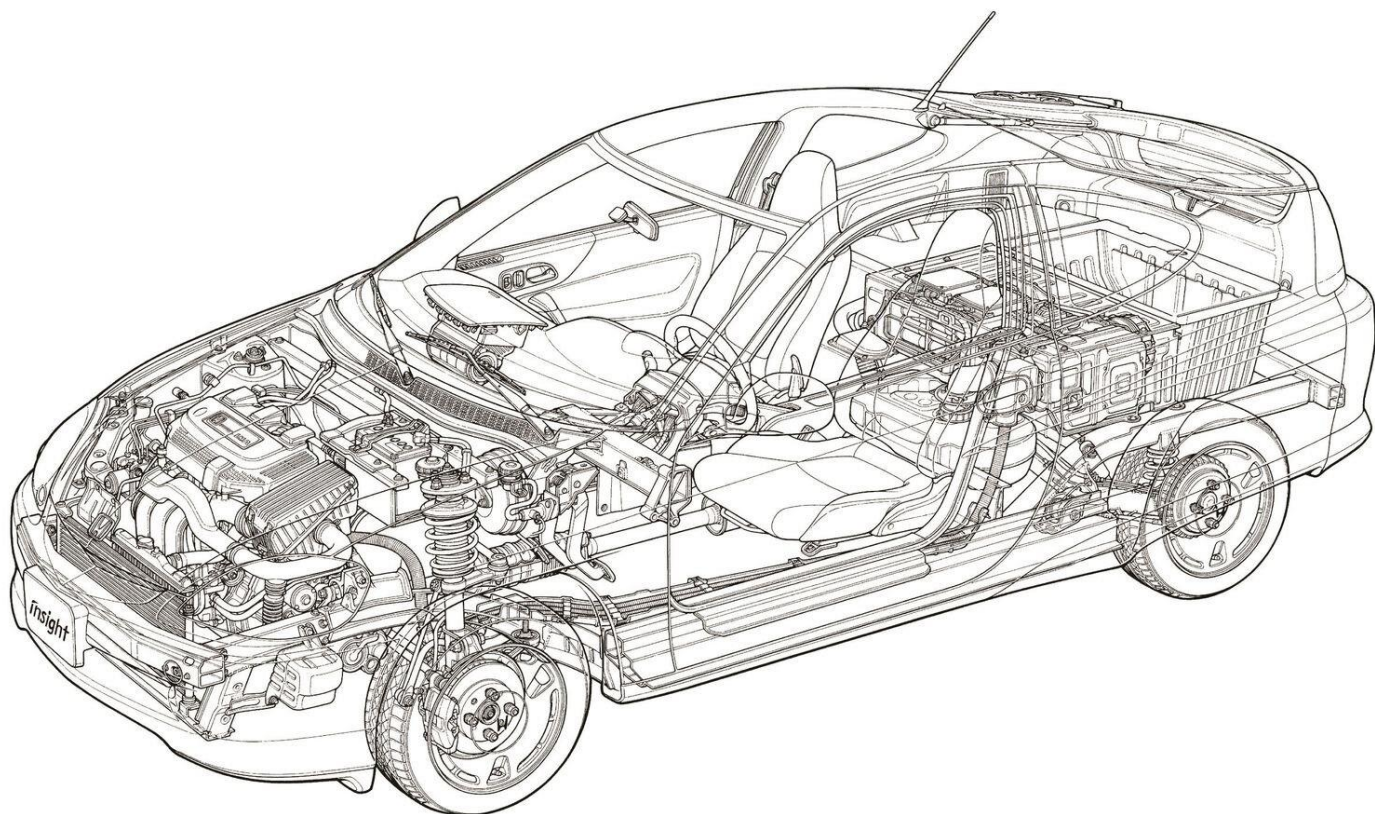
Источник: [Дром](#)

Будем откровенны — чистые электромобили не завоюют нашу страну так, как это происходит в цивилизованном мире. Слишком велики расстояния, слишком большая доля глубинки, в которую, признаемся себе, еще очень нескоро придет соответствующая инфраструктура. И цены — космос! Наше государство ради экологии никогда не пойдет на субсидирование покупки «электричек». Разве что какой-нибудь провластный олигарх откроет местное производство, чего ожидать можно, словно второго пришествия. Иное дело гибриды. Будучи новыми, они тоже недешевы. Причем «электронадбавка» в цене вряд ли впоследствии компенсируется экономией на топливе. А вот на вторичном рынке они стоят, как правило, не дороже моделей с одним лишь ДВС. Можно получить кое-какие дивиденды. Стоит ли с точки зрения надежности?

Три схемы...

Еще некоторое время назад мы четко делили все гибриды на три категории.

Первая — параллельные, где электромотор, как правило, размещен между двигателем и обычной трансмиссией (будь то вариатор, «автомат» или «механика») и вместе с ДВС подает момент на ведущие колеса. Питается от батареи, которая заряжается при рекуперативном торможении. Серийным первенцем такой конструкции была Honda Insight — забавный трехдверный хэтчбек, выпускавший в 1999–2006 годах.



От 10-киловаттного электромоторчика не стоило ждать трудовых подвигов, да такие цели и не ставились. В его задачах значилось разгружать ДВС, тем более что он был всего лишь трехцилиндровым, 1,0-литровым, 70-сильным. По заявлениям

производителя, менее чем 850-килограммовый автомобильчик с алюминиевым кузовом тратил на 100 км 3,4 л топлива.

Через едва ли не десятилетие после Хонды эту схему на вооружение вдруг взяли премиум-бренды: Mercedes-Benz и BMW. Речь в этом случае также шла о помощи двигателю. Раз электромотор берет на себя часть нагрузки, то расход топлива несколько снижается. Падает сообразно ему и выброс CO₂.

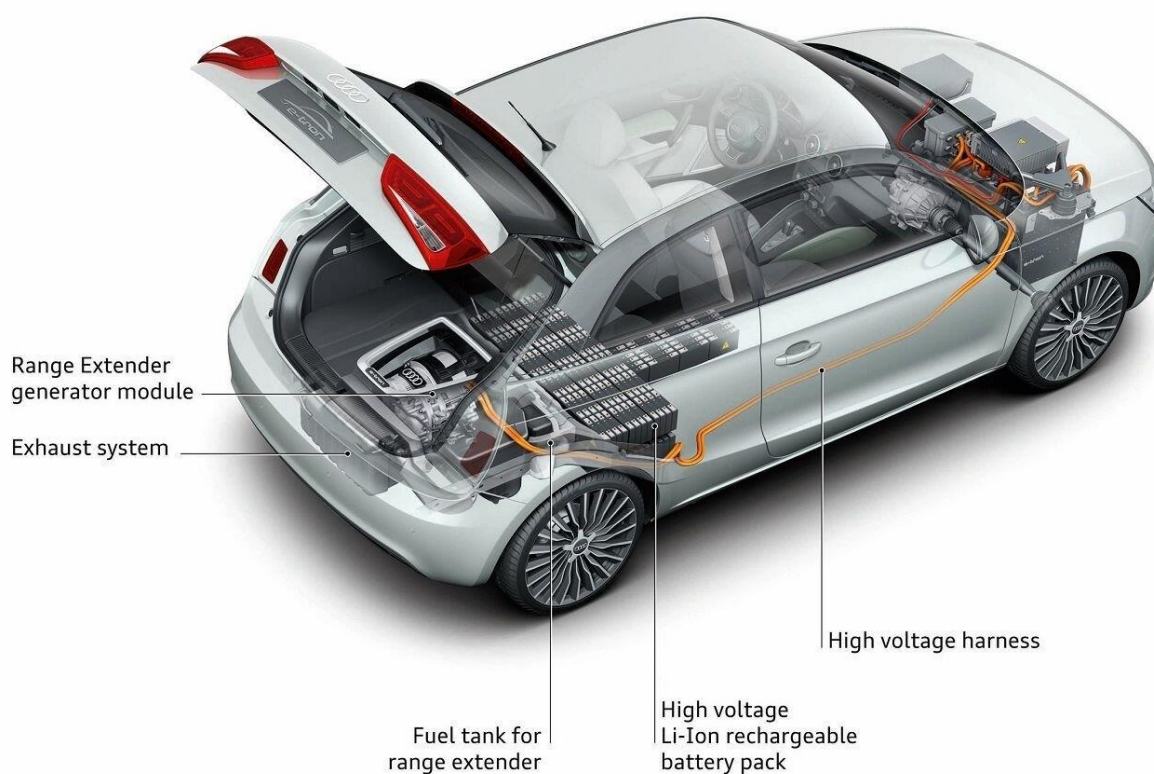


Вторая схема — последовательная. В ней ДВС не связан напрямую с колесами. Вращает генератор, который заряжает батарею, а та питает электромоторы. Давно используется на спецтехнике (например, на БелАЗах, где есть мотор-колеса) и на ж/д

составах. Предполагалось, что на легковых автомобилях батарею можно будет зарядить от сети. А когда она критически высадится, в действие вступит так называемый бензогенератор, или Range Extender — «удлинитель пробега». То есть ДВС, восстанавливающий батарею. Идея много и долго муссировалась по причине простой реализации (нет необходимости подводить к колесам «топливную» и электротягу). Еще одним плюсом называлась оптимальная работа двигателя — на определенных оборотах и без переходных режимов. В качестве подобного «зарядника» на ряде проектов фигурировал роторный мотор, как создающий минимум шума и не сильно вибронегруженный. Fiat делал ходовой прототип на базе модели 500. Audi — A1 e-tron. Mazda обещает в следующем году оснастить двигателем Ванкеля только что появившийся электромобиль MX-30. И, похоже, только BMW для модели i3 на данный момент серийно предлагает этот самый Range Extender.

Audi A1 e-tron

Drivetrain



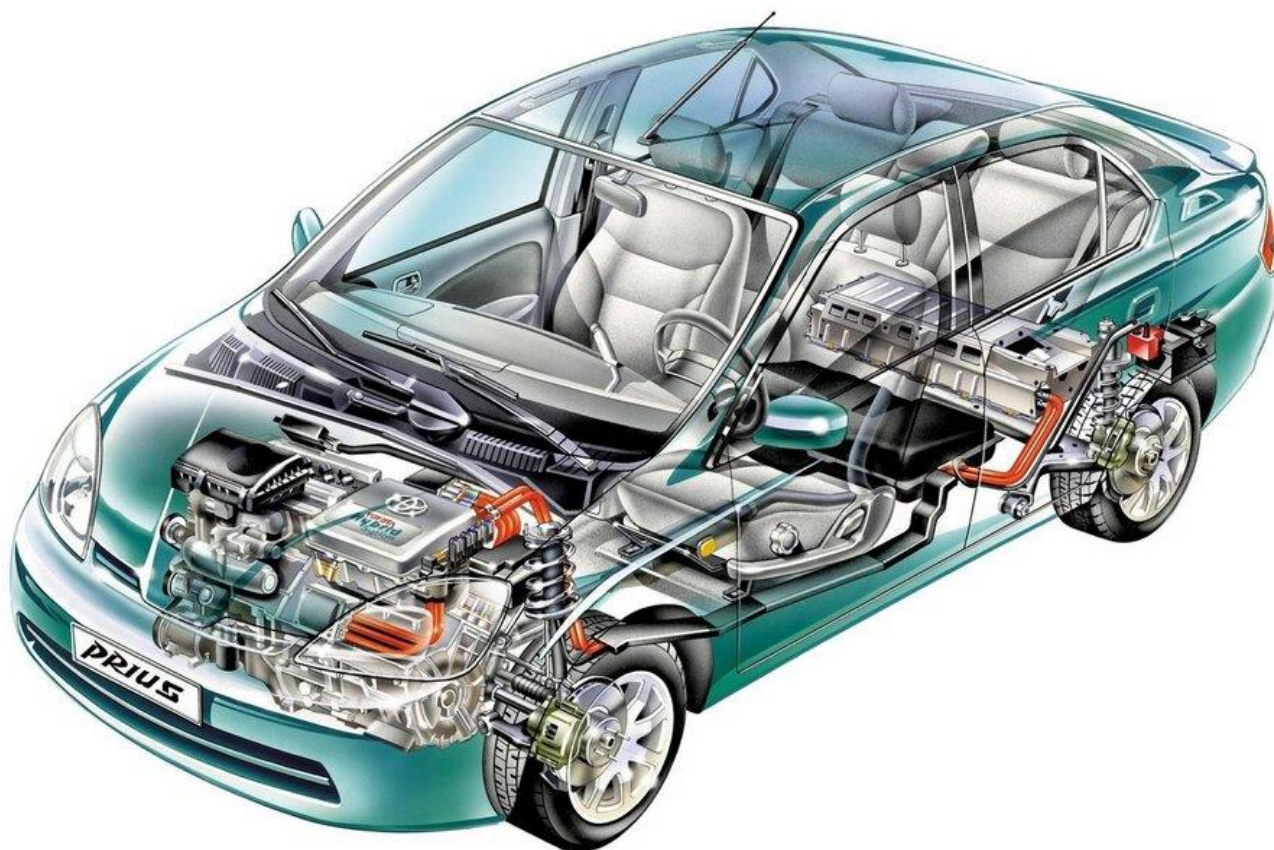


Но в целом о последовательных гибридах как будто бы забыли. Не считать же на самом деле развитием темы мелкосерийный Fisker Karma, где батарею заряжала мощная «турбочетверка».



Впрочем, к ним мы вернемся чуть позже. Продолжение пришло от одного из лидеров электротехнологий и в секторе масс-маркета.

Третья. Среди сравнительно демократичных по стоимости автомобилей основной стала другая схема — параллельно-последовательная. Именно ее получил дебютант и лидер мировой гибридизации — Prius в кузове NHW10.



Ключевым узлом Приуса была планетарная передача, одновременно связанная с ДВС, генератором и колесами. При этом последние через дифференциал и редуктор соединялись с еще одним электромотором — тяговым.



Prius трогается и до определенной скорости едет на электротяге. С 40–70 км/ч или при интенсивном разгоне в работу вступает ДВС. Он вращает генератор, заряжающий батарею, и колеса. Помимо этого, момент через генератор поступает к электромотору, а от того — снова на колеса. В напряженных режимах электродвигатель питается не только от ДВС, но и от батареи. А при торможении превращается во второй генератор — режим рекуперации закидывает энергию в тяговые аккумуляторы. По поводу терминологии (точно ли параллельно-последовательная схема?) среди обывателей, мало-мальски знакомых с устройством Приуса, до сих пор ведутся споры. Но посмотрите — ДВС вместе с электромотором крутит колеса, что является параллельной работой. И одновременно его заряжает. А это уже последовательная.

Связка всех промежуточных узлов получила обозначение электромеханической трансмиссии, или по-тойотовски — Hybrid Synergy Drive. Казалось бы, сложная конструкция. Однако, как впоследствии выяснилось, надежная и потому в рамках фирменной Toyota Hybrid System получившая широчайшее распространение.

... и варианты

В общем-то, ничего глобального с тех пор не изобрели. Да, наверное, в рамках связки двигатель/электромотор/колеса придумать новую схему уже невозможно. Зато вариаций конструкций может быть множество. Скажем, ту же HSD в свое время

развернули продольно. Не повально, однако довольно массово гибриды начали становиться «плагинами» (plug-in) — подзаряжаемыми от сети. На изначально неведущих осях стали устанавливать дополнительные электромоторы, получая таким образом 4WD.

«Подсистем», не являющихся собственно гибридами, но позволяющих снимать нагрузку с коленвала и тем самым экономить топливо, также появилось достаточно. Скорее всего, самая продвинутая из простейших — у Mazda, i-Eloop. В ней присутствует так называемый суперконденсатор, в который при торможении (буквально за несколько секунд) запасается энергия. Потом она расходуется на питание бортовых потребителей и на зарядку АКБ.

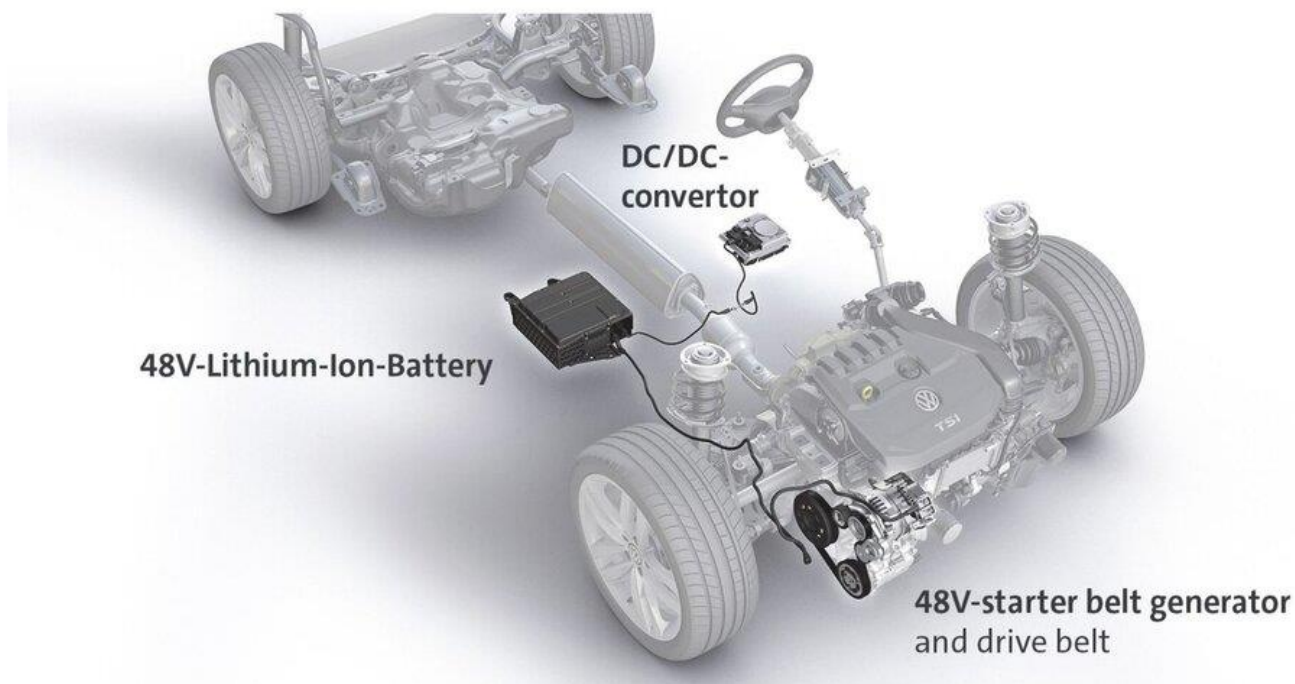


Более сложные системы имеют дополнительную 48-вольтовую бортовую сеть. Элементарный способ ее использования — питание бортовых потребителей: помпы, кондиционера, которые переводят на электричество, опять же снимая нагрузку с коленвала. Кроме того, одной или нескольких основных либо дополнительных электротурбин.



Второй вариант в рамках 48 вольт — так называемый мягкий гибрид, или mild hybrid. Как и в предыдущей схеме, присутствуют стартер-генератор и компактная, небольшой емкости литий-ионная батарея. Но основная функция первого — кратковременно на разгонах помогать мотору через ременный привод. На торможениях — все правильно — рекуперируют энергию. К тому же такая система позволяет расширить функционал start-stop — глушить ДВС еще до полной остановки. А при универсальности и малых габаритах — закладывать дооснащение ею всех будущих моделей. Причем не обязательно в премиум-сегменте. Так, о создании подобного помощника заявили Volkswagen и Hyundai/Kia.

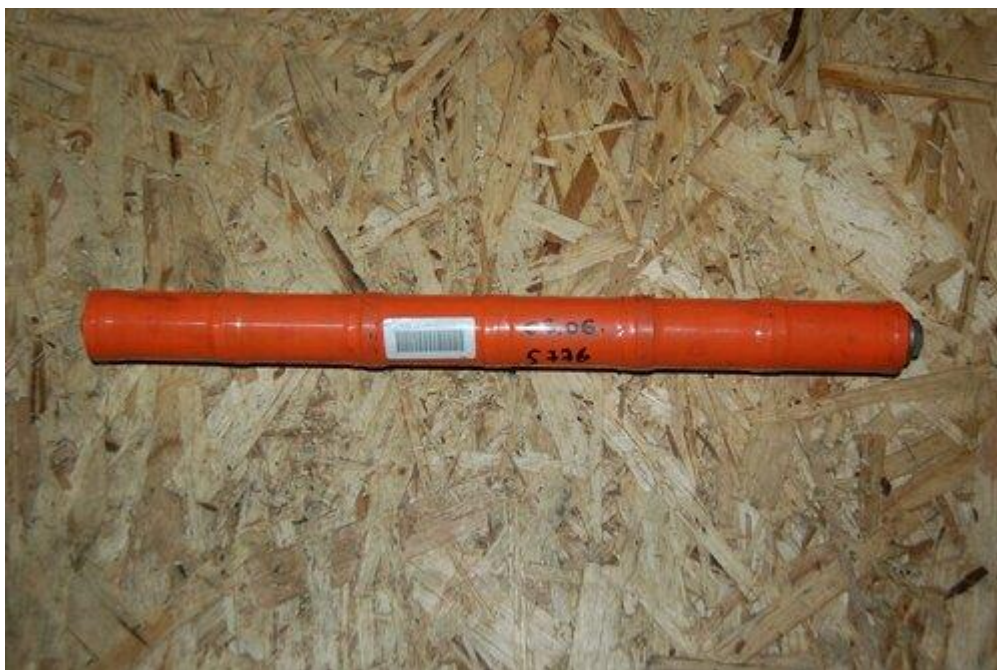
THE THREE MAIN COMPONENTS OF THE 48V SYSTEM AT A GLANCE



Вряд ли на нашем рынке стоит ожидать засилья таких систем. Все-таки автопроизводители стараются не доводить до нас что-то сложное и, можно даже сказать, лишнее. Сертифицируешь, а вдруг не пойдет, как это бывало с тем же Prius или Outlander PHEV? Рядовой потребитель смелее компаний. Освоение «электро» на second hand-рынке началось у нас еще с первого Приуса. И хотя долго все этой моделью и ограничивалось, сейчас в среде бэушных гибридов наблюдается разнообразие. Понятно, что они в большинстве своем из Японии. Но там, как известно, по мелочам не размениваются. Впрочем, давайте пройдемся по тому, с чем нам приходится иметь дело.

Toyota: имя одно, конструкции разные

Как говорилось, свою THS фирма эксплуатирует с 1997 года. Но это, знаете ли, такой бренд. Параллельность и последовательность работы в компании сохранили. Однако с тех пор система менялась не единожды — по компоновке отдельных узлов и общей, по характеристикам и конкретным решениям. Мы знаем, например, что Prius первого поколения до рестайлинга и после отличался видом силовых элементов и их количеством. К тому же для того, чтобы прочитать его сканером, требовалась специальная карта.



Диагностическая карта и силовой элемент NHW10



Продолжились и «батарейные» поиски. Вот три варианта на фото. Нижний от Prius NHW11, Estima 10, Alphard 10. В центре NHW20, ZVW30 и ZVW41 (Gen 3). Вверху — NHW50 (Gen 4). Несмотря на схожесть, нижний элемент отличается от других размерами и потому не взаимозаменяем.

Соответственно, и скомпонованы они были по-разному.





Сверху и в центре блок батарей Prius 10, справа — Prius 20

После 20-го Приуса для этой модели (как и для некоторых других) элементы и их компоновку стандартизировали.

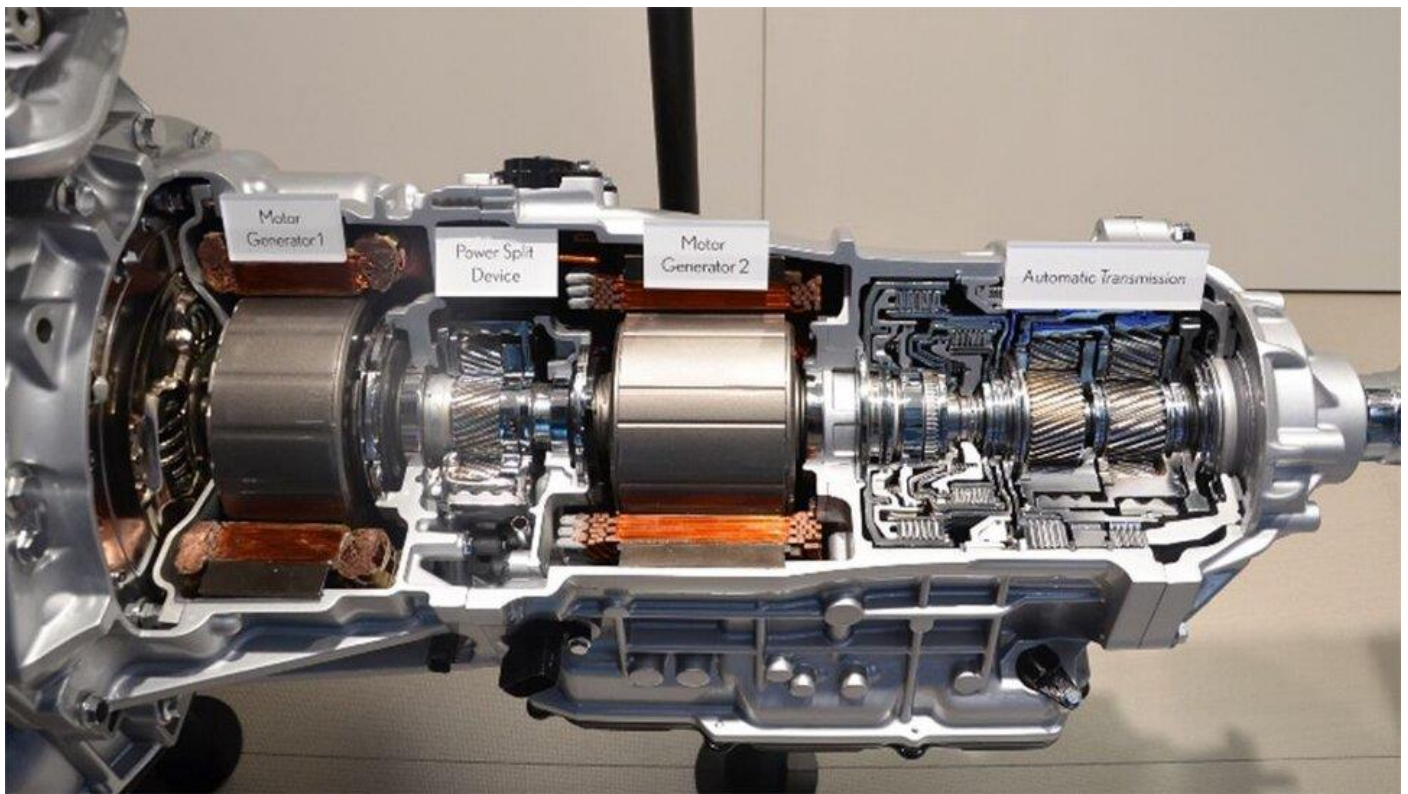
На первых гибридах Estima и Alphard (начало 2000-х) имеется навесной мотор-генератор, который доставляет ряд проблем. А элементы батареи на Estima 20 представляли собой вот такие ленты — набор из длинных и покороче.



У Axio/Fielder, Aqua и Vitz система в целом была схожа с приусовской. Но если у него контур охлаждения объединяет THS и трансмиссию, то на этих моделях коробка охлаждается исключительно маслом.



Это не говоря о том, что продольное расположение силового агрегата (на Crown и Majesta, GS и LS) заставило по-новому компоновать трансмиссию, дополняя ее электронасосом, который поддерживает в ней давление жидкости при заглушенном ДВС.



Honda: от простого к сложному

Honda была вторым производителем, который отважился на гибридизацию своей линейки. Правда, на первых порах, которые длились почти два десятилетия (1999–2017 гг.), это касалось лишь нескольких моделей: Insight двух поколений, Fit второго, Civic седьмой и восьмой генерации, CR-Z и т. д.



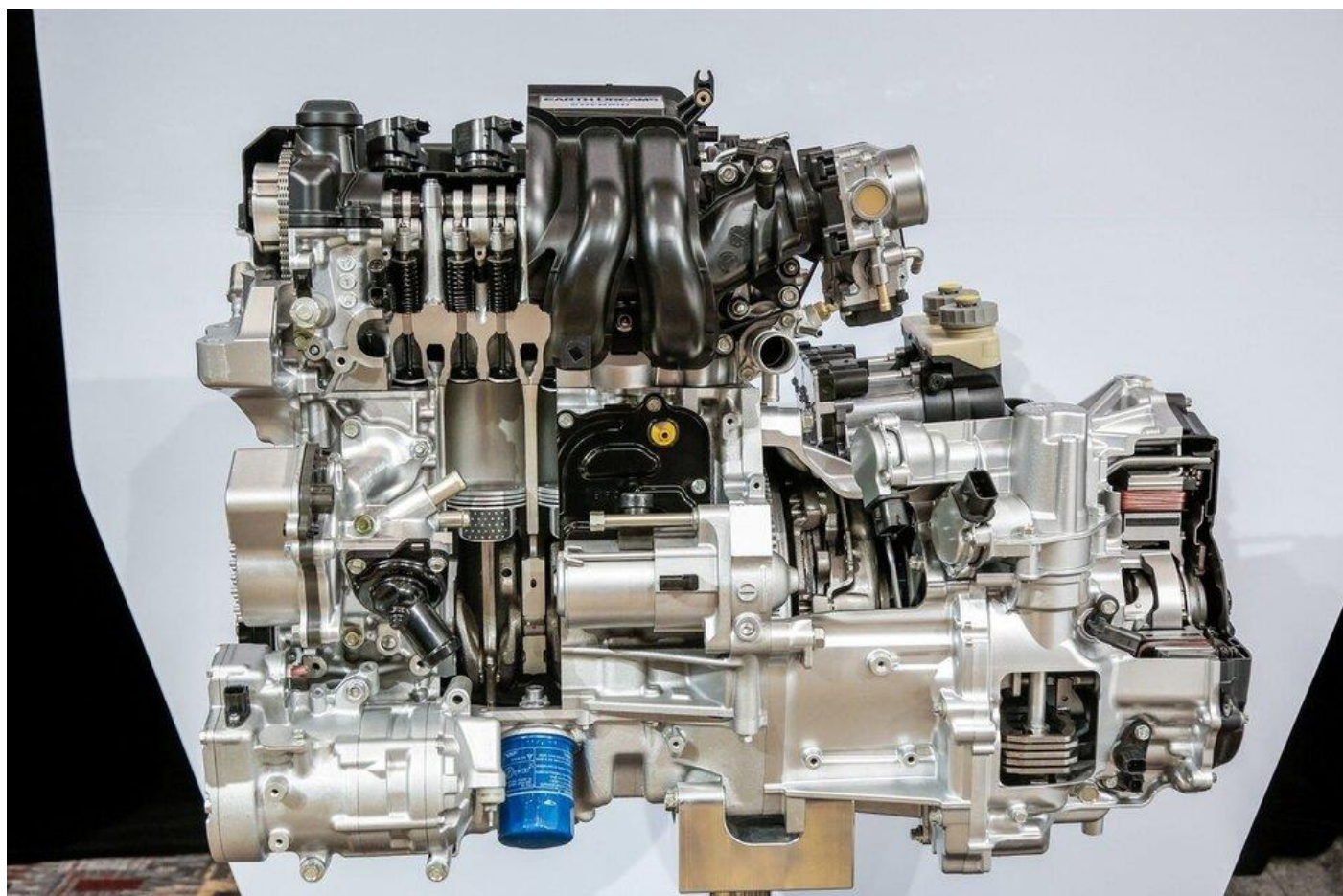
Insight 2009 г., Civic 2005 г. и CR-Z

Вообще, странно, что свою систему IMA — Integrated Motor Assist — Honda выпускала так долго. На конец 90-х — начало 2000-х она уже проигрывала тойотовской THS. Судите сами, мощность электромотора, состыкованного с ДВС, всего 10 кВт (чуть позже — 15 кВт) вместо 30 кВт на Prius.



Двигаться на чистой электротяге первые версии не позволяли. Civic с IMA сняли с производства еще в 2010-м. А Insight и CR-Z как-то продержались.

Так что вполне логична смена, хотя и запоздавая, этой системы на Sport Hybrid i-DCD или Intelligent Dual-Clutch Drive. Да, впервые в истории Honda включила в гибридную конструкцию «робот» с двумя сцеплениями, в данном случае 7-ступенчатый.



Кроме него, в i-DCD 1,5-литровый ДВС, литий-ионная батарея и 22-киловаттный электромотор, выполняющий функции как тягового, так и зарядного устройства. При этом в системе сразу была заложена возможность движения на электричестве. Первыми с i-DCD появился Fit и компактный кроссовер Vezei. Следом «вэны» Shuttle, Freed и Jade.



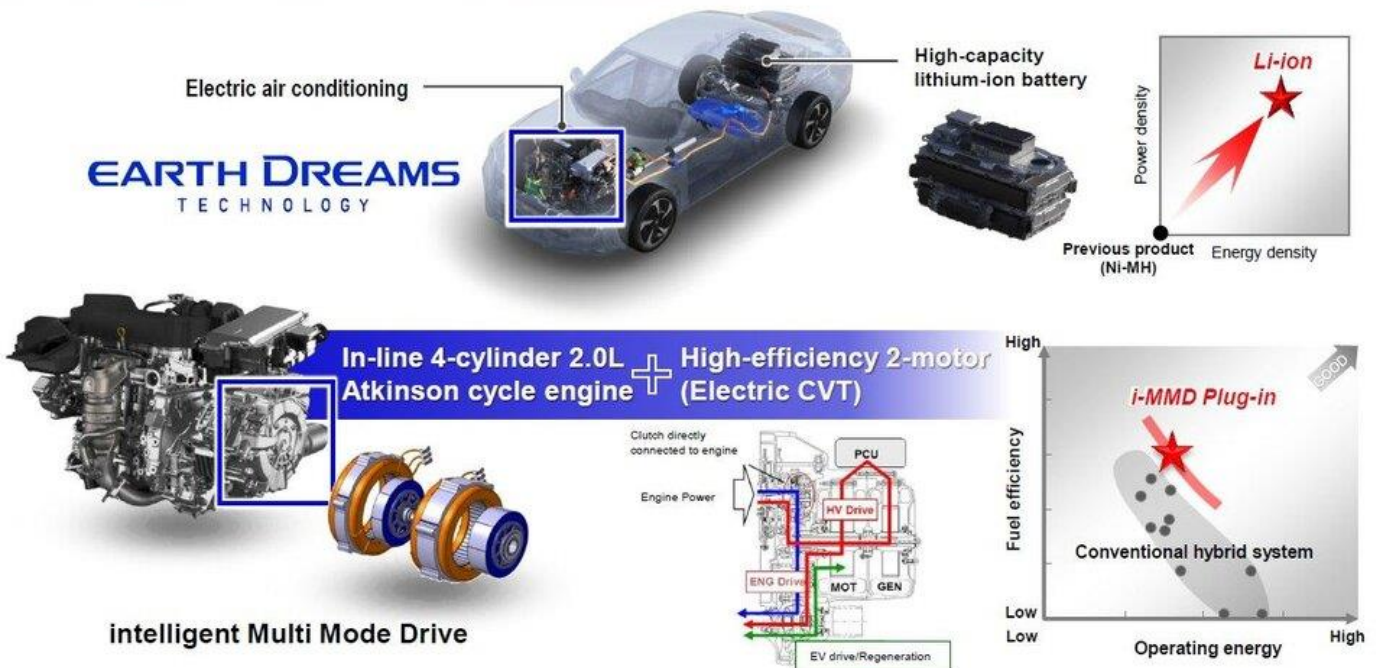
Что интересно, одновременно с «дуал-клатчевым» гибридом Honda представила другую систему — i-MMD, Intelligent Multi-Mode Drive. Она предназначалась для автомобилей покрупнее: Accord, CR-V, Odyssey, StepWGN.



И укладывалась в рамки хондовской Earth Dreams Technology — программы по гибридизации модельного ряда. ДВС у i-MMD 2,0-литровый, батарея также литий-ионная. Однако трансмиссия — электромеханический вариатор. Электромотора два — генератор и тяговый.

i-MMD Plug-in: Technological Details

HONDA
The Power of Dreams

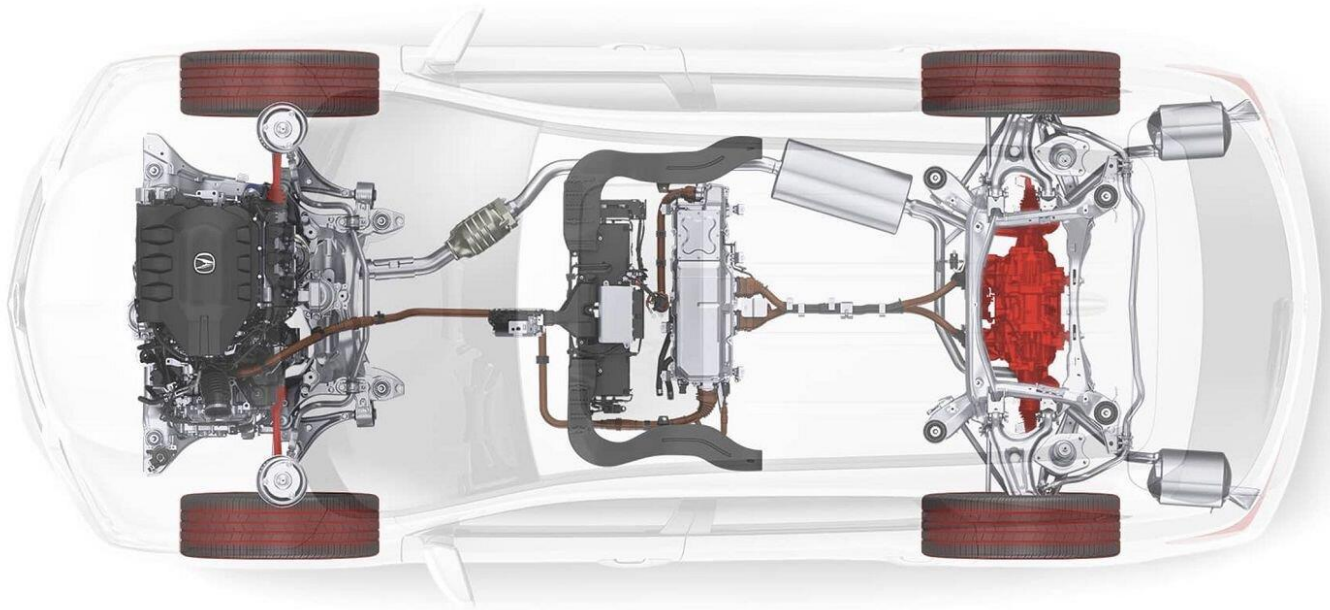


На невысоких скоростях автомобили движутся на электричестве. Когда заряд падает, заводится ДВС, начинающий заряжать батарею. С определенной скорости

(называются 100 км/ч) бензиновый двигатель с помощью сцепления подключается к колесам и работает параллельно с электромотором. Как минимум Accord до 2016 года был plug-in` — заряжался от сети. С его рестайлингом от этой версии отказались как от непопулярной. Но сама i-MMD, похоже, вытеснит i-DCD. По крайней мере Fit, представленный в прошлом году, «робота» лишен. И хотя его система носит название e:HEV, по описанию это та же i-MMD.



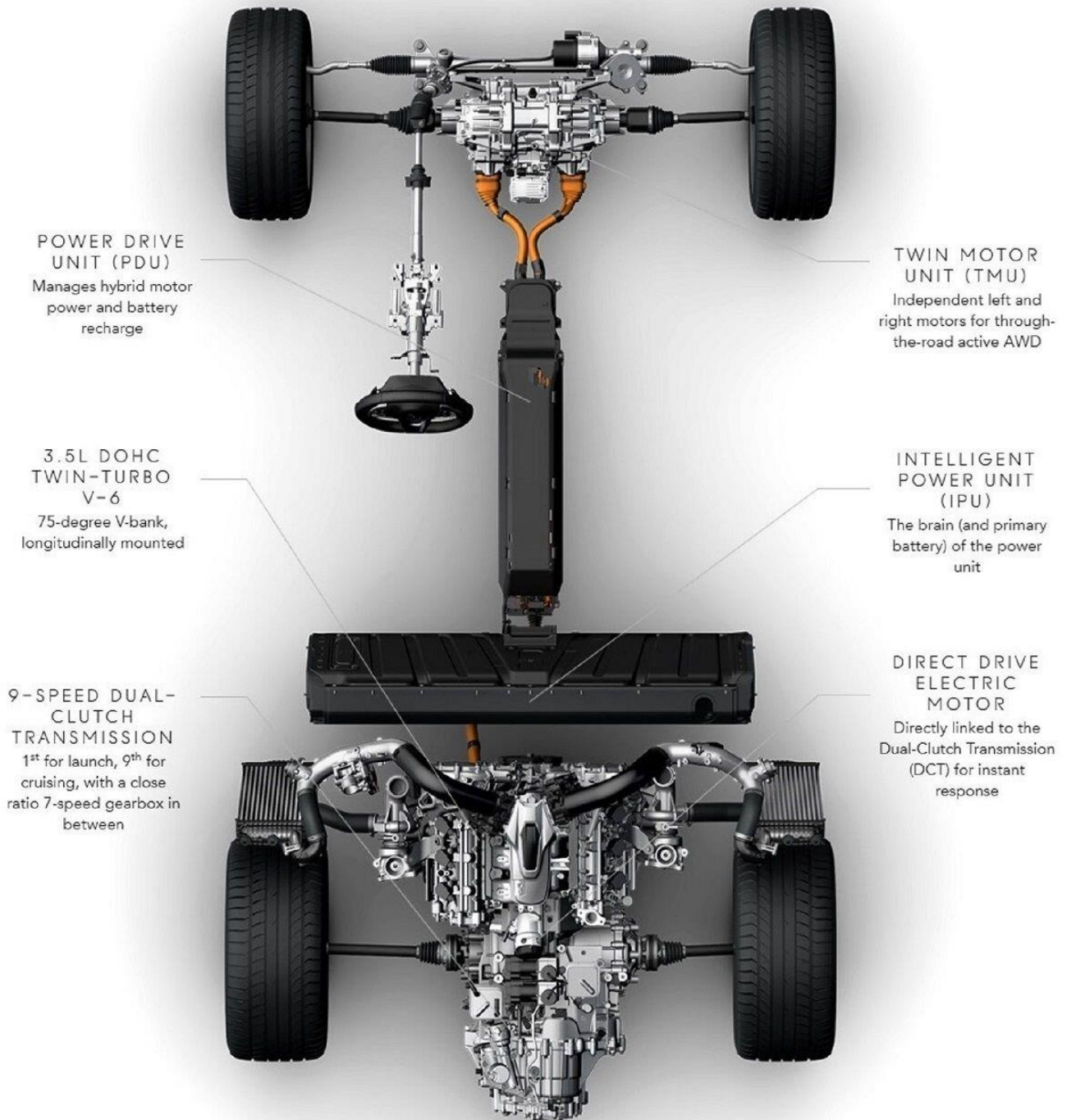
Наконец, по программе Earth Dream у Honda родилась еще одна система — Sport Hybrid SH-AWD. 3,5-литровый V6, 7-ступенчатый «робот», связанный с ними 35-киловаттный электромотор и еще два 27-киловаттных на задней оси, реализующих управление вектором тяги. Ведь SH-AWD — это Super Handling All Wheel Drive, известная хондовская идеология, теперь оформленная «на электричестве». В этом виде ее получила Legend последнего поколения.



Аналогичный комплекс достался и купе NSX. Только «шестерка» в нем стала твинтурбовой, «робот» — 9-ступенчатым. И все это развернули задом наперед.

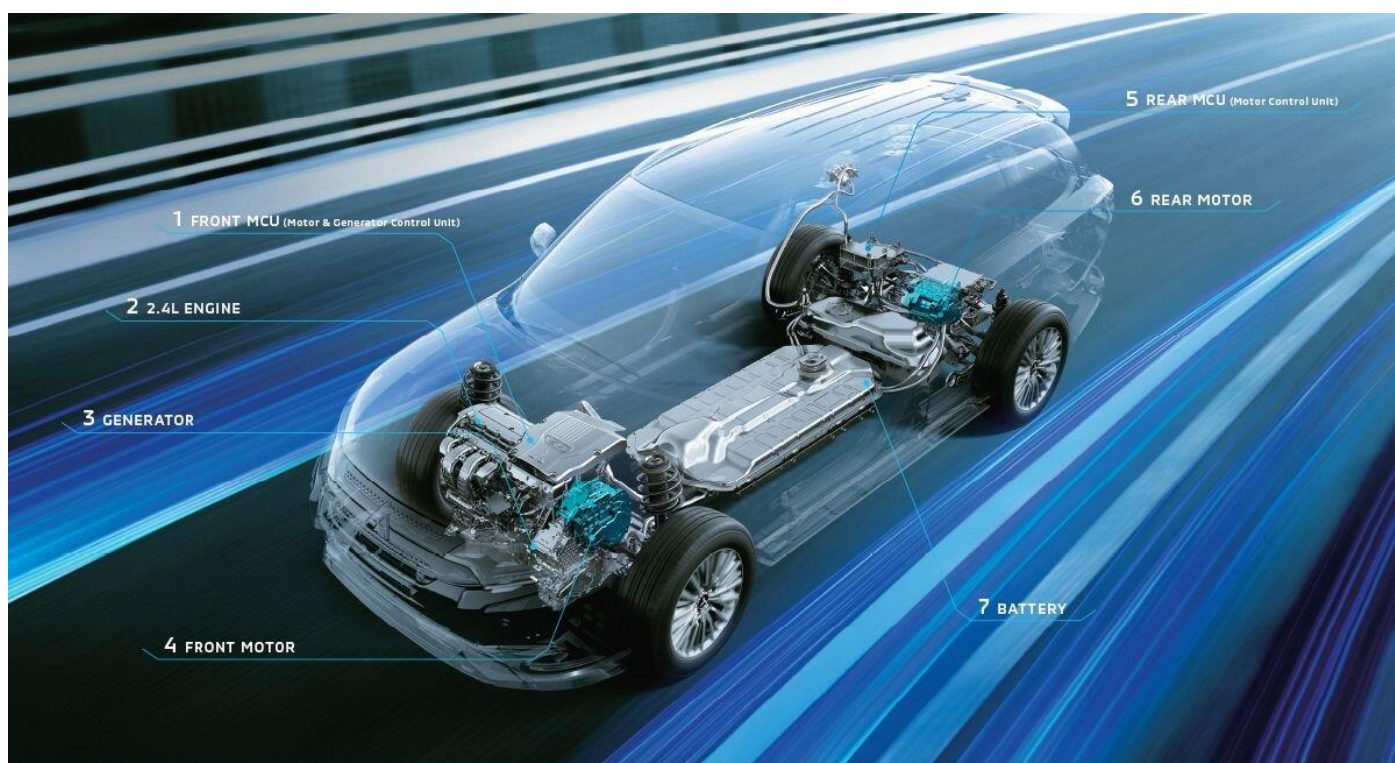
POWER UNIT PERFECTED

NSX SPORTS HYBRID POWER UNIT: Precisely engineered to produce 573-hp, 476 lb-ft of torque⁶⁶
and a top speed of 191 MPH.



Mitsubishi: сразу с зарядкой

Остальные фирмы Plug-in Hybrid завели в модельных рядах через многие-многие годы после появления обычных. В Mitsubishi — фактически сразу. Приходилось догонять конкурентов. В итоге литий-ионная батарея в 12 кВт·ч обеспечивает примерно 20 км пути на чистой электротяге. ДВС — 2,0- или 2,4-литровый. Плюс три 60-киловаттных электромотора. Один работает в качестве генератора, и два тяговых — по одному на каждой оси. А еще сцепление, подключающее двигатель к передним колесам.



ДВС у Outlander может и подзаряжать батарею, и вместе с электромотором напрямую подавать момент на колеса. То есть работать как параллельно-последовательный гибрид.

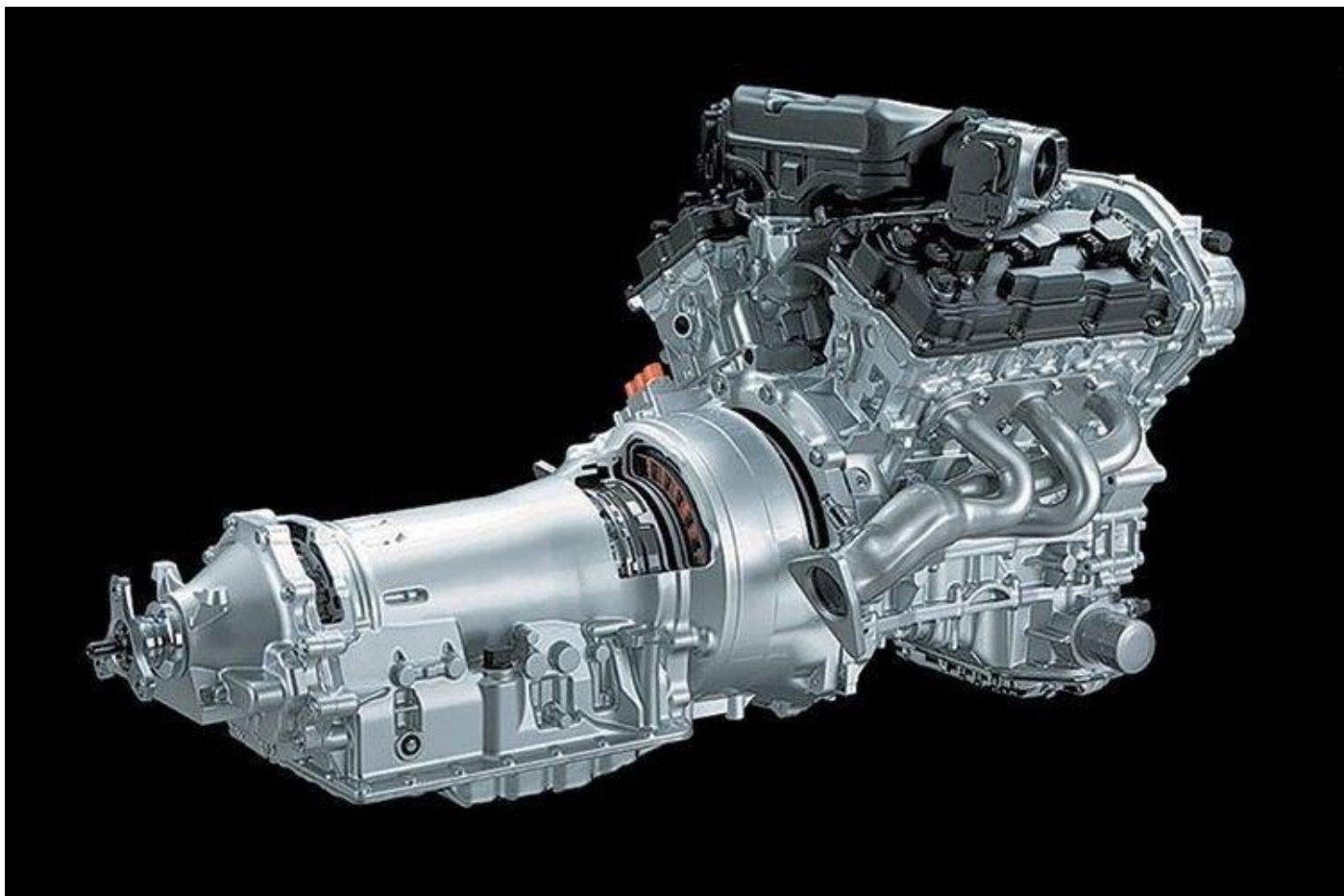
Nissan: для себя и на экспорт

Гибриды этой фирмы развиваются тремя путями. Официально в России продавались Pathfinder и Murano последнего поколения, имевшие самую неэффективную электрическую составляющую. У них с компрессорной «четверкой» состыкован вариатор, в который встроен электромотор. Присутствуют два пакета сцепления — мокрое и сухое. Одно отсоединяет двигатель от колес, второе переводит электромотор в разряд генератора. Правда, сам тяговый агрегат мощностью всего 15 кВт, батарея емкостью 0,6 кВт·ч. Максимум, что может «электро» — только сдвинуть тяжелые кроссоверы с места.



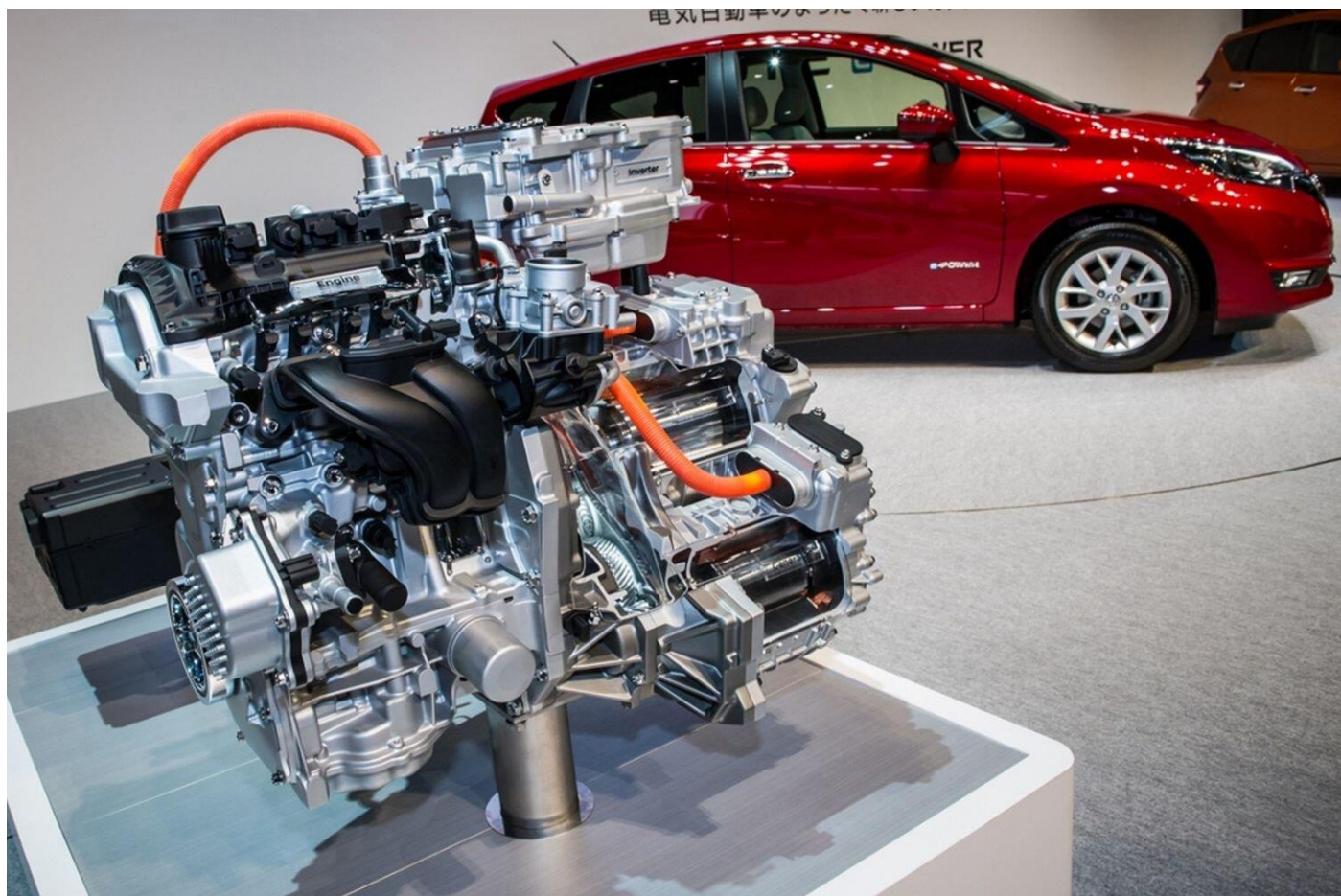
а Fuga и Skyline (с 2010 и 2013 гг.) с продольным расположением силового агрегата электромотор вставили в 7-ступенчатый «автомат». Его отдача — целых 50 кВт — одно время для такого рода гибридной архитектуры была рекордной. В отличие от упомянутых кроссоверов, эти седаны на «электро» могли достигать почти 100 км/ч.





Для внутреннего рынка в Nissan разработали другую гибридную систему — e-Power. С 2016 года ее получил Note, потом Serena, а также компактный «паркетник» Kicks, предназначенный для США, Бразилии и Китая.



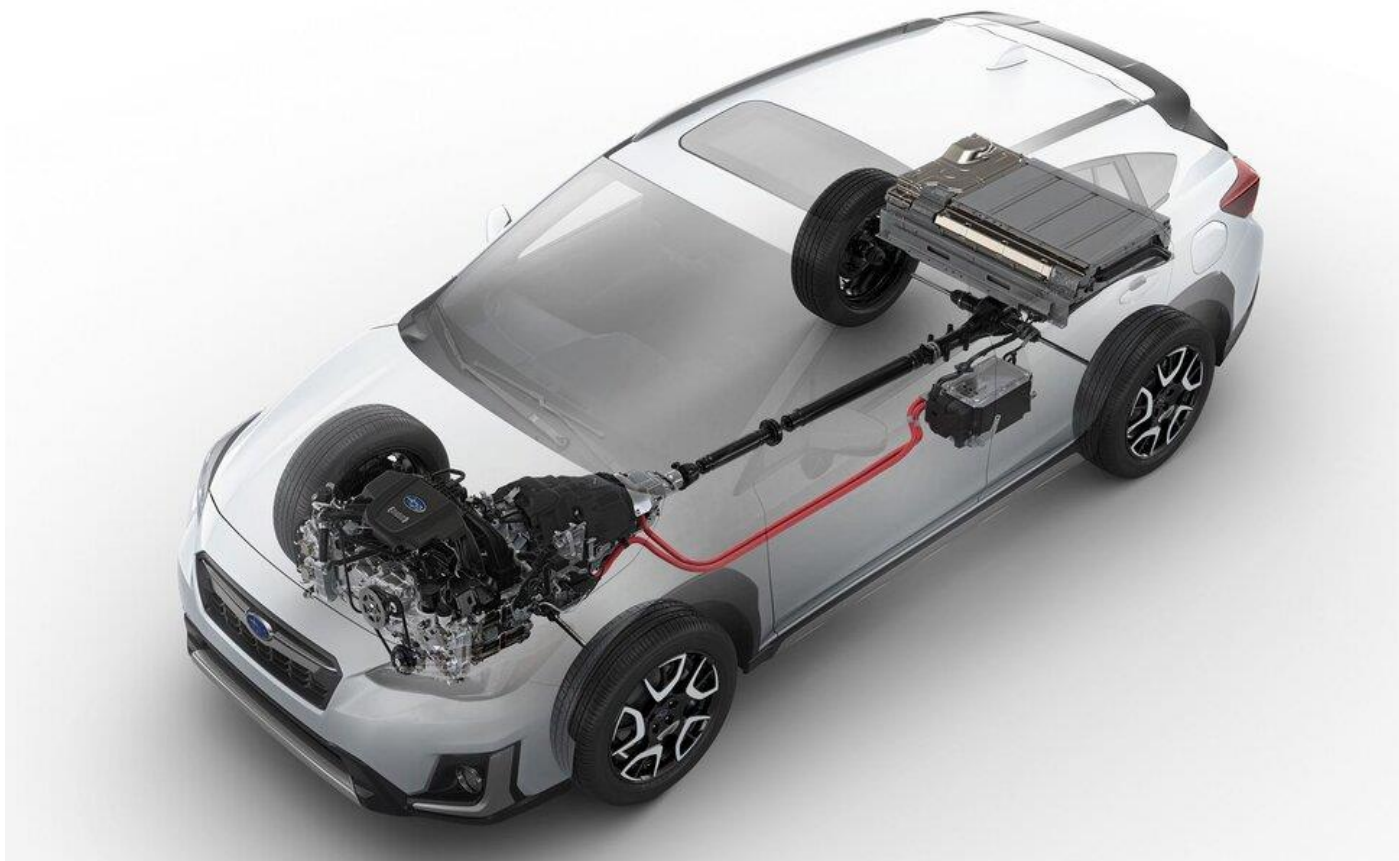


Кстати, Serena с 2010 по 2016 годы предлагалась в виде еще одного гибрида — на основе 2,0-литрового ДВС по схеме, схожей с Murano и Pathfinder. Разве что электромоторчик совсем слабенький — 3,5-киловаттный.

У Nissan (и у Mazda) имеется еще одна условно гибридная система — электромотор для привода задних колес. Невысокая мощность (3,5 кВт) и ограничение по скорости вполне достаточны для проезда сложных участков или трогания на гололеде. Активируется e-4WD при пробуксовке передних колес либо с кнопки. Питание получает от дополнительного генератора. Устанавливалась и устанавливается на Nissan Tiida, March, Note, на Mazda Demio и Verisa.



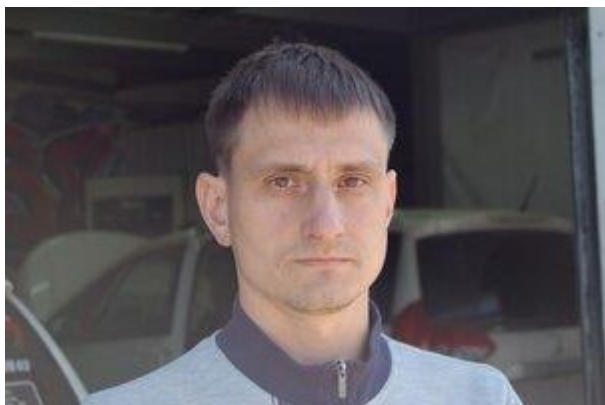
Несмотря на то, что e-4WD — лишь одна из модификаций моделей (причем наряду с обычным полным приводом), на российском рынке такая встречается. И доказала свою профпригодность. Полноценные гибриды из разряда бэушных покоряют наш сектор second hand интенсивнее. В продаже попадаются даже относительно недавно появившиеся автомобили. Например, Subaru XV e-Boxer (батарея 1,7 кВт·ч и 10-киловаттный мотор, позволяющий стронуть машину с места) 2012 модельного года.



Конечно, ждать прихода Legend и NSX не стоит. Но, скажем, новые Ниссаны с e-Power (Note, Serena) — также в продаже. И тем более Хонды с i-DCD и Тойоты с разнообразной THS. Вот топ-10 б/у гибридов на нашем рынке:

Модель	Кол-во объявлений	Средняя цена, руб.	до 2010 г.	2011–2013 гг.	2014–2017 гг.	2018+	Цена на машины 2014–2018 годов
Toyota Prius	3211	675 000	1 769	1 008	421	13	1 028 000
Toyota Aqua	988	628 000	0	249	726	13	644 000
Honda Fit	657	651 000	32	194	421	10	695 000
Toyota Prius a	584	928 000	0	309	275	0	1 015 000
Toyota Corolla Fielder	424	768 000	1	39	373	11	762 000
Honda Insight	415	505 000	328	79	8	0	636 000
Honda Fit Shuttle	292	605 000	0	206	86	0	636 000
Lexus RX450h	232	1 973 000	101	93	35	3	2 887 000
Honda Vezel	218	1 196 000	0	4	210	4	1 193 000
Lexus RX400h	198	1 053 000	198	0	0	0	–

Безусловно, по всем ним нельзя дать сервисной информации. Тем не менее опыт обслуживания и ремонта накапливается, суммируется. Можно подводить как минимум промежуточные итоги эксплуатации гибридов в условиях Сибири.



Андрей Кулаков

Мастер СТО «Гибрид Электро Сервис».

Основная масса Prius в 10-м и 11-м кузове уже стала недвижимостью. Это связано с тем что в первом случае надо менять 40, во втором 38 элементов. Производитель такие элементы уже не выпускает. Есть китайские аналоги, качество которых пока загадка.

Приусы второго поколения — в строю. На основе его и предшественника можно сказать, что заводскую гарантию в восемь лет и 160 000 км батареи отхаживают с хорошим запасом. И довольно часто эти автомобили приезжают с вполне живыми батареями. Есть и обратные примеры — несколько раз приходили Crown всего лишь 2015-16 гг., а батарее уже требуется ремонт. Причина — перегрев. Так что при доставке из Японии или, скажем, из южных штатов Америки антифриз в контурах охлаждения необходимо замерить на температуру замерзания и при необходимости заменить. От кристаллизации его в морозы выйдет из строя помпа, это в лучшем случае (на фото ниже помпа Приус 20).



Кроме того, на NHW20 помпа не включается, руководствуясь данными температурного датчика — работает постоянно. Отсюда ресурс, не превышающий 150 000 км. К примеру, на Prius третьего поколения она выхаживает 250 000–300 000 км (китайская стоит 3500, б/у 4000–4500, новая японская 8000 руб.). Вместе с тем знаю случай, когда с вышедшим из строя насосом второй Prius приехал в ремонт из глубинки за 700 км. Главное, не допускать резких ускорений и надеяться на охлаждение батареи воздухом. Забор его у «двадцатки» организован правильно — в стойке крыши.





Лоток, на котором установлена батарея, и воздуховод.

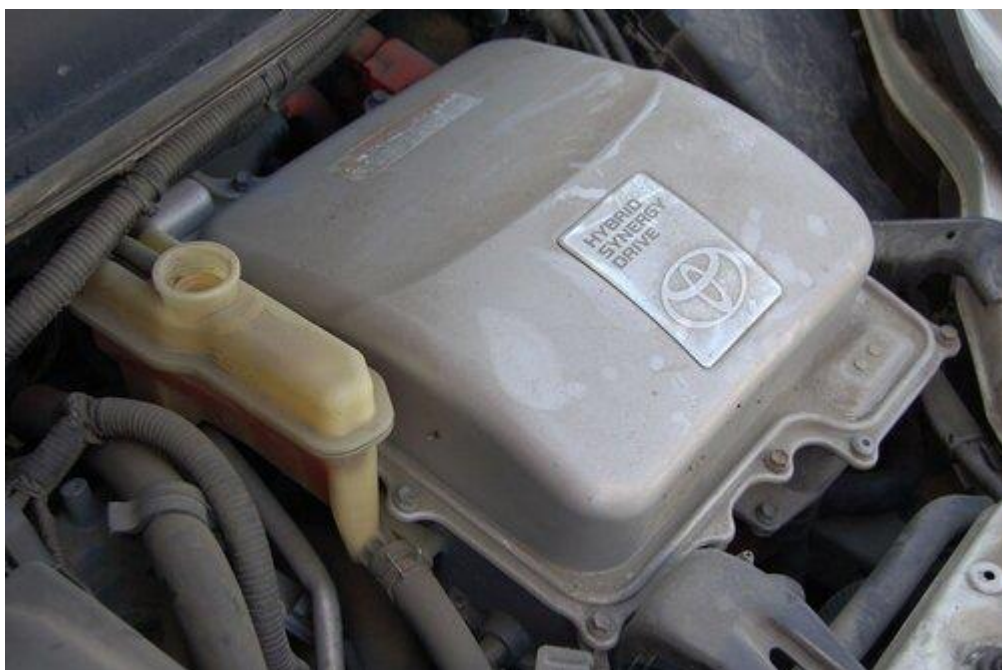
К примеру, у Приуса 10/11 и на Honda Civic забор воздуха для охлаждения ВВБ осуществляется с полки за задним сиденьем, поэтому когда владелец такого автомобиля устраивает склад вещей на этой полке, он сокращает жизнь высоковольтной батареи своего автомобиля. Второй момент — это чистота системы. Надо следить! Особенно перед летом.



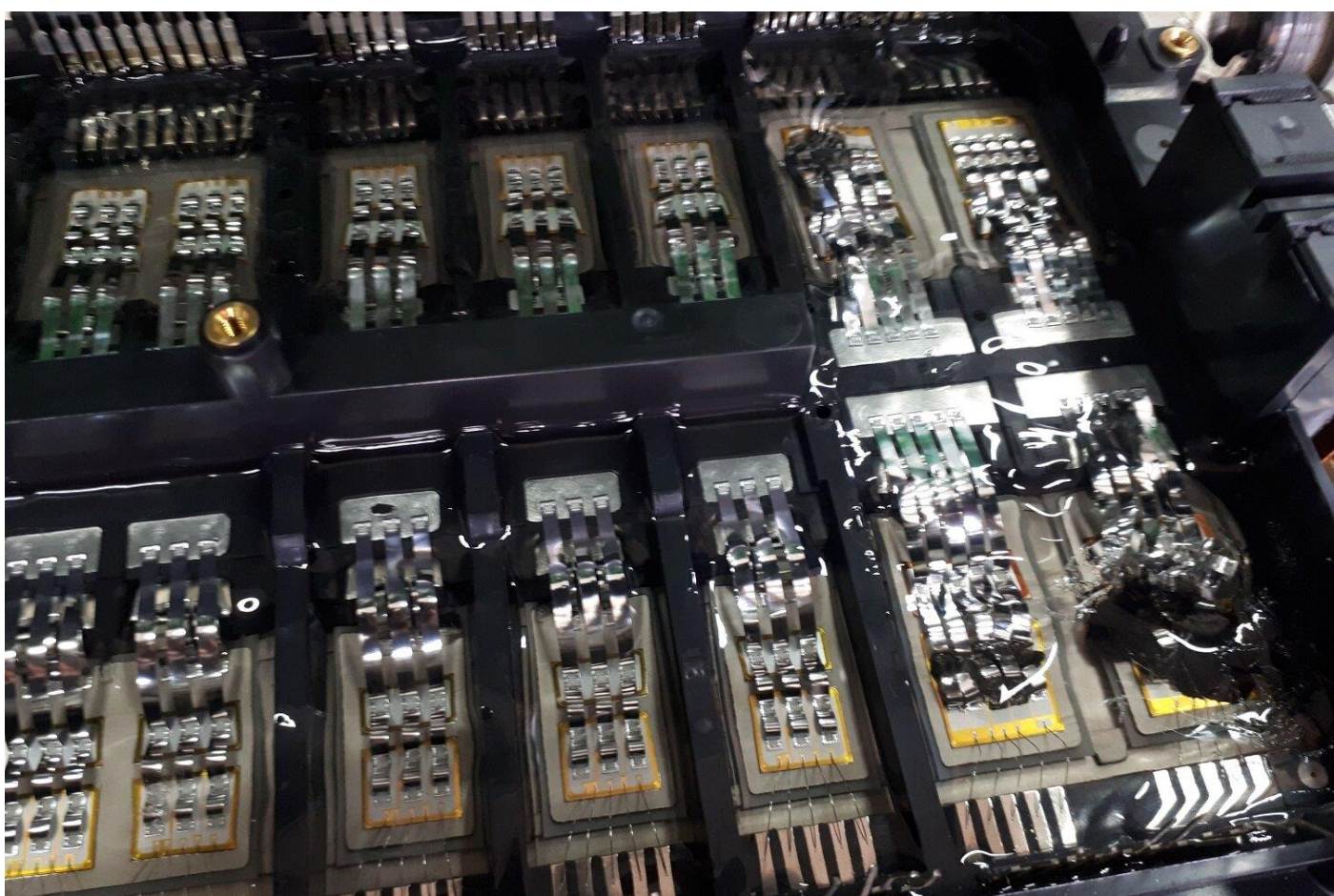


Чистый и грязный вентиляторы

Второе поколение Prius считается самым надежным. Скажем, на ZVW30 нередко горят инверторы (15 000–18 000 руб. — прим. автора). На ZVW20 практически никогда (поэтому и стоят всего 3000–5000 руб. — прим. автора).



Инвертор ZVW20 и сгоревший от Prius 30.



На Estima и Alphard первых поколений по разным причинам часто выходит из строя навесной мотор-генератор, модули инвертора из-за перегрева. А вот медные контактные пластины, связывающие элементы в блоке батареи, в месте контакта окисляются в основном на самых возрастных гибридах.



Был случай, когда Fielder Hybrid притащил на тресе такую же Aqua. Протяженность пробега составила 170 км. Подключили компьютер, посмотрели максимально зарегистрированную температуру в коробке, она была 120 градусов. Тем не менее подобный перегрев прошел без последствий, и владелец далее эксплуатирует свой автомобиль. Еще одна ситуация с коробкой на Fielder. Перестал запускаться ДВС. При этом ошибки в блоках управления не было. Стали смотреть дальше, добрались до трансмиссии, с которой масла слили граммов 200 при объеме четыре литра. Логично, что, будучи тесно связанной с управляющей электроникой, КП приводила к такому результату. Вскрыли — один сателлит трехходовой муфты заклинило.



Между тем на Lexus GS и LS бывали случаи ремонта насоса в трансмиссии по разным причинам — от проблем в электрике до механических неисправностей.

У хондовской IMA — на Civic — батарея состоит из 11 пар вот таких элементов. У Insight — из шести пар.



Батареи у Insight еще живые и проблем владельцам не доставляют. Но у Civic они неприятности приносят, что связано с просчетами при проектировании, которые в дальнейшем были устранены у Insight путем снижения мощности электромотора. Но и Insight преподносит сюрпризы своим владельцам выходом из строя вентилятора охлаждения батареи и инвертирующего модуля IPU.

Попадается в ремонте i-DCD. Здесь литий-ионная батарея, расположенная под передними сиденьями или под полом багажного отделения, в зависимости от конкретной модели.



Но обращаются в первую очередь с коробкой, точнее со сцеплением. Проблемы те же, что и на всех «роботах». Купить его можно как в сборе с КП так и отдельно только сцепление, но цена меняется незначительно.



«Робот», блок сцеплений и сервоприводы

Встречаются не вполне стандартные неисправности. Так, привезли на эвакуаторе Самгу 2018 года от официального дилера, а ранее седан был в другом сервисе. По причине того, что не запустился ДВС — из-за незакрытого клапана EGR. Автомобиль оказался «топляком». Также приезжал к нам Prius третьего поколения, у которого владелец самостоятельно поменял тормозные колодки без калибровки линейного клапана, что предписано производителем. В итоге пришлось менять его с заменой тормозной жидкости. У Porsche Panamera была утечка тока. Виновником оказался силовой полуметровый кабель (порядка 50 000 руб. — прим. авт.)

Что касается силовых элементов и автомобилей из Японии, то цены тут куда как демократичней — от 2500 руб./шт. И только большие на Estima 20 — 7000 рублей. Периодически систему необходимо диагностировать и при необходимости менять элементы, у которых снизилась емкость. А вот к чему приводит сбрасывание клеммы аккумулятора, а не устранение причины выхода из строя высоковольтной батареи. Элементы могут даже взорваться. Вот такой на Alphard.



Вообще, чтобы сберечь батарею автомобиля, следует избегать глубоких разрядов. Например, не ездить с пустым баком. Если автомобиль долгое время простаивает, то хотя бы раз в неделю заряжать батарею.

https://www.drom.ru/info/misc/80412.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com&utm_campaign=dbr