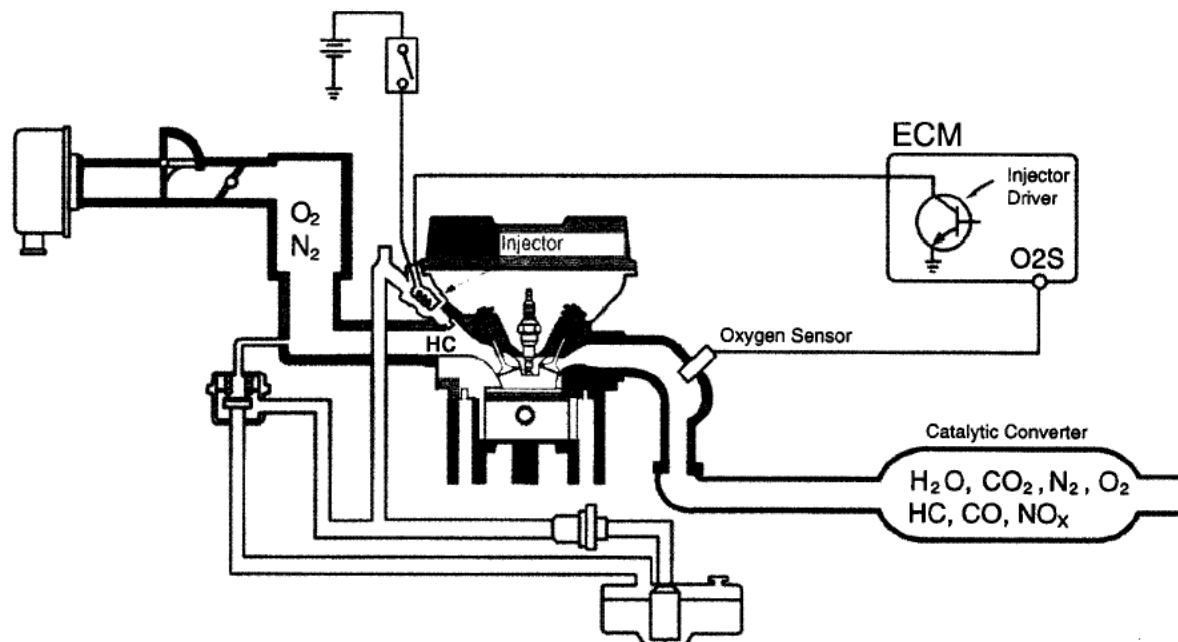


Замкнутая система управления

Closed Loop Control

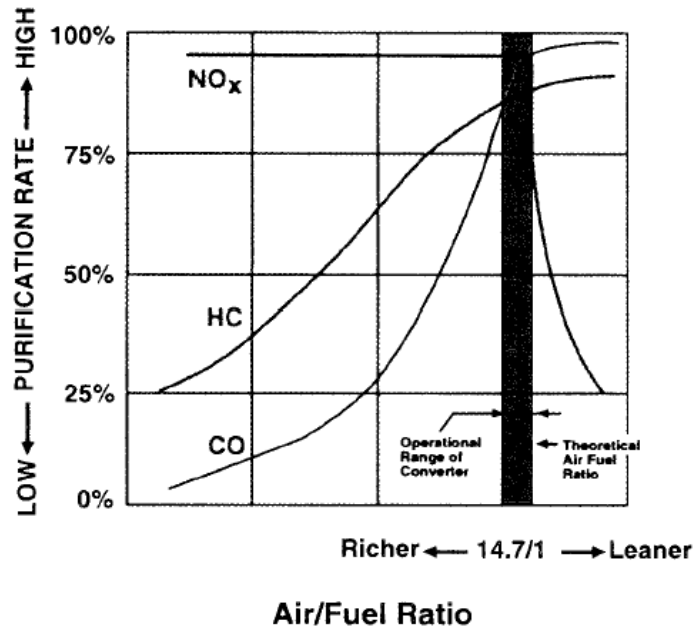
The Closed Loop Control System controls converter feed-gas content by keeping the A/F mixture modulated around the "ideal" ratio.



Центр системы управления токсичности это замкнутая система управления подачи топлива. Она отвечает за контроль над количеством преобразованного газа в катализаторе и, конечно же, определяет какое количество СН, СО и NO_x покинет выпускную систему. Управление по замкнутому контуру включено только на холостом ходу и установившихся режимах и проводит регулировку времени впрыска на базе сигнала датчика кислорода. При включенной системе ЭБУ поддерживает топливовоздушную смесь в районе стехиометрической 14.7 к 1. Точной регулировкой подачи топлива количество кислорода в отработавших газах поддерживается на уровне достаточном для эффективной работы 3-х компонентного катализатора. В тоже время, если лямбда начинает выходить за рамки запрограммированных параметров, эффективность катализатора резко снижается, особенно восстановление NO_x.

Catalyst Efficiency

As you can see, Closed Loop Control is needed to keep A/F mixture modulated around the "ideal" range, where catalyst purification efficiency is high.



Работа системы

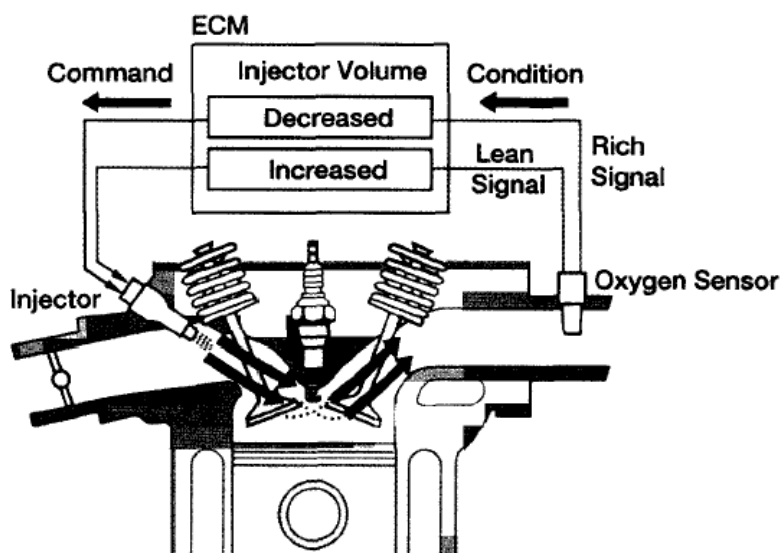
В момент, когда ЭБУ определяет режимы, на которых включена система (по сигналам датчиков), он использует сигнал датчика кислорода, для определения количества кислорода в отработавших газах. По этом сигналу система определяет, что смесь богаче (ниже 02) или беднее (выше 02) чем стехиометрическая смесь:

- Если сигнал датчика больше 0.45В, ЭБУ определяет, что смесь богаче стехиометрической и уменьшает подачу топлива.
- Если сигнал датчика ниже 0.45В, ЭБУ определяет, что смесь беднее стехиометрической и увеличивает подачу топлива.

Во время работы системы сигнал датчика кислорода быстро переключается между этими двумя состояниями, в пределах более чем 8 циклов за 10 секунда на 2500 об/мин. Небольшая коррекция впрыска происходит каждый раз, когда сигнал переходит в большую или меньшую сторону порог 0.45В.

Closed Loop Operation

The Closed Loop Control System continuously monitors the oxygen content in the exhaust and then makes minor adjustments to injection duration.



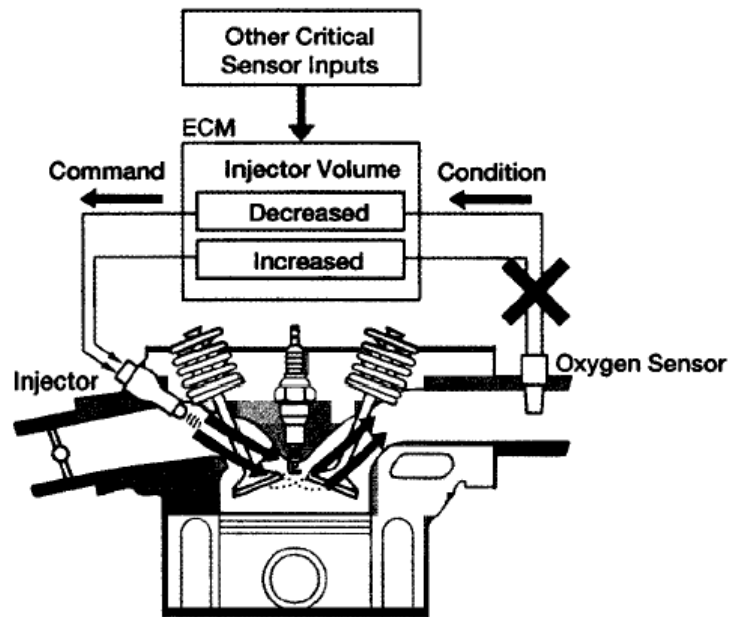
Работу системы можно представить следующим образом:

- O2S показывает богатая смесь = ЭБУ командует уменьшить подачу топлива
- O2S показывает бедную смесь = ЭБУ командует увеличить подачу топлива

Другими словами, датчик кислорода информирует ЭБУ о необходимости регулировки длительности впрыска основываясь на составе отработавших газов. После произведенной регулировки датчик кислорода следит за точностью регулировки и информирует ЭБУ о дополнительных регулировках. Этот цикл повторяется постоянно во время работы системы для поддержания топливовоздушной смеси в области стехиометрии.

Open Loop Operation

During conditions that require A/F mixtures richer or leaner than "ideal", the system disregards the O₂S signal and controls injection duration based on other sensor inputs. This is referred to as Open Loop.



Режимы работы по разомкнутому циклу

Есть несколько режимов работы двигателя, которым необходима более бедная или более богатая смесь, чем идеальная. Во время этих режимов ЭБУ игнорирует сигнал датчика кислорода, и управление впрыском использует сигналы других датчиков. Этот режим работы называется разомкнутый цикл, он применяется при пуске двигателя, прогреве, разгоне, торможении, максимальной нагрузке и полностью открытой дроссельной заслонке.

Влияние неправильной работы замкнутой системы на токсичность и равномерность работы

Основные последствия:

Слишком богатая смесь может стать причиной повышенного содержания CO и CH, пропусков воспламенения, глохнущего двигателя, плавающего холостого хода, перегрев нейтрализатора и т.д..

Слишком бедная смесь может стать причиной повышенного содержания HC, NOx, пропусков воспламенения, глохнущего двигателя, плавающего холостого хода, провалы, медленный разгон.

Проверка системы

Если вы подозреваете, что система не точно управляет подачей топлива, первым делом необходимо проверить сигнал датчика кислорода. С тех пор как ЭБУ опирается на сигнал датчика кислорода для точного управления при работе по замкнутому контуру, точная проверка сигнала датчика является ключевым моментом при диагностике системы.

Помните, двигатель (и система управления двигателем) должны работать в режимах пригодных для диагностики датчика кислорода. В обратном случае вы можете ошибиться. Обычно это означает, что двигатель должен быть прогретым, система должна работать по замкнутому контуру, двигатель работает на определенных оборотах. Сигнал датчика кислорода на авто с OBD\ OBDII можно проверить при помощи сканера. На авто можно проверить сигнал при помощи осциллографа или мультиметра.

Проверка сигнала датчика кислорода

Проверка частоты и амплитуды сигнала датчика это быстрая проверка работы системы. Провести проверку можно следующим образом:

Завести двигатель и прогреть до рабочей температуры

Убедитесь, что все дополнительное оборудование выключено

Разгоните двигатель до 2500 об/мин и удерживайте в течение 2-х минут для прогрева датчика

Частота сигнала должна быть не менее 8 циклов за 10 секунд (0.8 Гц)

Также амплитуда сигнал должна достигать 550 мВ при обогащении и 400мВ при обеднении. Если датчик изношен это отразиться или на частоте или на амплитуде, либо и на том и на другом.

O₂S Signal Patterns

Examples of acceptable and unacceptable O₂S signal patterns. Note: O₂S signal amplitude exceeds 550 mv on rich swing and 400 mv on lean swing.

Oxygen Sensor Signal Characteristics

O ₂ S Voltage	OK	NO GOOD	NO GOOD	NO GOOD
1 V				
0.55 V				
0.4 V				
0 V				

Проверка датчика при помощи осциллографа

Порядок действий:

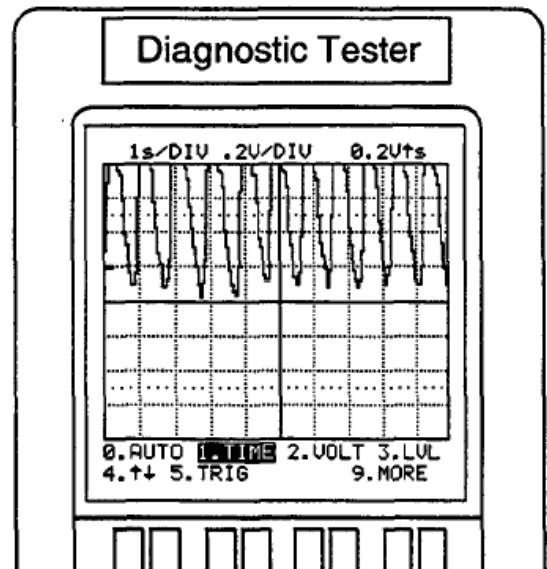
Установите время 1 sec/div

Установите напряжение 0.2 V/div

Автоматическая синхронизация

O2S Check Using Autoprobe

*In addition to O2S signal
amplitude, signal frequency
should be at least eight
cycles in ten seconds
(0.8 hz)*



Проверка при помощи мультиметра

Порядок действий:

- Постоянное напряжение
- Выбрать максимальные и минимальные значения
- Тест может быть произведен путем подключения прибора к контактам OX1 и OX2 в DLC1, или при непосредственном подключении к конектору.

Многие факторы могут повлиять на старение датчика, включая время работы и загрязнение. Так эта тема тесно связана с катализатором пояснения будут позже.

Быстрая проверка системы

При подозрении на неисправность системы, можно провести быструю проверку.

Принудительно обогатив и обеднив смесь и наблюдая за реакцией системы.

Последовательность проверки;

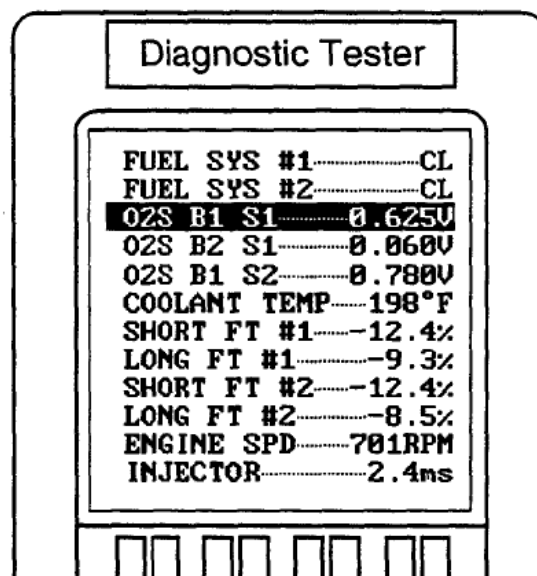
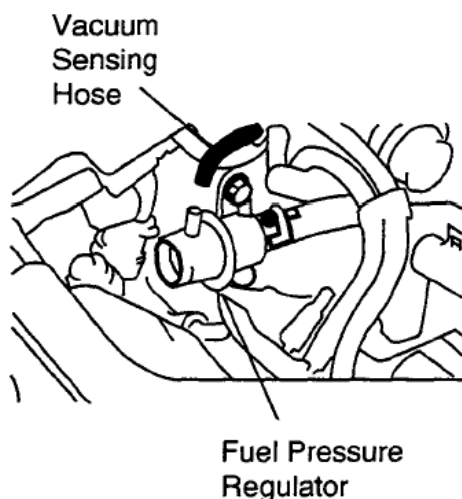
Временно отключить вакуумный шланг от регулятора давления топлива, тем самым, обогатив смесь. ЭБУ должен скомандовать обеднить смесь.

Временно создайте подсос воздуха, тем самым, обеднив смесь. ЭБУ должен скомандовать обогатить смесь.

На авто с информационным потоком данных изменение сигнала датчика кислорода, топливная коррекция, и время впрыска можно наблюдать при помощи сканера.

Внимание! Данная проверка не должна затягиваться по времени, так как это может привести к перегреву катализатора и ухудшению и свойств.

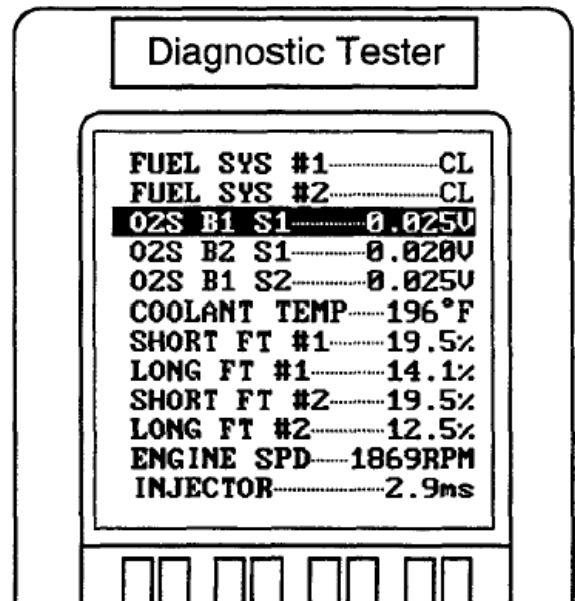
Closed Loop Control Quick Check



Замкнутая система в состоянии корректировать смесь в пределах $\pm 20\%$ от базового значения. Это позволяет системе легко компенсировать небольшой разброс по составу смеси, в тоже время существенный дисбаланс качества смеси такой как подсос воздуха и сброс шланга регулятора могут привести способности корректировки к лимиту без возвращении состава смеси к идеальному. Если это происходит, или смесь становится слишком богатая или слишком бедная, рост токсичности и проблемы с равномерностью работы могут стать следствием не способности системы не справляться с этими проблемами.

Major A/F Imbalances

Major A/F imbalances, like this vacuum leak, may go beyond the correction abilities of the Closed Loop Control System. Check the adaptive fuel correction factors, O2S signal, injector, etc., for indications of a major A/F imbalance.



Быстрый тест топливной адаптации покажет стремление ЭБУ скорректировать заданные режимы. В зависимости от модели данная адаптивная коррекция может называться VF Voltage, Target AN, или Long-Term Fuel Trim, на некоторых авто эти параметры можно прочитать при помощи сканера.

