

Неисправность ECU устраняется также как и в любом другом изделии

[Рентабельность ремонта](#)

[Стендовая диагностика](#)

[Пожалуйста, спрашивайте у диагноста](#)

[После стендовой диагностики](#)

[После ремонта ECU](#)

Рентабельность ремонта. Что же выбрать: приобретение нового ECU на разборке или ремонт старого? Если выбрать ни то, ни другое, а приобретение в буквальном смысле нового ECU, надо готовиться отдать порядка \$1000 и ожидать заказ, как правило, дольше недели. А вдруг дело все-таки не в ECU?

Исправность или неисправность блока управления определяется путем его диагностики на специальном стенде, моделирующем работу системы управления. Недорогие ECU разумнее [заменять на б/у](#), чем диагностировать стендовыми методами (недорогими считаются ECU б/у до \$100). Даже если проблема окажется не в блоке, кроме этого знания вы получите еще и запасной блок, а полностью затраты окупятся уже на второй-третьей диагностике исправности ECU. Другое соображение в пользу простой замены: утраченные функции не препятствуют передвижению а/м -- договоритесь сначала на месте попробовать другой ECU, а затем решайте с его приобретением. Подобная практика применяется в работе магазинов-разборок.

Коль скоро блок управления относительно дорогой, либо не удастся найти экземпляр с

нужным каталожным номером, разумнее прибегнуть к ремонту ECU. Тот же совет актуален для владельцев а/м с штатным иммобилайзером: с 1995 года и далее ECU особенно выгодно сохранять. Ведь так исключается возможная при замене несовместимость по иммобилайзеру. Другое соображение в пользу ремонта – характер повреждений блока позволяет давать точные рекомендации по проверке электрики двигателя. Важно устранить первопричину неисправности. При выходе ECU из строя из-за проблемы в его внешнем окружении -- электропроводке или исполнительном механизме -- простая замена блока может ничего не дать, кроме двух, трех и т.д. сгоревших ECU. Три – действительно как-то было, причем дважды на разных а/м. Ремонт с рекомендациями по проверке электрики позволяет избежать подобного и не испытывать возможностей магазинов-разборок.

Ремонт ECU имеет право на жизнь наравне с заменой блока управления, причем во многих случаях для автовладельца ремонт это более быстрое и значительно более выгодное решение, чем приобретение нового блока. Пропагандируемая дилерами мнимая неремонтопригодность ECU на самом деле также является не более чем соображением рентабельности, только в свою пользу: блоки управления выходят из строя довольно редко, поэтому содержать специалистов по их ремонту невыгодно.

Практика выработала интуитивно понятное правило: ремонт ECU решает ту же задачу, что и замена ECU, поэтому он оценивается как ECU б/у. Из-за желания составить некоторую конкуренцию магазинам-разборкам это правило не всегда соблюдается, но объективно оно делает расценки предсказуемыми. Стоимость ремонта, включая стоимости диагностики и заменяемых компонентов, для абсолютного большинства ECU не превышает собственной стоимости блока на московских разборках. Как правило, она оказывается в интервале 4...7 тыс. руб. при обещанных сроках исполнения ремонта 1...3 суток и последующей 3-месячной гарантии на выполненный ремонт. Для ECU, оказавшихся исправными, их диагностике приписывается отдельная стоимость: 1 или 1,5 тыс. руб. соответственно комплектации без иммобилайзера или с иммобилайзером.

Стендовая диагностика ECU выполняется в лабораторных условиях. Для такой проверки а/м не нужен, и нет необходимости в его транспортировке, достаточно изучить только ECU. Чтобы получить от стендовой диагностики однозначный ответ, задача должна быть правильно поставлена.

Если попытаться исходить только лишь из наблюдаемых на а/м внешних проявлений неисправности и ошибок самодиагностики, то задача получается не вполне определенной. Дело в том, что для стендовых испытаний ECU указанным данным

можно заочно сопоставить целый перечень подходящих причин. Он строится как список функций исполнения ECU, которые, быть может, перестали работать совсем или начали работать неправильно: так, чтобы объяснять поведение а/м и считываемые ошибки. Иногда так и приходится поступать, однако этот путь представляется искусственно усложненным как дублирующий работу диагноста в сервисе.

Диагност сервиса, когда предварительная проверка в виде чтения ошибок не дает прямого ответа, по указанным данным уже подбирает перечень подходящих причин. Последний строится как список функций системы управления, которые, быть может, перестали работать совсем или начали работать неправильно: так, чтобы объяснять поведение а/м и считываемые ошибки. Далее диагност локализует неисправность, выделяя из упомянутого списка ту функцию системы управления, которая действительно перестала работать (правильно). Коль скоро здесь подразумевается дефект блока управления, она неизбежно явится функцией исполнения ECU.

Поэтому в идеале перед стендовой диагностикой вопрос желательно ставить следующим образом: исправна ли в ECU такая-то функция исполнения? А именно, исправно ли:

- управление главным реле?
- управление реле бензонасоса?
- управление питающими напряжениями датчиков?
- управление зажиганием?
- управление форсунками?
- управление регулятором холостого хода?
- управление дополнительными реле (подогрева впускного коллектора, вентилятора охлаждения радиатора, подогрева лямбда-зонда и др.)?
- управление дополнительными устройствами (клапаном вентиляции бензобака, клапаном рециркуляции отработавших газов и др.)?
- лямбда-регулирование?

Повторим, по отношению к ECU этот вопрос подразумевает перепроверку неполадки, уже отмеченной и локализованной в а/м в тех же терминах. Соответственно, испытания ECU на стенде, отдельно от а/м -- это стремление воспроизвести эту неисправность и тем самым подтвердить или опровергнуть ответственность ECU. Важно, что вывод о работоспособности каждой смоделированной на стенде функции будет вполне достоверным и однозначным.

Конечно, на практике ситуация далека от идеала (есть диагносты и [диагносты](#) , плюс владельцы, не желающие обращаться ни к каким диагностам). Тем не менее даже при недостатке квалификации следует стремиться выполнить простейшие проверочные действия, направленные на функциональную локализацию неисправности.

Пожалуйста, спрашивайте у диагноста вашего а/м, какая именно функция управления утрачена ECU или исполняется неправильно? Помните, что неумение ответить на этот вопрос, к сожалению, часто означает поверхностно или формально проведенную диагностику а/м, и только.

Дело в том, что практические методики поиска неисправностей сведены в упрощенные алгоритмы, которые называются «деревьями неисправностей». Деревья неисправностей приводятся в любом сколько-нибудь серьезном пособии по диагностике и ремонту а/м. При использовании такого подхода сначала проводятся начальные проверочные действия, потом по их результатам из таблиц выбираются те или иные последующие измерения или замены, далее в зависимости от полученных данных – следующие, так ветвится дерево неисправности. Некоторые «ветви» заканчиваются весьма драматично: «замените ECU». Когда диагност говорит, что все проверено, остался только блок – это и означает формальное следование поиску неисправности в пределах «дерева». Сама методика поиска по формализованным алгоритмам удобна тем, что основывается на логике работы системы управления и позволяет проводить тесты по линии максимальной вероятности на каждом шаге, подобно описанным в разделе [Диагностика](#) .

Однако, если получен результат, предписывающий замену ECU, он слишком серьезен, чтобы слепо ему последовать. Высококвалифицированный диагност тем и отличается, что владеет методами перепроверки результата, полученного в рамках дерева неисправности. При этом он ставит перед собой простой вопрос: что же именно произошло, какая функция исполнения утрачена ECU, либо работает неправильно? Все ли функции обеспечения работы ECU действуют (правильно)? Отвечая на эти вопросы, диагност или окончательно убеждается в неисправности ECU, или убеждается в обратном. В том, что ситуация не стандартная, и формальный алгоритм поиска к данному случаю не применим. В этом смысле стендовые испытания ECU могут рассматриваться именно как один из методов перепроверки.

Помните, что диагностика в сервисе настоятельно рекомендуется потому, что в соединении с результатами функциональных проверок ECU на стенде дает наилучшую достоверность вывода об исправности или неисправности блока управления. Стендовая

диагностика ECU осуществляется значительно легче и быстрее, когда имеется заключение, предполагающее проблематику определенных функций блока.

Но к часто встречающемуся заключению по шаблону «ECU неисправен, потому что не видит такого-то датчика» следует относиться критически. Если датчик не выходил из строя, сохранил работоспособность, то и не было причины для перегрузки соответствующей измерительной цепи ECU. В таком случае указанное выше заключение уводит в область ничтожных вероятностей, и в абсолютном большинстве случаев оказывается ошибочным, т.к. указывает на наведенную (ложную) неисправность, а не на действительную. Для выявления истинной неисправности здесь продуктивна повторная диагностика а/м в другом сервисе, а не стендовые испытания ECU.

После стендовой диагностики, которая подтвердила или локализовала неисправность ECU в терминах функций управления, следует первый шаг ремонта -- локализация дефектных электронных компонентов. ECU как электронное изделие является компьютером и содержит в том или ином виде такие компоненты как процессор, носители постоянной и оперативной памяти, аналого-цифровой преобразователь, а также элементы периферии и силовой электроники. Детали, из которых изготавливаются ECU, весьма надежны, т.к. им приходится работать при значительных перепадах температур и влажностей и при регулярном вибрационном воздействии. Однако если предельные эксплуатационные параметры некоторых электронных компонентов окажутся превышенными, то эти детали все-таки выходят из строя.

Как отмечалось, автомобильные концерны через сеть своих официальных дилеров утверждают точку зрения, что ECU не подлежат ремонту (исключение составляет, пожалуй, лишь концерн GM, принимающий неисправные ECU в обмен на восстановленные). Действительно, некоторые из разновидностей ECU эксплуатируются в моторном отсеке и поэтому изготавливаются в неразборных корпусах или -- похожими на неразборные. Более того, чтобы затруднить диагностику схемы ECU, его производители всегда заказывают нанесение на микросхемы и даже выходные транзисторы не существующих ни в одном справочнике наименований. Разборный или неразборный -- любой блок управления изобилует деталями, которые невозможно идентифицировать по надписям на них.

При ближайшем рассмотрении применяющиеся микросхемы оказываются не такими уж уникальными. Часть из них является широко известными компонентами, но в особом

исполнении для индустриальных, военных и т.п. применений. Другие созданы специально в расчете на автомобильные приложения. Действительно уникальными являются только те компоненты, которые выпускались ограниченными партиями по заказу производителя ECU с передачей всей технической информации от разработчиков в монопольное владение заказчика (с этим связано распространенное заблуждение относительно компонентов Bosch: на самом деле фирма Bosch не производит никаких микросхем, а только изготавливает изделия из них). Но если отвлечься от такой специфики, последует очевидный вывод. Принципиально ремонт ECU это то же самое, что и ремонт любого другого изделия электронной техники: восстановление схемы и программного обеспечения.

Восстановление схемы ECU в прежнем виде и без утраты надежности гарантируется заменами компонентов только на импортные, оригинальные. Восстановление программных файлов обеспечивает специальная библиотека прошивок. Если корпус ECU неразборный, то сначала происходит его вскрытие при помощи слесарных инструментов, а по окончании ремонта герметичность восстанавливается. По мере необходимости здесь применяются специально отработанные приемы, а также апробированные материалы для герметизации.

После ремонта ECU весьма ответственный этап -- установка блока управления на а/м. Считается, что такой установке обязательно должно предшествовать устранение первопричины выхода из строя ECU. Однако выявление исходной проблемы иногда затруднительно сделать, и кажется, что ее нет вовсе. В первую очередь сказанное касается дефектов высоковольтных изделий и электромеханических устройств. Бывает так: по результатам ремонта ECU даны вполне определенные рекомендации по замене, но эти советы игнорируются на том основании, что «катушка зажигания нормальная» или «регулятор холостого хода нормальный» и т.д. Действительно, довольно часто исполнительные устройства не утрачивают работоспособности и выглядят нормальными -- до тех пор, пока не проведены количественные измерения параметров их работы. Как правило такие измерения могут быть сделаны лишь при помощи дорогостоящего оборудования, -- вот причина того, что зачастую диагностика ограничивается качественными наблюдениями (искра есть, значит, катушка рабочая и т.п.). Однако даже количественные измерения не панацея.

Практика доказывает, что наиболее эффективный путь предупреждения той же самой или аналогичной неисправности это превентивные замены. Так, если имеются показания к замене только одной катушки зажигания, а система управления содержит несколько катушек, то следует заменить все. Причем, вместе с комплектом свечных проводов. Обратите внимание: заменять детали следует только на новые, а не приобретенные на разборке, т.к. уход их параметров из рабочей области -- следствие

износа и старения. Стратегия превентивных замен оказывается выгодной, т.к. устраняет детали с малым остаточным ресурсом и тем самым сберегает ECU, стоимость которого выше в разы.

Сдавая ECU на диагностику или в ремонт, пожалуйста, приложите такие сведения по а/м как: год выпуска, марка, точное название модели, рабочий объем двигателя, название двигателя (буквы перед его номером, обычно записаны в техпаспорте).

(с) <http://www.ecu.ru>