Работа с ЭБУ М(Е)17.9.7



Внедорожники и коммерческие втомобили УАЗ (Евро-3(4)) Двигатели ЗМЗ семейства 409.04.10



ADACT ACADEMY 2011

Начиная с 2008 модельного года на автомобилях УАЗ устанавливаются бензиновые двигетели производства ОАО 3МЗ с кодовым индексом 409.04.10 Это Бензиновый, 4-цилиндровый, рядный, инжекторный двигатель, предназначенный для установки на автомобили повышенной проходимости, являющийся новой модификацией, в уже зарекомендовавшей себя линейке моторов 409. Конструктивные изменения в механике двигателя, навесном оборудовании и системе управления призваны в первую очередь обеспечить соответствие его экологическому классу Евро-3 (ЕЭК ООН) и выше.

Помимо прочего, для обеспечения этих требований а так же улучшения эксплуатационных характеристик автомобиля для управления рабочим процессом ДВС была внедрена современная система включающая раздельные индивидуальные катушки зажигания, каталитический нейтрализатор и адсорбер паров бензина новой конструкции, новая модель ДМРВ Bosch, электронная педаль акселератора и электромеханическое дроссельное устройство. Последние 2 нововведения касаются только внедорожников. Для коммерческих автомобилей, на которые теперь так же устанавливается двигатель 409.04.10, сохранена механическая дроссельная заслонка, педаль газа и регулятор холостого хода.

Управляет всем этим современный контроллер Bosch M(E)17.9.7, использующийся так же и на других автомобилях импортного и отечественного производства.



И если первая задача, т.е. соответствие экологическому классу Евро-3 была успешно выполнена, то говорить об улучшении эксплуатационных хараткеристик приходится с большой натяжкой.

Конечно, к чести инженеров Bosch, производивших доводку ПО, следует отметить отсутствие явных «косяков». Автомобиль с полностью исправным с механической точки зрения двигателем и ЭСУД способен передвигаться, отстутствуют явные провалы, расход не зашкаливает за 20 литров, как это бывало зачастую раньше. Т.е. «прокатило» бы на каком нибудь VW Passat B6, но не на автомобиле, предназначенном для эксплуатации там, где нет дорог и весь бензин больше похож на АИ-80, да и сложно предствить в окрестностях Герлигена, температуру -36 с утречка. Отсюда классический набор проблем связанных с ДК2 и нейтрализатором. Ну и конечно же в плане динамики как говорится, могло бы быть и лучше да и по расходу тоже есть куда подвинуться.

Так что суровые реалии поставили перед нами необходимость модификации ПО, чему и посвящен данный мануал.

Система управления М(Е)17.х

Но перед перепрограммированием ЭБУ, в особенности на автомобилях УАЗ необходимо производить комплексную диагностику системы, дабы исключить все возможные неисправности, тем самым избавив себя и клиента от проблем. Но для того чтобы диагностировать такую сложную и современную систему необходимо понимать как она работает, поэтому позволим себе лирическое отступление и разберем программную и аппаратную части ЭБУ, а так же некоторые приемы диагностики системы.

Начнем с аппаратной.



Конструктивно блок выполнен в герметичном корпусе (дюраль) обеспечивающем хорошую изоляцию компонентов блока, а так же снабженным вентиляционным клапаном. В качестве разъема используется сдвоенный 112 контактный (две одинаковые половинки «А» и «В» по 56 конактов в каждой) универсальный коннектор АМР, обеспечивающий надежный контакт и изоляцию соединения. Распиновка блока так же во многом унифицирована. Данный контроллер и ПО как часто бывает, не разработаны специально для автомобилей УАЗ, но адаптированы с учетом требований заказчика.

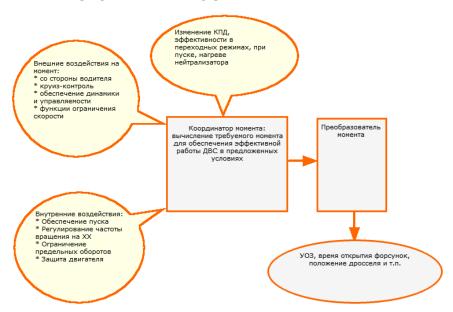
Внурти мы имеем плату шириной ~86 мм и длиной ~92 мм. Компактный размер достингут за счет использования современных компонентов, а так же 32х битного микропроцессора Infeneon TriCore SAK-TC1762, оснащенного внутренней памятью (flash, eeprom, RAM).



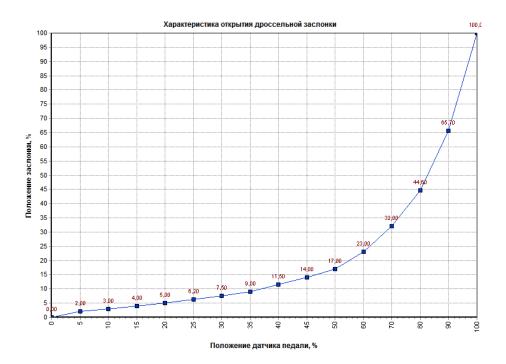
Несколько слов стоит скзаать и о компонентах СУД, по сравнению с примняемыми ранее системами, имеются некоторые отличительные особенности, в частности для всех цепей этого контроллера, масса, сосредоточена на кузове автомобиля. Исключение лишь свечи зажигания и высоковольтные цепи катушек. Система управления ДЗ, выполнена конструктивно в виде 2х независимых элементов (устройство управления заслонкой и педаль) имеющих для обеспечения надежности по 2 датчика положения. Применены индивидуальные катушки трансформаторного типа, устанавливающиеся непосредственно в свечные колодцы, позволяющие обеспечить большую энергию искрового разряда и снизить помехи в борт сети. Для обеспечения необходимой точности расчета цикловой топливоподачи применен ДМРВ с интегрированным ДТВ. Так же применены датчики положения педалей сцепления и тормоза (сдвоенный). Устанавливаются каталитический нейтрализатор отработавших газов нового образца, оснащенный двумя датчиками кислорода LSF-4.2. Первый датчик (ДК-1 до нейтрализатора) для обеспечения функции оперативной и глобальной коррекции топливоподачи, второй датчик (ДК-2 после нейтрализатора)— для контроля за эффективностью работы нейтрализатора.

Что же касается ПО, то это классическая система построенная на базе моментной (Torque-Based) модели с интегрированным управлением дроссельной заслонкой ME17 и без такового M17.

Схема управления крутящим моментом в МЕ17



Благодаря использованию нового «быстрого» процессора, стало возможным сокращение числа калибровочных таблиц и расчет большого количества переменных, на основе вводных данных в режиме реального времени. Влиять на систему из-вне становится все сложнее. Однако есть и исключения, нам на радость ☺ , судите сами:



Как видите алгоритм управления E-GAS далек от идеала. ...

В качестве интерфейсов свзяи между компонентами блок может использовать аналоговые входы а так же САN-шину (поддерживается процессором) и к-линии. В частности в блоке САN используется для связи с приборной панелью (комбинация приборов a/м УАЗ Patriot имеет САN-шину для информационного обмена с контроллером, по которой передается: состояние индикаторов лампы неисправности и перегрева двигателя, температура охлаждающей жидкости и частота вращения двигателя, аварийное давление масла), к-линии используются в качестве диагностического интерфейса (блоком поддерживается протокол OBD-II ISO9141) и для связи с блоком иммобилизатора (Hunter, Patriot). ПО контроллеров М(Е)17.9.7 устанавливаемых на автомобили УАЗ делится на 2 типа:

- ПО для внедорожников: Евро-3, Электронное управление Д3, поддержка работы с иммобилизатором, автоматическое определение соединения по CAN (Hunter<->Patriot, ПО взаимозаменяемо).
- ПО для коммерческих автомобилей: Евро-3, управление РДВ, механический дроссель, без функции иммобилизации.

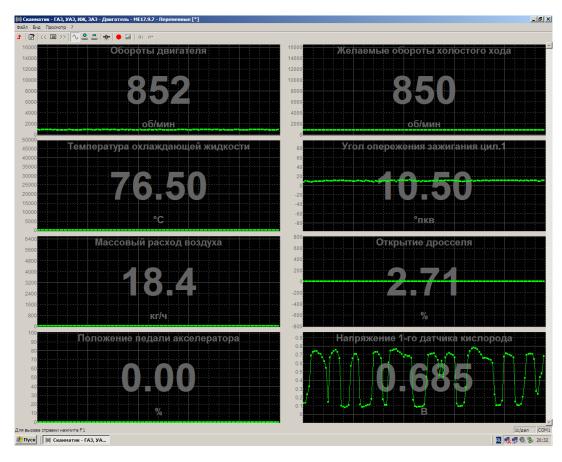
Настройка системы, подготовка к репрогу.

И так, исходя из вышесказанного при первичной диагностике ЭСУД нам необходимо обращать внимание на следующие моменты:

- отстутствие ошибок по согласованию сигналов датчиков положения ДЗ (в случае наличия требуется диагностика узла элкетронного дросселя), датчиков положения педали (диагностика датчиков положения педали, регулировка).
- Отстутствие ошибок по активности ДК1, а так же всех ошибок связанных с регулированием состава смеси
- Отсутствие пропусков воспламенения.
- Положение дроссельной заслонки (THR), при включенном зажигании 5.3-5.6%, на XX 3.3-3.6%. При выходе из диапазона рекомендуется промывка дроссельного узла с адаптацией заслонки. В случае несоответствия указанным параметрам при полностью чистом корпусе необходима углубленная диагностика.
- Расход воздуха (ML) на XX (800 об/мин) при нормальном открытии Д3: 18.5-19.5 кг/ч; на XX (3000 об/мин) при нормальном открытии: Д3 54-56 кг/ч. В случае не соответствия рекомендуется проверка ДМРВ а так же впускной системы на предмет подсоса воздуха, топливной системы на предет исправности ее компонентов.
- Время открытия форсунок (INJ) на XX (800 об/мин): 4.3-4.6 мс.
- Контролируемый состав смеси (VALF), альфа при рабочей температуре: 0,999...1,001.
- Мультиплективная коррекция состава смеси (FRA): 0.9-1.1.
- Напряжение ДК1: ~50-900 mv (при замкнутой петле); 450 mv (при включенном зажигании).

Конечно же укзанные параметры необходимо контролирвоать в комплексе. Так же рекомендуется проверить:

- Давление топлива: 3.6-4.2 кг/см.
- Компрессию: не менее 11.5 кг/см, с расхождением по цилиндрам не более 1 кг/см.



Процедура адаптации педали акселератора:

- При включенном зажигании не касаясь педали выдержать паузу не менее 30 секунд.
- параметр «Положение педали ускорения», он должен быть равен нулю.
- Нажать педаль несколько раз до упора.
- Удерживая педаль в полностью нажатом положении, проверить, что параметр имеет значение >95%.
- Отпустить педаль, при этом параметр должен принять нулевое значение.
- Проверить наличие кодов ошибок. Коды должны отсутствовать.

Регулировка выключателей педали тормоза:

- Подключить сканер, включить зажигание.
- Проконтролировать параметры:—состояние нормально разомкнутого выключателя 1 и состояние нормально замкнутого выключателя 2. При нажатии педали тормоза выключатели должны переходить из состояния «НЕТ» в состояние «ЕСТЬ» в последовательности: сначала №2=ЕСТЬ, затем №1 =ЕСТЬ.
- Если при не нажатой педали тормоза выключатель 2 находится в состоянии «ЕСТЬ» или при легком касании педали переходит в это состояние, то необходимо отрегулировать выключатель с помощью регулировочной гайки в состояние «НЕТ», то есть «поджать» выключатель 2 к педали с целью устранения возможного «дребезга» выключателя при люфте педали в ее не нажатом состоянии.
- Сбросить коды ошибок, повторно включить зажигание, нажать 3-5 раз педаль тормоза и проверить их наличие.

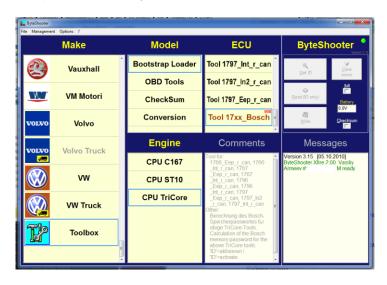
Обращаю внимание что при наличии ошибки по неверному сигналу датчика положения педали тормоза, лампа неисправности не загорается.

Регулировка выключателя педали сцепления:

- Подключить сканер, включить зажигание автомобиля.
- Выбрать флаг состояния педали и проконтролировать его. При не нажатой педали он должен быть в состоянии «НЕТ», при нажатии педали должен переходить в состояние «ЕСТЬ».
- Подобрать момент переключения с помощью регулировочной гайки. Оптимальный момент перехода из одного состояния в другое момент фактического выключения сцепления (отсоединение двигателя от трансмиссии).
- Сбросить коды ошибок, проверить работу переключателя на заглушенном и заведенном двигателе и отсутствие кодов ошибок.

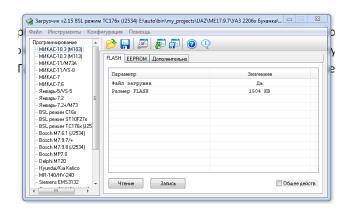
Перепрограммирование блока

И так, как мы уже выяснили — шить надо. Но до недавнего времени мы не имели такой возможности. Все дело в том, что процессор, использующийся в блоке ME17.9.7, т.е. TriCore TC1762, мало того что перепрограммируется по CAN-шине, так еще и защищен, т.е. программирование через bootmode невозможно без знания пароля. Алгоритм подбора пароля на сегодняшний день реализован во многих приборах, однако первыми это сделали в TechTech, включив в свой флешер (Byteshooter) модуль 008 позволяющий читать flash и еергот данных блоков а так же пересчитывать КС и изменять цифровую подпись (да, да, ПО защищено еще и ей!).



Однако решение это не очень бюджетное – ~6800 евро в полной комплектации.... Оно явно не рассчитано на массового пользователя, особенно с учетом ценообразования. Ведь даже с учетом хорошего спроса и отличного резульата, стоимость перепрограммирования не поднять выше 5000 рублей.

Так или иначе спрос роджает предложение, и где то спустя пол-года, появляетсяся более доступное решение от SMS-Software, модуль к универсальному программатору Combiloader, стоимостью в 15 000 рублей, а для покупателей модуля к редактору калибровок ChipTuningPRO стоимость модуля составляет 10 000 рублей, что уже более соответствует реалиям сегодняшнего дня.



Однако у этого решения есть и недостатки. Во-первых, для чтения доступны все ЭБУ с процессорами TriCore TC176х, однако для записи доступны только блоки, устанавливаемые на а/м BA3/УА3. Во-вторых прошивка сохраняется в специальном формате, естественно его «понимают» только Combiloader и ChipTuningPRO. Ну и в-третьих: загрузчик не пересчитывает КС и не правит ЦП. Тоесть, для полноценной работы нам нужен загрузчик и редактор или загрузчик и комплект прошивок. Впрочем разработчики обещают появление нового модуля, читающего фулл флеш и пересчитывающего КС, кроме того и другие разработчики стараются нагнать SMS, в скором времени ожидается выпуск как минимум 2х альтернативных решений... ждем.

Ну а пока, рассмотрим работу с загрузчиком от SMS-Software как с самым доступным и массовым. И так, для программирования ME17.9.7 (через BSL режим) нам понадобится:

- Базовый комплект Combiloader (хост и адаптер);
- Модуль Модуль BSL TC176x J2534 и специальный ключ защиты Senselock;
- Адаптер J2534 (тестировалась работа только с адаптером Openport 2.0 производства Tactrix inc.);
- Универсальный кабель к адаптеру Combiloader;
- Универсальный кабель для подключения к адаперу J2534;
- Щуп для перевода в boot-mode (если не встроен в универсальный кабель).

С первой частью в принципе все просто. Combiloader+модуль можно купить в компании Автоэлектрик, либо у их дилеров. Openport 2.0 можно купить напрямую в США либо через интернет-магазин ecutools.ru с доставкой по РФ и оплатой в рублях, а вот кабеля придется сделать самому:

	Pachulopua Onennort 2 0:	
Распиновка Openport 2.0:		
OBD-II	Контакт	
4,5	Питание адаптера (земля)	
6	CAN-H	
7	K-line	
14	CAN-L	
16	Питание адаптера (+12В)	
Распиновка Combiloader:		
DB-25C (female)	Контакт	
21	Питание адаптера (земля)	
18	Питание адаптера (+12В)	
22	Земля (выход)	
17	К30/+12В (выход)	
5	К15/Зажигание (выход)	
15	К30Р/Питание после гл.реле	
16	Управление гл.реле	
1	K-Line	
11	Разрешение программирования	

Как вариант можно использовать док станцию или специализированный кабель для подключения к блокам ME17.x, в последнее время на рынке начали появляться предложения.

Подключение к блоку будет выглядеть следущим образом:



При этом следует отметить что +12 вольт и масса на блок управления, адаптер Combiloader и J2534 должны быть свзяаны между собой. Соответсвенно исходя из этого и приведенной выше схемы можно исопльзовать несколько вариантов подключения.

Наиболее надежным и стабильным мне кажется такой:

БП «+12 вольт» - к ЭБУ (к. 55, 56 колодки «А»), к загрузчику (к. 18 разъема DB-25C), к адаптеру J2534 (к. 16 колодки OBD-II)

БП «масса» - к ЭБУ (к. 53, 54 колодки «А»), к загрузчику (к. 21 разъема DB-25C), к адаптеру J2534 (к. 4, 5 колодки OBD-II)

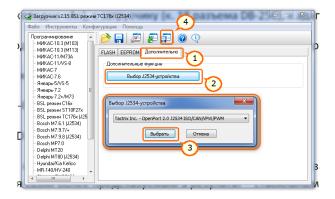
Загрузчик (к. 5 разъема DB25C) – к ЭБУ (к. 16 колодки «А»)

Адаптер J2534 (к. 6 колодки OBD-II) - к ЭБУ (к. 32 колодки «А»)

Адаптер J2534 (к. 14 колодки OBD-II) – к ЭБУ (к. 44 колодки «А»)

При этом будет обеспечиваться надежное питание блока и управление включением зажигания с адаптера загрузчика, что делает процесс установления свзяи более предсказуемым а результат – стабильным.

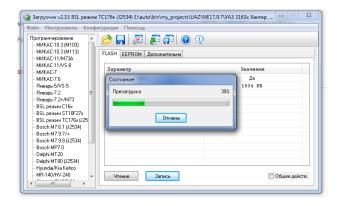
Не забудьте выбрать интерфейс J2534 в настройках программы, во вкладке дополнительно и сохранить состояние программы:



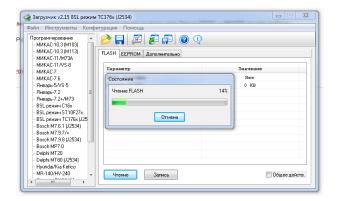
Перевод в режим программирования производится замыканием 87 контакта процессора через резистор номиналом 4.5-6.8кОм на массу (я использую общую массу блока, адаптеров и БП).



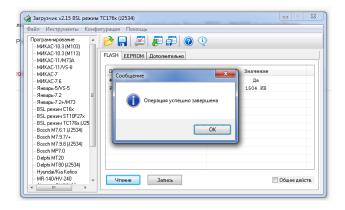
Замыкать 87 ногу на массу необходимо перед нажатием кнопки «чтение», т.е. достаточно только на момент установки свзязи. Блок уйдет в перезагрузку, щуп можно убирать:



После чего последует процесс чтения:



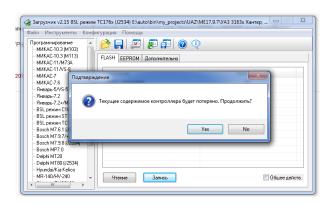
По завершении программа выдаст соответствующее сообщение:

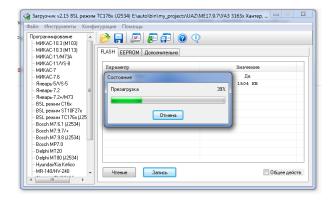


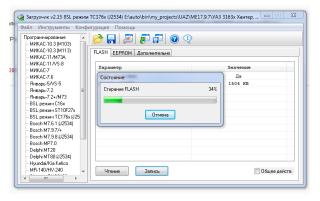
После завершения чтения flash памяти рекомендую переключиться на вкладку еерrom и прочитать его содержимое. Процесс аналогичен операции чтения flash.

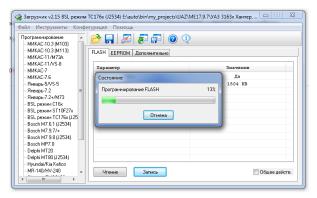
ВНИМАНИЕ: Всегда сохраняйте серийную прошивку и содержимое еерrom. Это поможет вам избежать проблем и обеспечит возможность восстановления работоспособности ЭБУ в любом случае.

После завершения чтения, выбора и загурзки в буфер программы модифицированной прошивки (как выбрать модифицированное ПО, см. раздел «идентификация») можно перейти к записи. Перед нажатием кнопки «запись» блок так же необходимо увести в режим программирования. Согалшаемся стереть текущее содержимое flash....

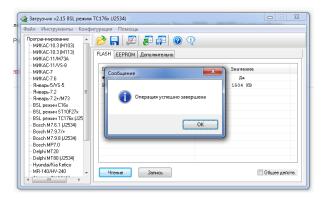








И успешно завершился...

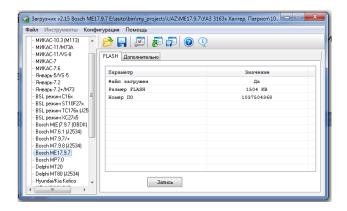


После завершения операции необходимо обесточить и отключить блок. Все! Можно собирать. И заводить.

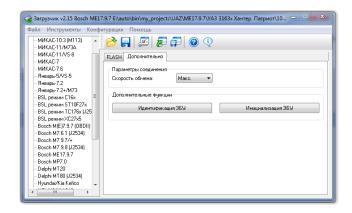
Не так давно, с началом серийной установки контроллеров ME17.9.7 на автомобили BA3, SMS-Software предложило более элегантное решение для чип-тюнинга данных блоков. С помощью специльного модуля теперь возможна **ЗАПИСЬ** содержимого FLASH памяти данных контроллеров через диагностический разъем OBD-II по k-line. И так, для программирования ME17.9.7 (диагностический метод) нам понадобится:

- Базовый комплект Combiloader (хост и адаптер);
- Модуль Модуль Bosch M(E)17.9.7 ВАЗ/УАЗ для записи прошивок диагностическим методом и специальный ключ защиты Senselock;
- Кабель OBD-II для адаптера Combiloader

Как и в большинстве других блоков Bosch закрыл возможность чтения прошивки, оставив, повенуясь стандартам J2534 только возможность записи.... Впрочем стоки у нас уже есть!



Так же с помощью модуля возможно прочитать идентификаторы ЭБУ и выполнить инициализацию.



Не будем останавливаться на том способе работы с блоком подробнее — он предельно прост и не требует абсолютно никакой квалификации. Работа с модулем подробно описана в документации к Combiloader.

ВНИМАНИЕ: После успешного запуска рекомендуется прогреть двигатель и произвести 2-3 запуска. В случае отстутствия проблем и ошибок в памяти можете смело отпускать клиента.

Несколько слов хочется сказать о вскрытии блока. Эту нелегкую процедуру лучше выполнять вдвоем, предварительно разгорев корпус блока. Дело в том кто крышки блока плотно соединены друг с другом слоем очень качественного герметика, который становится эластичным при нагревании. Нижняя крышка так же соединена в с платой ЭБУ слоем герметика. Для работы с блоком нам необходимо снять только верхнюю крышку.

Для этого, уже разогретый блок следует зафиксирвоать и аккуратно, стараясь не задеть платы и SMD компонентов, поддевать тонкой плоской отверткой начиная с одного из углов и постепенно подрезая герметик скальпелем по кругу.

Блок, вид снизу:



Блок со снятой верхней крышкой:



Верхняя крышка блока:



Прошивки, их версии и идентификация.

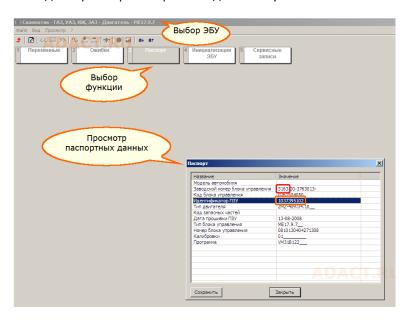
После успешного чтения нам необходимо определить что же записать в блок. Сделать это в принципе не сложно. Для этого нам нужно идентифицировать прошивку. Тут можно действовать несколькими путями, во-первых воспользоваться информацией полученной с диагностического оборудования:

Обозначение	Наименование паспортных данных	Пример записи
МОДЕЛЬ АВТО	Обозначение модели автомобиля (WIN-код)**	65-20
ЗАВ. № БЛОКА	Заводской номер контроллера по КД ОАО «УАЗ»	3163-00-3763013
КОД БЛОКА	Код блока по КД изготовителя ф. «BOSCH»	0261S04050
ИДЕНТИФ. ПЗУ	Идентификационный номер ПЗУ контроллера	1037393797
ТИП ДВИГАТЕЛЯ	Тип двигателя, управляемого контроллером	ZMZ-409.04.10
КОД ЗАП. ЧАСТЕЙ	Код запасных частей контроллера для идентификации тестового оборудования*	
ДАТА ПРОШИВКИ	Дата записи программы в ПЗУ контроллера	04-12-2007
ТИП БЛОКА	Тип контроллера (блока управления)	ME17.9.7
НОМЕР БЛОКА	Индивидуальный заводской номер контроллера	
КАЛИБРОВКИ	Версия калибровок управления двигателем	
ПРОГРАММА	Версия программного уровня контроллера	VM31B114S
Примечание:	южет не указываться:	ADACT.RU

- информация может не указываться;
** - информация может быть записана производителем автомобиля.

В красной рамке – автомобиль, т.е. УАЗ 3163

В оранжевой – основной идентификационный номер ПО Bosch, начинается как водится с номера 1037, после которого следует уникальный 6-значный идентификатор калибровок. В данном случае 393797.



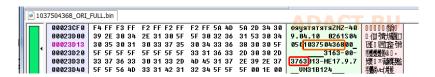
Во-вторых версию ПО, запрограммированного в ЭБУ на заводе можно увидеть на стикере, расположенном на крышке блока:



Так же, мы можем открыть счтианный нами eeprom, полный размер которого состаляет аж 32кб (32 768 байт) (!). Один из адресов, по которому расположен идентификатор так же 32 (!)

Есть еще способ – если у вас есть доступ к раскриптованному файлу программы (полный размер рабочей программы ЭБУ: 1,46 Мб (1 540 096 байт)), тоесть вы счастливый обладатель ByteShooter, CMD-Flasher, Optican etc... вы можете открыть ее в хекс-редакторе.

Идентификатор будет отображаться в нескольких местах в прошивке в частности по адресу 1A, однако в диагностику выводится информация, расположенная по адресу 23D13, рядом вы так же можете видеть и другие идентификаторы, см. таблицу выше.



Теперь несколько слов о функции иммобилизации: как мы уже выяснили внедорожники УАЗ, оснащенные данными контроллерами оборудованны иммобилизаторами, обмен между контроллером и блоком иммо происходит по отдельной к-линии, алгоритм взаимодействия реализован в софте контроллера а информация необходимая для синхронизации ЭБУ<->ИММО хранится в еергот. К сожалению на сегодня существует только одно коммерческое решение позволяющее полностью отключить иммобилизатор, но на базе него нельзя создавать коммерческие прошивки т.к. в соответствии с лицензионным соглашением, его нельзя продавать, передавать и т.п... как обычно впрочем. Появление альтернативных решений пока ожидается.

Вот в принципе и все что необходимо знать обычным пользователям для работы с данными блоками.

Василий Армеев © 2010 ADACT.RU © 2010 Слоники идут!