

Сразу хочу сказать, что алгоритмы работы серийных блоков управления во многом сходны с алгоритмами работы блоков, предназначенных для спорта, и имеющих открытый доступ для программирования и проведения отладочных работ по адаптации к конкретному мотору. Поскольку я имею немалый опыт работы с большим количеством программируемых блоков, то могу кое-что рассказать про особенности алгоритмов, применяемых именно в мотоциклетных двигателях.

Сразу хочу отметить, что для мотоциклов стоит говорить, в большинстве случаев, только о двух методах определения режимной точки для выборки из таблицы значения топливоподачи. Первый метод называется «Speed-density», тесть «ОБОРОТЫ — ПЛОТНОСТЬ», и акцизом нагрузки в таблицах является текущие показание MAP сенсора, а значение атмосферного давления для барометрической коррекции считывается с MAP сенсора в момент включения зажигания, когда двигатель еще не начал прокручиваться стартером, и запоминается в оперативной памяти блока до перезапуска мотора, или берется с еще одного «MAP» сенсора, если таковой имеется.

Второй метод называется «Alpha-N», тесть «УГОЛ — ОБОРОТЫ» и акцизом нагрузки является угол открытия дроссельной заслонки, а информация с «MAP» сенсора является барометрической коррекцией, и в некоторых случаях коррекцией при увеличении давления (с ростом скорости мотоцикла, например).

И сразу нужно отметить, что в ОБОИХ методах информация с этих датчиков — это только АКЦИЗ НАГРУЗКИ (значение по оси Y в заложенной 3D поверхности топливоподачи), и ни в коем случае не информация для какого-то РАСЧЕТА количества топлива.

Расчет количества топлива, требуемого двигателем данной конфигурации и в данной режимной точке, не осуществим в принципе! Даже если предположить, что есть математический аппарат, который может моделировать работу данного двигателя и колебаний в его смежных системах, и может постоянно вычислять коэффициент наполнения в конкретной режимной точке работы двигателя от цикла к циклу, да еще и в динамических режимах работы мотора, то для работы такой программы потребовалась бы просто немыслимая вычислительная мощь контроллера! Он просто не поместился бы в мотоцикл! И стоил бы колоссальных денег.

Также, в большинстве случаев, совершенно невозможно логически связать показания «MAP» сенсора с расходом воздуха. Казалось бы, можно сказать, что с увеличением давления на впуске логично увеличивать и количество впрыскиваемого топлива, и можно говорить о построении алгоритма адаптации. Но не тут то было!

Что такое впрыск и как его настроить

Автор: Administrator

02.04.2012 09:39 - Обновлено 17.02.2013 23:22

Яркий пример: при том же положении дросселя и при тех же оборотах давление в коллекторе возросло из-за того, что двигатель стал МЕНЬШЕ расходовать воздуха (например, сильный износ кулачка распредвала, или установка другого выпуска и приход волны давления в район выпускных клапанов в точке перекрытия на определенных оборотах) и все, вся зависимость меняет направление! — давление возросло, а топлива нужно подавать меньше, ведь в цилиндр стало попадать меньше воздуха.

Так же не возможен расчет и при наличии расходомера, там проблем еще больше, но есть кое-какие преимущества, но про это, в нашем случае сейчас говорить нет смысла.

Таким образом, точная топливоподача на сегодняшний день осуществляется только за счет наличия заложенной в памяти блока управления таблицы или можно сказать 3D поверхности топливоподачи. Получают ее только на моторных стендах и последующих дорожных испытаниях, и так во всем мире. И если вы сделали какие-либо изменения в двигателе, вы должны заново создать топливную карту, или добавить карту коррекций к основной карте, если основная не доступна, для чего и существуют все эти «баззазы» и «командеры», и никуда от них не деться!

В принципе все мотоциклы на сегодняшний день работают по принципу «Speed-density» (по «MAP» сенсору) в области малых нагрузок (до 5-8% открытия дроссельной заслонки) и переходят на режим «Alpha-N» при дальнейшем открытии дросселя. Делается так, потому что в области малых открытий, даже совсем небольшие изменения положения заслонки дают чудовищные изменения коэффициента наполнения, и здесь «MAP» сенсор наиболее чувствителен. А в области больших открытий все наоборот, и здесь датчик положения заслонки будет наиболее чувствительным элементом.

Кстати, именно поэтому прошивки для «командера», выложенные для свободного скачивания на их сайте, никогда не дают хорошей работы в области малых нагрузок. «Командер» всегда определяет нагрузку по дросселю, и в области малых углов открытия, даже самые незначительные отличия в размерах и допусках изготовления дросселей и т. д. дают сумасшедшую разницу по расходу воздуха, поэтому в этой области эти прошивки нужно корректировать именно на конкретный индивидуум (мотоцикл). А вот в области, близкой к полному открытию дросселя иногда может повезти и будет совпадение, потребуется лишь незначительная корректировка.

Еще хочу написать кое-что по поводу разного рода автоматизированных систем настройки топливных карт, так называемый «AUTO MAPPING», а так же по поводу той программы для управления моторным стендом, про которую упоминал Белыйч. Эта программа называется «TUNING LINK» и позволяет ускорить процесс настройки «командера». На сегодняшний день, считаю ее абсолютно бесполезным программным продуктом, а ее стоимость упала во много раз. Смысл ее работы в том, что можно задать эталонный состав смеси, который мы хотели бы получить на всех режимах работы мотора, а программа управляет тормозом стенда для попадания в режимные точки, измеряет действительный состав смеси в них и автоматически вычисляет

Что такое впрыск и как его настроить

Автор: Administrator

02.04.2012 09:39 - Обновлено 17.02.2013 23:22

коэффициенты коррекции и заносит их в таблицу «командера», пишет разные сообщения о перегрузке тормоза и т.д.

Первое что сразу нужно отметить, что сейчас большинство спортбайков имеют два ряда форсунок, а «командер» корректирует только работу нижних.

В блоке управления двигателем таких мотоциклов существует так называемая таблица баланса топливного потока. Это тоже 3D таблица, и в ней заложено как делить общий топливный поток на верхний и нижний ряд форсунок в зависимости от оборотов и дросселя. Например, если при 100% дросселя и 10 000 об/мин там стоит число 70, то контроллер будет впрыскивать 70% топлива верхними форсунками и 30% нижними, от общего потока из главной топливной карты

Программа «TUNING LINK», увидев несоответствие состава смеси желаемому, например в 10% так же поставит и коэффициент в таблице «командера» в 10. Но ведь этот коэффициент будет работать только на нижние форсунки, а они в этот момент управляют только тридцатью процентами общего топлива. Состав смеси будет скорректирован только на 4 процента, в результате чего желаемый состав смеси на этом цикле вычислений так и не будет получен, придется все делать еще и еще раз. А процентное значение баланса между нижним и верхним рядом — величина постоянно меняющаяся, и не может быть заложена в «тюнинг линк» в качестве константы. Выходит, что здесь лучше всего все делать вручную, это дает максимальную точность и сокращает время на настройку.

Второй момент, это то, что нужно учитывать задержку поступления данных о составе смеси и смещение этой информации по времени к информации о текущих оборотах двигателя. Задержка эта всегда разная, и зависит от метода измерения, и поэтому тоже не может быть заложена в виде константы в программу, и здесь нужна сложная логика анализа, а это может только человек.

И, наконец, самое главное! Это то, что сам состав смеси на некоторых режимах работы двигателя вообще не может быть измерен с помощью (пусть и широкополосного) лямбда зонда.

Широкополосный зонд, например «Bosch LSU 4.2» который и применяется сейчас и в моем стенде и в этих «AUTO MAPPING» приставках для «базазза» и пятого «командера», является довольно революционным изобретением. Он может детектировать как наличие, так и недостаток кислорода в выхлопных газах, что затем и интерпретируется как состав смеси, но он совершенно ничего не может знать о том, откуда там этот кислород берется. А взяться он там может вовсе и не из камеры сгорания.

Например, попытка отрегулировать «DUCATI 999R» опираясь на показания широкополосного альфометра дала просто фантастический результат! Альфометр регистрирует AFR 12.8 — 13 во всем диапазоне работы мотора в обоих цилиндрах независимо (это нормальный мощностной состав) и при этом мотоцикл совершает просто

Что такое впрыск и как его настроить

Автор: Administrator

02.04.2012 09:39 - Обновлено 17.02.2013 23:22

чудовищные рывки и провалы до 5000 об/мин при полностью открытой заслонке. А вот на частичных нагрузках при том же составе смеси, все гладко! В данном случае становится понятно, что на самом деле реальный состав смеси намного богаче, чем регистрирует зонд. Просто на этих режимах воздух попадает в выпускную систему во время перекрытия клапанов, которое на таких моторах довольно приличное, и выхлопные газы анализируются необъективно. В этих режимах настройка с помощью зонда вообще не возможна, только моторный стенд (это давно известно во всем мире), и это в полной мере касается и этих «AUTO MAPPING» систем.

Так же про «авто маппинг» приставки к «коммандеру» и «базазу» нужно сказать следующее: принцип работы тот же, вы закладываете значения желаемого состава смеси, а система измеряет значение текущего состава смеси и делит это значение на заложенное вами, получается коэффициент, на который теоретически нужно корректировать значение в таблице, но этот коэффициент нельзя применять сразу, точное попадание сразу абсолютно невозможно, будет либо перебор, либо недобор.

Поэтому применяют несколько способов: либо коэффициент применяется сразу, но не полностью, а только 30-40 процентов его значения, и так от цикла к циклу (вычислений), все ближе и ближе к точному попаданию, либо коэффициент не применяется сразу, а набирается массив из коэффициентов в одной и той же режимной точке и вычисляется среднее значение, а вот потом оно применяется.

В обоих случаях основной проблемой является то, что нужно продержат двигатель в режимной точке довольно приличное время, чтобы коэффициент стал точным. При небольших нагрузках это вполне возможно реализовать на дороге, а вот на полный газ, да еще в области высоких оборотов это уже довольно проблематично.

Впервые мы пробовали насколько точно это работает на «KAWASAKI ZX10R». «Базазз» довольно быстро накопил коэффициенты, и мы померили это дело на стенде. Область высоких оборотов оказалась неоправданно богатой. Нагрузили двигатель еще раз и на большее время, затем опять измерили мощность и состав смеси на стенде, стало лучше, но попадания в заложенный состав смеси все равно не было, опять богато. Стало понятно, что точность напрямую зависит от того, как долго ездить, а станет ли, в конце концов, состав смеси желаемым (таким, как мы указали) до сих пор так и не известно.

«Коммандер» будет центрироваться еще дольше, поскольку управляет только нижними форсунками и на высоких оборотах они подают незначительную часть общего топлива (не даром «базазз» сразу решил подключаться ко всем 8ми форсункам, правда он сам по себе менее точная система)

Поговорив со своими знакомыми за границей, пришли к выводу, что этот «автомаппинг» довольно полезная штука для частичных нагрузок и возможно, для финишной коррекции полученной на стенде прошивки при движении на высоких скоростях. Так же они думают, что лучше всего, если кто-то один купит эти приставки и просто будет давать всем на время в аренду, ведь они нужны только на момент настройки.

Что такое впрыск и как его настроить

Автор: Administrator

02.04.2012 09:39 - Обновлено 17.02.2013 23:22

Нужно отметить, что сейчас в гоночном спорте автокалибровку стараются не применять в процессе гонки, в гонке лишь осуществляется запись параметров в память контроллера (как в «базаззе»), так как эта автокалибровка считается потенциально опасной для двигателя вследствие возможности неверных показаний зонда. Поэтому в этих системах его желательно менять почаще и всячески оберегать от свинца и силикона.

Не подумайте чего плохого! Я ни в коем случае не агитирую все побросать и мчаться все перенастраивать на моторных стендах. Были времена, когда мне приходилось настраивать автомобильные моторы мощностью до 700 сил без всяких стендов, на полигоне, причем и зажигание тоже, что вообще практически не возможно без стенда, ведь нет никакой обратной связи, никакие зонды тут уже не помогут. И, тем не менее, задачи решались тем или иным способом. Тесть можно сказать, что серьезный специалист в этой области, несомненно, решит эту задачу доступными средствами, потратив определенное количество времени. Но никуда не деться от того, что во всем мире придерживаются правила для мощных машин — настройка в области частичных нагрузок возможна на дороге, настройка в области полных нагрузок на стенде.

Про трубы «Yoshimura» и «Acrapovic» я отзываюсь хорошо вовсе не потому, что это большие бренды, а потому что мы перепробовали действительно большое количество разных выхлопных систем. Но эти две никогда не вызывали сожаления по поводу затраченных на них денег при установке на ЛЮБОЙ мотоцикл.

Возникает впечатление, что каждый производитель труб, несомненно, проводит большое количество исследовательской работы, чтобы эта труба вообще что-то добавляла, но только на определенную марку мотоцикла (который видимо им там больше всего нравится), а на остальные они просто стараются сварить красивую трубу и прилепить побольше всякого карбона, чтобы ее купили. Например, понятно, что когда «Termignoni» делала трубу на «Benelli», то, несомненно, ими была проведена большая работа по подбору размеров и т. д. Ведь она туда устанавливается серийно. А вот когда «Termignoni» делала заднюю часть для «Suzuki GSX 1000 R (K5)» я сильно сомневаюсь, что они вообще много возились с ней на стенде. Мощность 155 сил, и хоть ты тресни, а грохоту на все 250.

Но красивая.....

Тот же вариант с «Acrapovic» однажды раскачегарился аж до 162 сил.

Выходит, что «Yoshimura» и «Acrapovic» вероятно тщательно доводят свой продукт на все мотоциклы, в то время как многие другие могут этого не делать, а делать основной упор на дизайн, что, несомненно, даст хорошие продажи. Но это конечно мое мнение.

Всем удачи!!!!

Что такое впрыск и как его настроить

Автор: Administrator

02.04.2012 09:39 - Обновлено 17.02.2013 23:22
