

Роторные двигатели фирмы Mazda - на примере RX-8 (Часть 2)

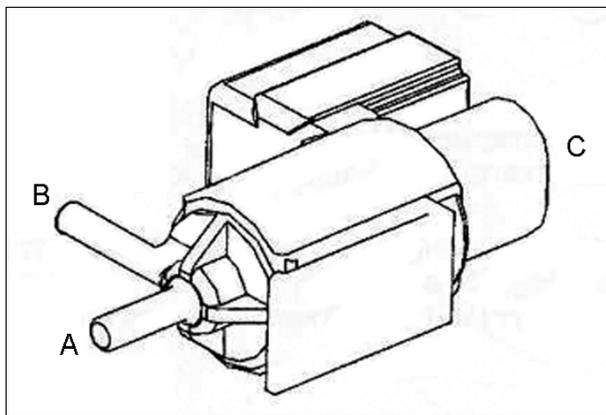
Система впуска воздуха

Описание системы впуска S-DAIS

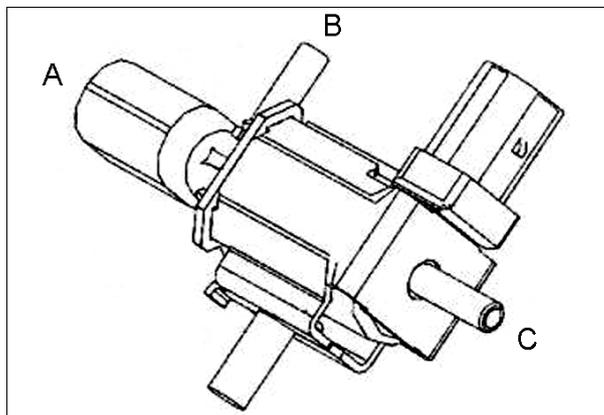
Для данного автомобиля фирмой Mazda была разработана специальная система подачи воздуха под общим названием S-DAIS. S-DAIS - усовершенствованная система изменения геометрии впускного тракта с возможностью использования инерции воздушного потока (резонансный наддув) для улучшения наполнения камер сгорания роторов воздухом. В данной системе предусмотрено изменение количества подаваемого воздуха, а так же пути, проходимого воздухом, до попадания в камеру сгорания в зависимости от частоты вращения эксцентрикового вала. Система S-DAIS в сочетании с оптимизированной формой впускных и выпускных окон в боковых корпусах двигателя позволяет увеличить количество подаваемого в камеру сгорания воздуха и достичь наиболее полного сгорания топлива, что дает существенный прирост крутящего момента и мощности в широком диапазоне частот вращения эксцентрикового вала. Система S-DAIS состоит из четырех систем: системы изменения геометрии впускного тракта (SSV), системы резонансного наддува (VDI), так же для двигателей повышенной мощности "HIGH POWER" предусмотрены система изменения геометрии впускного тракта (открытия дополнительных впускных окон) (APV) и система подачи дополнительного воздуха на высоких оборотах (VFAD).

Каждая из систем SSV, VDI и VFAD состоит из электромагнитного клапана, управляющего подачей разрежения или давления к приводу, привода исполнительных клапанов и клапанов, открывающих дополнительные каналы, тем самым изменяя геометрию впускного тракта. Система APV состоит из электродвигателя привода клапанов и клапанов, открывающих дополнительные впускные окна.

Управление системой S-DAIS осуществляется блоком управления двигателем с помощью электромагнитных клапанов или электродвигателя (для системы APV). Каждый электромагнитный клапан состоит из электромагнитной катушки, плунжера, пружины и фильтра. Когда блок управления двигателем подает управляющее напряжение на катушку электромагнитного клапана, плунжер втягивается, в результате чего открывается канал между штуцерами "А" и "В" электромагнитного клапана, по которому разрежение из впускного коллектора подается к приводу исполнительных клапанов. При отключении электромагнитного клапана плунжер под действием пружины выдвигается, перекрывая канал, по которому подается разрежение, и открывая канал между штуцерами "В" и "С", по которому к приводу подается атмосферное давление.

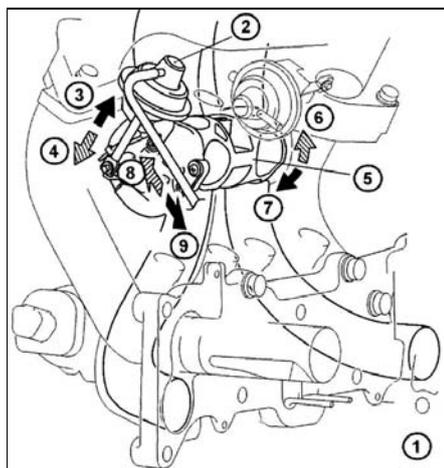


Электромагнитный клапан систем VDI и SSV.

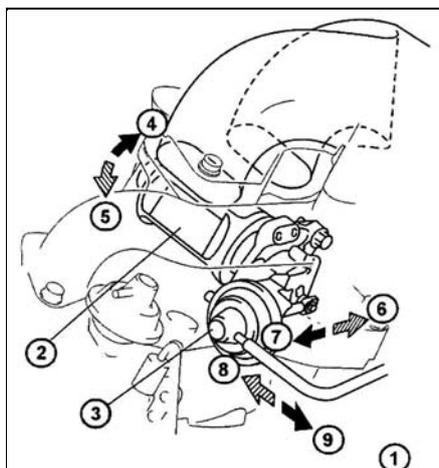


Электромагнитный клапан системы VFAD.

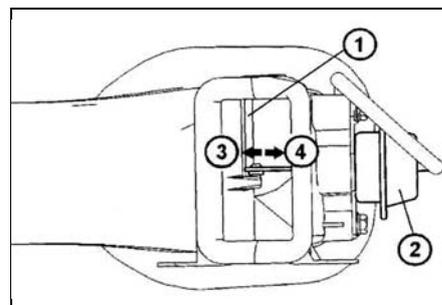
Основными элементами привода клапанов систем SSV, VDI и VFAD являются диафрагма и шток. Когда система выключена, на диафрагму привода действует давление, а шток выдвинут. Когда от электромагнитного клапана в диафрагменную полость подается разрежение, шток втягивается, открывая клапана. Открытие и закрытие клапанов системы SSV отслеживается с помощью датчика положения клапанов системы SSV.



Клапан и привод клапана системы SSV. 1 - рисунок дан для моделей HIGH POWER, 2 - привод SSV, 3 - шток втянут, 4 - шток выдвинут, 5 - клапан SSV, 6 - клапан закрыт, 7 - клапан открыт, 8 - атмосферное давление, 9 - разрежение.

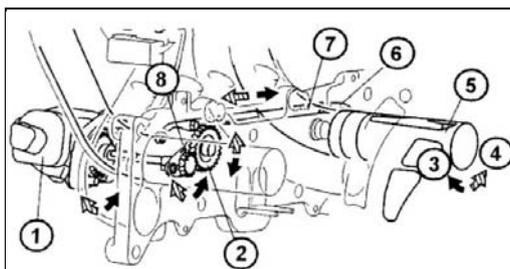


Клапан и привод клапана системы VDI. 1 - рисунок дан для моделей HIGH POWER, 2 - клапан VDI, 3 - привод VDI, 4 - клапан открыт, 5 - клапан закрыт, 6 - шток выдвинут, 7 - шток втянут, 8 - атмосферное давление, 9 - разрежение.



Клапан и привод клапана системы VFAD. 1 - клапан VFAD, 2 - привод VFAD, 3 - шток выдвинут (клапан открыт), 4 - шток втянут (клапан закрыт).

Управление системой APV осуществляется блоком управления с помощью электродвигателя, который в свою очередь через систему шестерен, вал и рычаг открывает и закрывает клапана системы APV. В систему так же установлен датчик положения клапанов системы APV (датчик Холла) определяющий положение полного закрытия клапанов и отсылающий сигналы на блок управления двигателем, когда клапана закрыты.



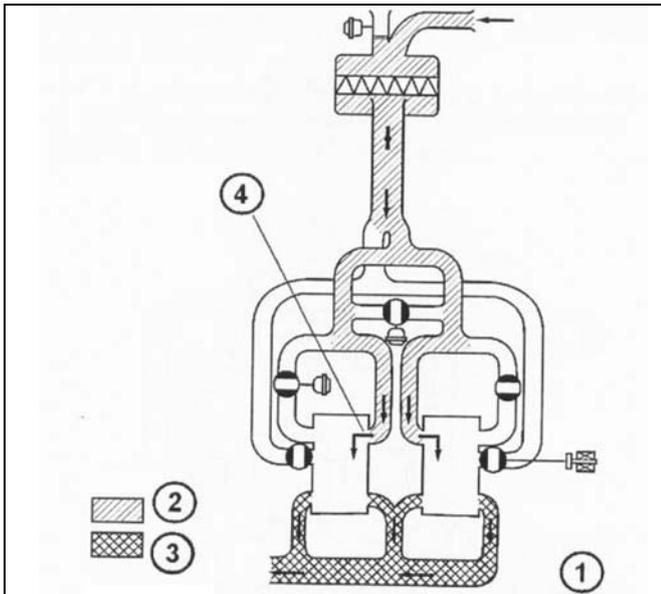
Клапана и привод клапанов системы APV. 1 - электродвигатель привода клапанов APV, 2 - ведомая шестерня, 3 - клапан открыт, 4 - клапан закрыт, 5 - клапан системы APV, 6 - рычаг, 7 - вал, 8 - ведущая шестерня.

Работа системы S-DIAS

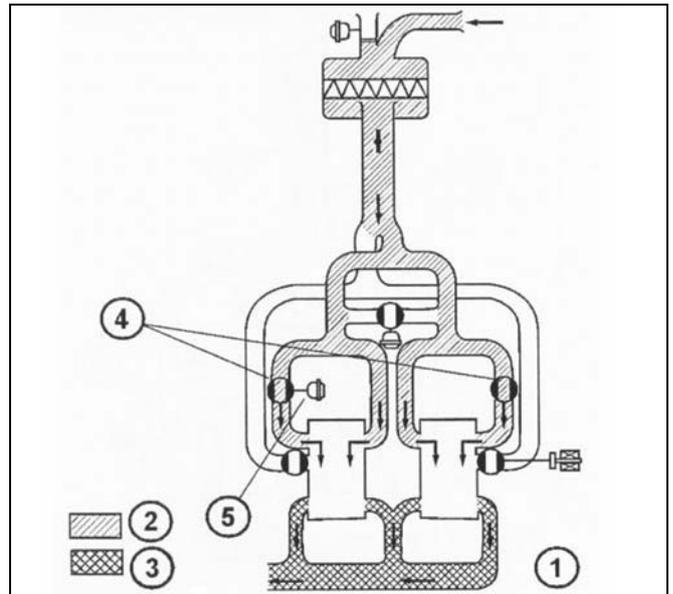
С увеличением частоты вращения эксцентрикового вала блок управления двигателем последовательно включает системы SSV, APV, VFAD и VDI. Работа системы S-DAIS наглядно показана на рисунках "Работа системы S-DAIS".

В диапазоне низких частот вращения (до 3750 об/мин) вторичное впускное окно и впускное окно системы APV закрыты и весь поток воздуха с большой скоростью проходит через первичное впускное окно каждого ротора. В результате этого улучшается испарение топлива, смесеобразование и распределение рабочей смеси по объему камеры сгорания, что приводит к улучшению процесса сгорания и увеличению крутящего момента (рисунок "Работа системы S-DAIS (низкая частота вращения)").

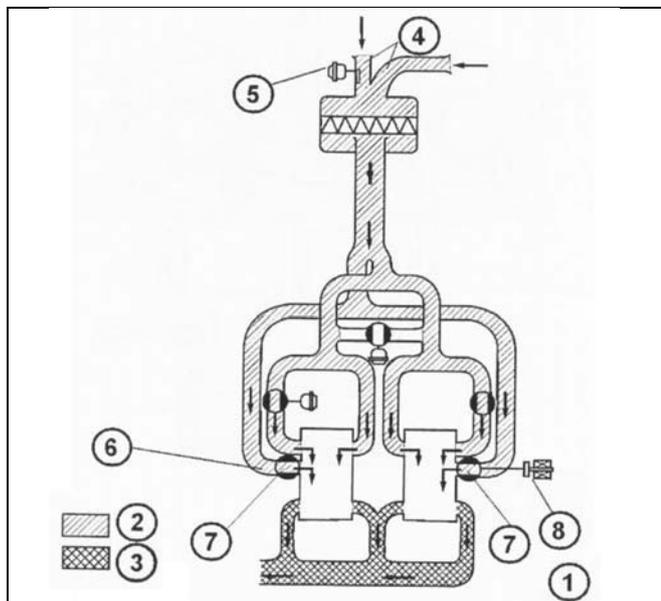
В диапазоне средних частот вращения (выше 3750 об/мин) открывается клапан системы SSV и воздух начинает поступать в камеру сгорания через первичное и вторичное окна. В результате увеличивается количество подаваемого воздуха (т. к. воздух поступает через 2 впускных окна), что приводит к повышению крутящего момента на средних частотах вращения эксцентрикового вала. На двигателях STANDARD POWER на данном режиме достигается максимальный крутящий момент (рисунок "Работа системы S-DAIS (средняя частота вращения)").



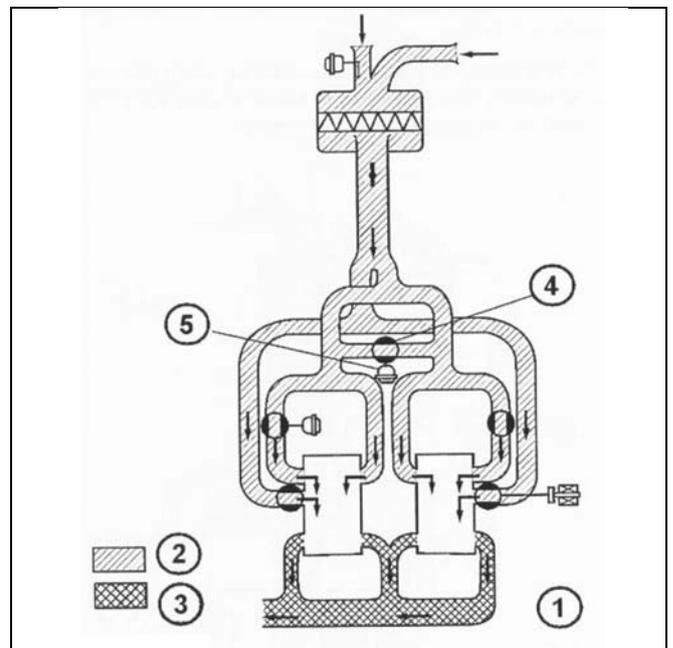
Работа системы S-DAIS (низкая частота вращения). 1 - рисунок приведен для моделей HIGH POWER, 2 - воздух, 3 - отработавшие газы, 4 - первичное впускное окно.



Работа системы S-DAIS (средняя частота вращения). 1 - рисунок приведен для моделей HIGH POWER, 2 - воздух, 3 - отработавшие газы, 4 - клапана SSV, 5 - привод клапанов SSV.



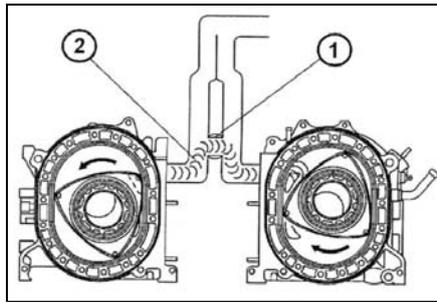
Работа системы S-DAIS (средняя-высокая частота вращения). 1 - рисунок приведен для моделей HIGH POWER, 2 - воздух, 3 - отработавшие газы, 4 - клапан VFAD, 5 - привод клапана VFAD, 6 - впускное окно системы APV, 7 - клапана APV, 8 - электродвигатель привода клапанов VFAD.



Работа системы S-DAIS (высокая частота вращения). 1 - рисунок приведен для моделей HIGH POWER, 2 - воздух, 3 - отработавшие газы, 4 - клапан VDI, 5 - привод клапана VDI.

Диапазон средняя-высокая частота вращения. На данном режиме на двигателях повышенной мощности "HIGH POWER" при частоте вращения выше 5500 об/мин открываются клапан системы APV (открывается дополнительное впускное окно) и при частоте вращения выше 6250 об/мин открываются клапан системы VFAD (дополнительный воздухопровод). В результате этого увеличивается количество подаваемого в двигатель воздуха (воздух поступает в систему впуска через два канала), уменьшается путь, проходимый воздухом до камеры сгорания, и уменьшаются насосные и аэродинамические потери во впускном тракте, что приводит к увеличению крутящего момента на данном режиме. На двигателях "HIGH POWER" на данном режиме достигается максимальный крутящий момент (рисунок "Работа системы S-DAIS (средняя-высокая частота вращения)").

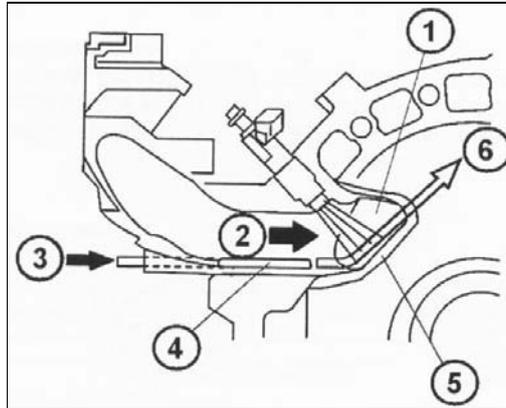
В диапазоне высоких частот вращения (STANDARD POWER - более 5800 об/мин, HIGH POWER - более 7300 об/мин) открывается клапан системы VDI, что приводит к возникновению инерционного/резонансного наддува. Возникновению резонансного наддува способствует оптимально подобранная геометрия впускного трубопровода и быстрое открытие и закрытие впускных окон. В данном случае эффект резонансного наддува заключается в следующем: при резком закрытии впускного окна поток воздуха не останавливается мгновенно и воздух продолжает поступать к впускному окну по инерции, в результате этого из-за сжатия, около закрытого впускного окна создается масса воздуха с высокой плотностью и высоким давлением. Волна сжатого воздуха (высокого давления) отражается и идет к впускному окну другого ротора, в результате этого в камеру сгорания поступает большее количество воздуха, так как всасывается воздух с большей плотностью. Это приводит к увеличению крутящего момента на данном режиме. (рисунок "Работа системы S-DAIS (высокая частота вращения)").



1 - клапан системы VDI, 2 - волна высокого давления.

Система улучшения смесеобразования

Впрыск топлива основной форсункой производится не непосредственно в камеру сгорания, а в полость впускного окна, поэтому на низких нагрузках, когда количество подаваемого воздуха не велико, часть топлива не попадает в камеру сгорания, а оседает на стенке впускного окна. Для предотвращения этого была разработана система улучшения смесеобразования. Во впускной коллектор встроено сопло, к которому через шланг подводится воздух от дроссельной заслонки. Воздушная струя истекает из сопла за счет разницы давлений на выходе из сопла и во впускном окне (воздух забирается со впуска под атмосферным давлением, а во впускном коллекторе создается разрежение). Струя воздуха из сопла направляется на стенки первичного впускного окна, сдувая топливо, осевшее на стенках. В нижней части впускного окна имеется камера улучшения смесеобразования, в которой и происходит создание топливовоздушной смеси из топлива, осевшего на стенках, с воздухом, подаваемым из сопла. Камера улучшения смесеобразования поворачивает поток топливовоздушной смеси вверх, точно во впускное окно и затем в камеру сгорания к свечам зажигания, минуя полость, где происходит основное смесеобразование. В результате внедрения данной системы было достигнуто улучшение процесса смесеобразования, улучшение экономичности на режиме низких нагрузок и стабилизация процесса сгорания.

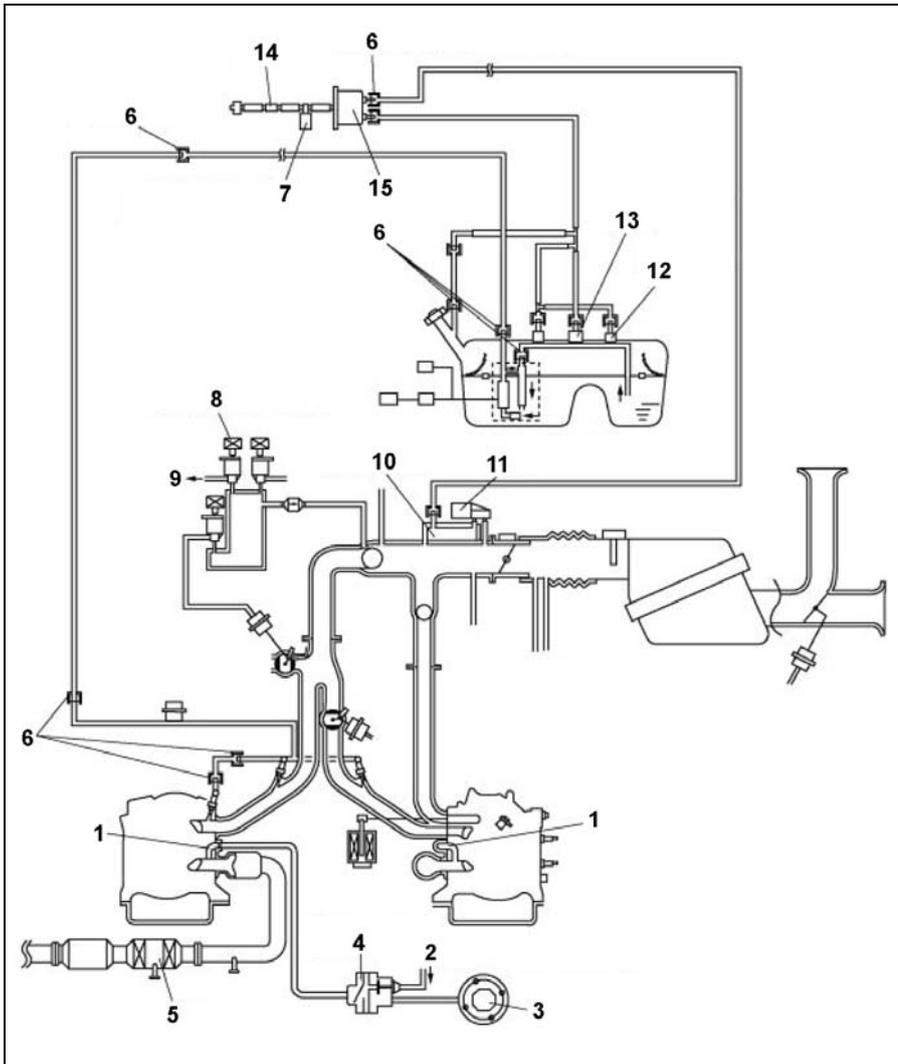


1 - первичное впускное окно, 2 - разрежение, 3 - атмосферное давление, 4 - сопло, 5 - камера улучшения смесеобразования, 6 - струя воздуха.

Система улавливания паров топлива

Система улавливания паров топлива предотвращает попадание паров топлива из топливного бака в атмосферу, что обеспечивает более полное использование топлива, так как исчезают потери топлива из-за испарения. Также данная система способствует образованию оптимальной топливовоздушной смеси.

Система включает в себя: аккумулятор паров топлива, 2-ходовой клапан, клапан в крышке топливозаливной горловины, улавливатель сконденсировавшегося топлива, электропневмоклапан аккумулятора паров топлива, предохранительные клапана в топливном баке, клапан предотвращения попадания воды в аккумулятор паров топлива, а также систему трубок и шлангов. В систему улавливания паров топлива некоторых автомобилей также установлены воздушный фильтр и насос обнаружения утечек в системе улавливания паров топлива.



Расположение элементов системы снижения токсичности (рисунок приведен для моделей HIGH POWER).

- 1 - порт подачи воздуха на выпуск,
- 2 - от электромагнитного клапана системы подачи воздуха на выпуск,
- 3 - воздушный насос системы подачи воздуха на выпуск,
- 4 - клапан системы подачи воздуха на выпуск,
- 5 - каталитический нейтрализатор,
- 6 - быстроразъемное соединение,
- 7 - насос обнаружения утечек в системе улавливания паров топлива (некоторые модели),
- 8 - электромагнитный клапан системы подачи воздуха на выпуск,
- 9 - к клапану системы подачи воздуха на выпуск,
- 10 - улавливатель сконденсировавшегося топлива,
- 11 - электропневмоклапан аккумулятора паров топлива,
- 12 - предохранительный клапан,
- 13 - предохранительный клапан (некоторые модели),
- 14 - воздушный фильтр системы улавливания паров топлива (некоторые модели),
- 15 - аккумулятор паров топлива.

Когда двигатель остановлен, топливо в топливном баке активно испаряется, в результате чего давление в топливном баке повышается. Для предотвращения повреждения топливного бака, когда давление паров топлива становится высоким, испарившееся топливо через предохранительные клапана и 2-ходовой клапан поступает в аккумулятор паров топлива, где происходит накопление паров топлива. Аккумулятор паров топлива накапливает пары топлива с помощью адсорбирующего элемента. Также сконденсировавшееся топливо осаждается в улавливателе, находящемся на приемной трубе системы впуска.

Процесс перепуска паров топлива происходит через электропневмоклапан аккумулятора паров топлива, управляемый блоком управления двигателем. Блок управления двигателем контролирует количество перепускаемых во впускной тракт паров топлива в зависимости от режима работы двигателя.

В нужный момент в аккумулятор паров топлива, через клапан предотвращения попадания воды в аккумулятор паров топлива, подается воздух из атмосферы, вытесняя пары топлива из аккумулятора паров топлива, затем блок управления открывает электропневмоклапан и пары перепускаются во впускной тракт, попадая вместе с воздухом в рабочие камеры.

Если в топливном баке создается разрежение, превышающее допустимое, то 2-ходовой клапан открывается и пары топлива подаются обратно в топливный бак. При увеличении разрежения в топливном баке, для предотвращения деформации, открывается вакуумный клапан в крышке топливозаливной горловины и в топливный бак подается атмосферный воздух.

Система подачи воздуха на выпуск

Система подает воздух к выпускному окну каждого ротора, где воздух вступает в реакцию с несгоревшей топливовоздушной смесью, в результате чего температура отработавших газов повышается, что ускоряет прогрев каталитического нейтрализатора до температуры нормального функционирования.

Система подачи воздуха на выпуск управляется блоком управления двигателем.

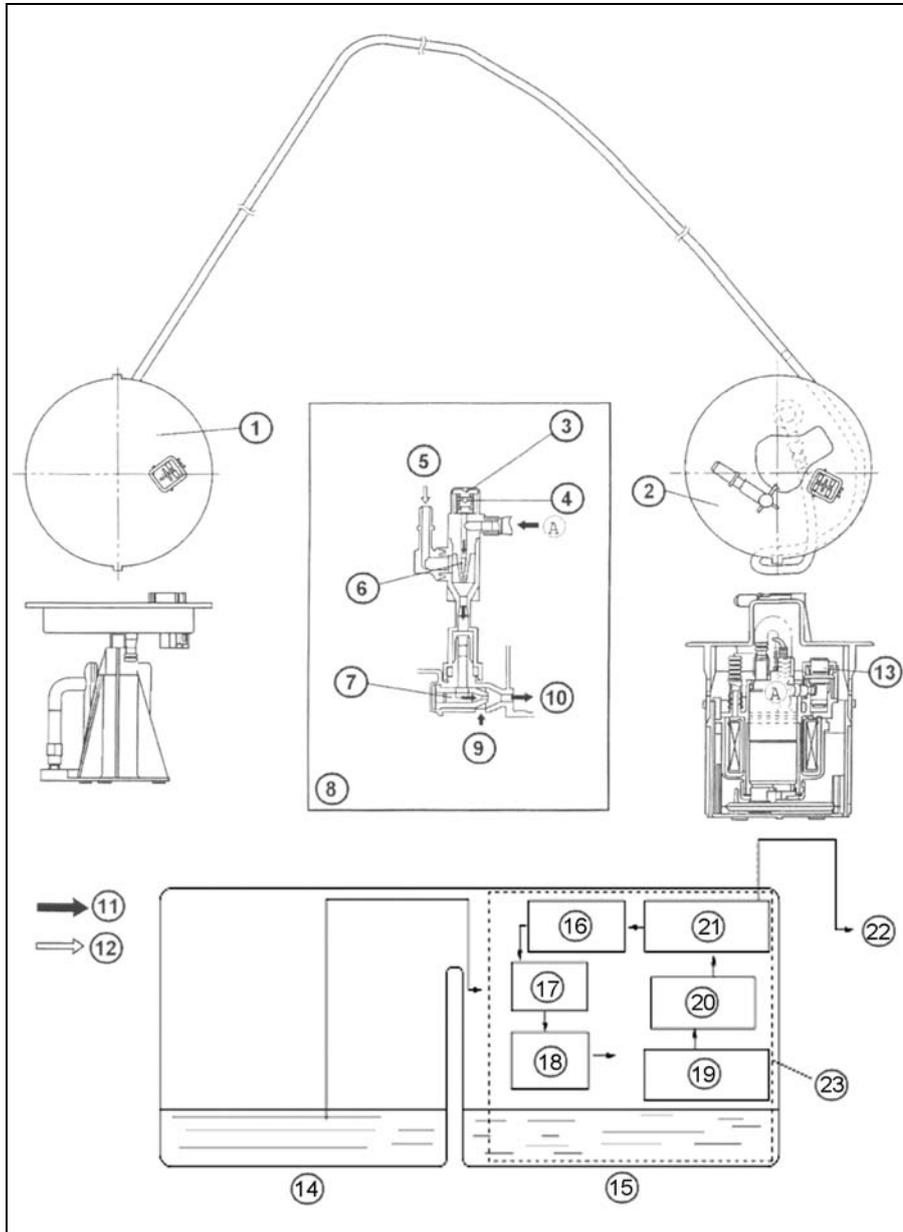
Если при запуске двигателя возникают условия, необходимые для включения системы подачи воздуха на выпуск, включается воздушный насос, нагнетающий воздух к клапану системы подачи воздуха на выпуск. В это время блок управления двигателем включает электромагнитный клапан, через который из вакуумного ресивера к клапану системы подачи воздуха на выпуск начинает подаваться разрежение, в результате чего клапан открывается. Воздух, нагнетаемый воздушным насосом, начинает поступать по каналу к выпускному окну, находящемуся на боковом корпусе. Подаваемый воздух вступает в реакцию с несгоревшей топливовоздушной смесью, выходящей из рабочей камеры, в результате чего температура ОГ повышается. Когда воздушный насос прекращает работать, блок управления двигателем выключает электромагнитный клапан, разрежение перестает подаваться к клапану системы подачи воздуха на выпуск и клапан закрывается под действием возвратной пружины, в результате чего предотвращается попадание ОГ в воздушный насос.

Система впрыска топлива

Топливный насос

Для повышения надежности работы системы впрыска топлива, экономии места и упрощения топливной системы топливные фильтры высокого и низкого давления, регулятор давления топлива, топливный насос и насос подачи топлива из дополнительной секции топливного бака объединены в корпусе топливного насоса. Для облегчения конструкции корпус топливного насоса сделан из твердого пластика. Корпус топливного насоса не разбирается.

Топливная система данного автомобиля не имеет линии возврата топлива, поэтому регулятор давления топлива находится в корпусе топливного насоса.



Топливный насос.

- 1 - кронштейн дополнительного датчика уровня топлива и трубки подачи топлива из второй секции топливного бака,
- 2 - корпус топливного насоса,
- 3 - клапан снижения давления в линии возврата топлива,
- 4 - отверстие слива топлива,
- 5 - из дополнительной секции топливного бака,
- 6 - сопловой элемент,
- 7 - сопловой элемент,
- 8 - насос подачи топлива из дополнительной секции топливного бака,
- 9 - из основной секции топливного бака в дополнительную секцию,
- 10 - в дополнительную секцию топливного бака,
- 11 - поток топлива,
- 12 - поток топлива между секциями топливного бака,
- 13 - регулятор давления топлива,
- 14 - дополнительная секция топливного бака,
- 15 - основная секция топливного бака,
- 16 - регулятор давления топлива,
- 17 - сопловой элемент,
- 18 - сопловой элемент,
- 19 - топливный фильтр низкого давления,
- 20 - топливный насос,
- 21 - топливный фильтр высокого давления,
- 22 - к топливному коллектору,
- 23 - корпус топливного насоса.

Топливный насос качает топливо из основной и дополнительной секций топливного бака, топливо проходит через топливные фильтры высокого и низкого давления. Лишнее топливо возвращается в основную или дополнительную секции топливного бака через насос подачи топлива из дополнительной секции топливного бака. В линию возврата топлива встроено сопло, создающее разрежение, которое используется для подачи топлива из дополнительной секции топливного бака. Также в насосе подачи топлива из дополнительной секции топливного бака установлен клапан, снижающий давление в линии возврата топлива путем перепуска топлива мимо сопла.

Работа топливного насоса контролируется блоком управления двигателем. Когда на блок управления двигателем поступает сигнал от датчика положения эксцентрикового вала, включается реле топливного насоса и топливный насос начинает работать. Для повышения стабильности работы, при включении зажигания топливный насос работает в течение нескольких секунд, в результате чего в топливной системе быстро создается необходимое давление. Если датчик положения эксцентрикового вала перестает посылать сигнал на блок управления двигателем, реле топливного насоса выключается и топливный насос перестает работать.

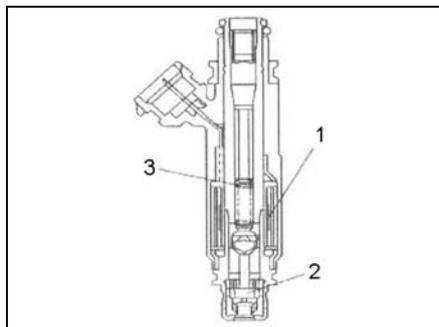
Для повышения стабильности работы топливного насоса и предотвращения его повреждения разработана система управления топливным насосом. В системе установлены реле управления топливным насосом и резистор. Если частота вращения эксцентрикового вала низкая и количество необходимого топлива невелико, реле управления топливным насосом выключено и ток от аккумуляторной батареи, подаваемый на топливный насос, проходит через резистор. В результате снижается напряжение, подаваемое на топливный насос и снижается нагрузка.

При необходимости увеличения количества подаваемого топлива, реле управления топливным насосом включается и напряжение от аккумуляторной батареи идет напрямую на топливный насос. Топливный насос начинает работать с большей нагрузкой и количество подаваемого топлива увеличивается.

Количество топлива, необходимое для работы двигателя рассчитывается исходя из частоты вращения эксцентрикового вала, напряжения аккумуляторной батареи и показаний датчика температуры охлаждающей жидкости.

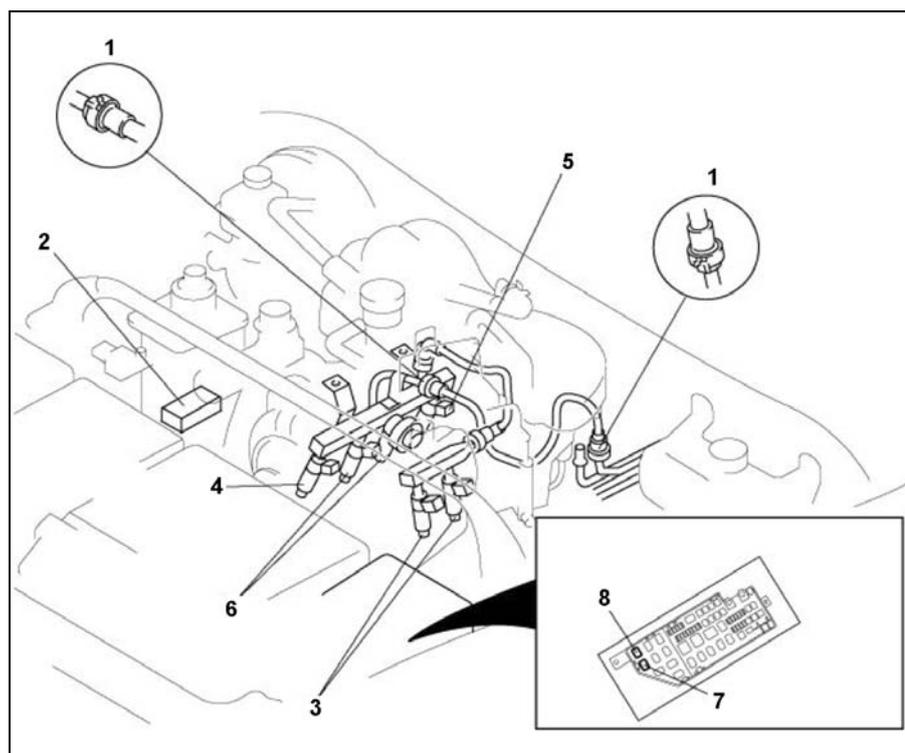
Форсунки

Форсунки контролирует блок управления двигателем. Блок управления двигателем контролирует угол опережения впрыска и количеством впрыскиваемого топлива. В зависимости от модели двигателя могут быть установлены две или три форсунки на каждый ротор. На модели STANDARD POWER установлены 2 форсунки (основная №1 и дополнительная), а на модели HIGH POWER установлены 3 форсунки (основная №1, основная №2 и дополнительная). Каждая из форсунок состоит из обмотки (1), иглы (2) и возвратной пружины (3). Количество впрыскиваемого топлива определяется временем открытия иглы форсунки.



Основные форсунки №1 установлены на промежуточном корпусе под углом 45° и впрыскивают топливо на стенку впускного окна. Для улучшения испарения впрыскиваемого топлива в распылителе форсунок сделаны 12 отверстий и впрыск происходит под углом 30°.

Основные форсунки №2 и дополнительные форсунки установлены на впускном коллекторе. Впрыск топлива осуществляется под углом 19° в сторону впускного окна для лучшего испарения.



Расположение элементов топливной системы в моторном отсеке.
 1 - быстроразъемное соединение топливных трубок,
 2 - резистор топливного насоса,
 3 - передняя и задняя основные форсунки №1,
 4 - передняя дополнительная форсунка,
 5 - задняя дополнительная форсунка,
 6 - передняя и задняя основные форсунки №2 (модели HIGH POWER),
 7 - реле топливного насоса,
 8 - реле управления топливным насосом.

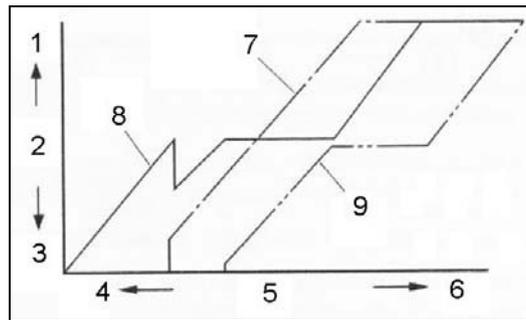
Управление впрыском топлива осуществляется по следующим функциям:

1) Управление синхронным впрыском, которое подразумевает впрыск топлива на такте впуска в определенный момент (управление количеством впрыскиваемого топлива и углом опережения впрыска в зависимости от частоты вращения эксцентрикового вала, положения дроссельной заслонки, показаний датчика атмосферного давления и коррекции по температуре охлаждающей жидкости). Различается управление впрыском во время запуска двигателя и после запуска двигателя.

2) Управление несинхронным впрыском, которое подразумевает впрыск топлива во время появления определенных условий независимо от такта на котором находится ротор. Управление производится при запуске двигателя (для улучшения пусковых характеристик двигателя и стабильности работы) и при нажатии на педаль акселератора (выравнивание состава смеси при резком нажатии или при коротких частых нажатиях на педаль акселератора).

3) Прекращение впрыска топлива (превышение максимальной скорости автомобиля либо частоты вращения эксцентрикового вала, неисправность системы DRIVE-BY-WIRE, снижения частоты вращения эксцентрикового вала и управление в зависимости от положения дроссельной заслонки).

Блок управления двигателем включает форсунки последовательно с увеличением частоты вращения. На низкой частоте работает только основная форсунка №1, при увеличении частоты вращения включается дополнительная форсунка, а затем и основная форсунка №2.



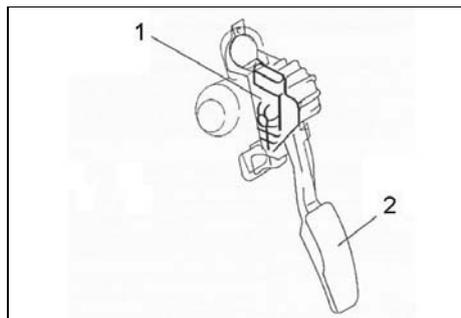
1 - увеличение, 2 - ширина импульса на впрыск топлива, 3 - уменьшение, 4 - уменьшение, 5 - необходимое количество топлива, 6 - увеличение, 7 - дополнительная топливная форсунка, 8 - основная форсунка №1, 9 - основная форсунка №2.

Корпус дроссельной заслонки

Привод дроссельной заслонки осуществляется с помощью электродвигателя. Таким образом, нет жесткой связи между педалью акселератора и дроссельной заслонкой. Система начинает функционировать при повороте ключа зажигания в положение "ON (II)".

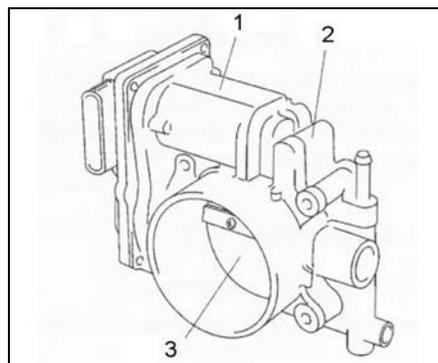
Система электронного управления дроссельной заслонкой состоит из корпуса дроссельной заслонки (датчика положения дроссельной заслонки, электродвигателя и дроссельной заслонки объединенных в одном корпусе), датчика положения педали акселератора и блока управления двигателем.

Датчик положения педали акселератора находится на кронштейне педали акселератора. При изменении положения педали акселератора, меняется сигнал, посылаемый датчиком на блок управления двигателем, который управляет электродвигателем привода дроссельной заслонки.



1 - датчик положения педали акселератора, 2 - педаль акселератора.

Дроссельная заслонка, датчик положения дроссельной заслонки и электродвигатель привода дроссельной заслонки установлены в цельном корпусе. Датчик положения дроссельной заслонки фиксирует угол открытия дроссельной заслонки.



1 - электродвигатель привода дроссельной заслонки, 2 - корпус дроссельной заслонки, 3 - дроссельная заслонка.

Система электронного привода дроссельной заслонки используется для улучшения качества смесеобразования, так как в процессе сгорания участвует масло.

Работа датчиков положения педали акселератора и дроссельной заслонки основаны на эффекте Холла. В датчиках, для повышения ресурса, используется бесконтактный чувствительный элемент. Для повышения стабильности и надежности работы системы, каждый датчик (положения дроссельной заслонки и положения педали акселератора) состоит из двух датчиков (главный и дополнительный). При выходе из строя одного из датчиков система электронного привода дроссельной заслонки функционирует нормально.

При неисправности системы электронного привода дроссельной заслонки, под действием возвратной пружины устанавливается угол открытия дроссельной заслонки 5°, что обеспечивает подачу воздуха, необходимую для движения автомобиля.

Система Drive-by-wire

Система DRIVE-BY-WIRE используется для управления дроссельной заслонкой. Эта система устанавливает оптимальный угол открытия дроссельной заслонки во всем диапазоне частот вращения эксцентрикового вала в зависимости от условий работы двигателя и показаний различных датчиков. Система управляется блоком управления двигателем и поддерживает несколько режимов управления (см. таблицу "Режимы управления дроссельной заслонкой системой DRIVE-BY-WYRE").

Таблица. Режимы управления дроссельной заслонкой системой DRIVE-BY-WYRE.

Режим	Описание
Управление в зависимости от частоты вращения холостого хода	Устанавливается оптимальный угол открытия дроссельной заслонки для заданной частоты вращения холостого хода.
Управление в зависимости от нажатия педали акселератора	Устанавливается оптимальный угол открытия дроссельной заслонки в зависимости от нажатия педали акселератора. Установлена обучающая функция, запоминающая положение полного закрытия дроссельной заслонки (используется для расчета необходимого угла открытия дроссельной заслонки) и вносящая коррекцию в зависимости от выработки ресурса системы (ухудшения состояния элементов системы и т.д.).
Управление в зависимости от нагрузки	Устанавливается оптимальный угол открытия дроссельной заслонки в зависимости от необходимого крутящего момента сигналов от блоков управления АКПП, системы DSC и частоты вращения эксцентрикового вала.
Управление системой поддержания скорости (круиз-контроль)	Задается необходимая скорость автомобиля через выключатель системы поддержания скорости и поддерживается оптимальный угол открытия дроссельной заслонки для достижения заданной скорости.
Управление ограничением скорости автомобиля (некоторые модели)	Устанавливается угол открытия дроссельной заслонки, необходимый для того, что бы скорость автомобиля не поднималась выше лимитированной: - Автомобиль с 18 дюймовыми шинами - 231 км/ч; - Автомобиль с 16 дюймовыми шинами - 211 км/ч.

Описание процедур ремонта, диагностики и обслуживания автомобиля Mazda RX-8 Вы можете найти в книге "Mazda RX-8, модели с 2003 г. выпуска с двигателем 13B-MSP (1,3 л)" по адресу: <http://www.autodata.ru/goodsinfo.osg?idc=249&page=1&idg=4083&stype=2&c=linkinfo>

**Бушин Сергей
Легион-Автодата**

Информация для читателей

Новую литературу по вопросам Диагностики и ремонта автомобилей Вы можете заказать в Интернет-магазине издательства «Легион-Автодата» по адресу: <http://www.autodata.ru/>

Новые Авторские статьи участников Союза автомобильных Diagnostов, регулярно обновляемые, Вы можете прочитать по адресу: <http://www.autodata.ru/item.osg>

Форум Союза автомобильных Diagnostов, где регулярно идет обсуждение «автомобильных» вопросов располагается по адресу: <http://forum.autodata.ru/index.php>

Приходите, регистрируйтесь, участвуйте. У Нас доброжелательная обстановка.

ВАЖНО – прочтите Внимательно

Материал (статья) носит общепознавательный характер, не является инструкцией по ремонту или эксплуатации автомобиля. Не подлежит копированию, редактированию и комментированию. Автор и редакционная коллегия не несут ответственность за неверную трактовку материала и другие последствия, вызванные прочтением данного материала. С предложениями, замечаниями и пожеланиями обращайтесь по адресу: efidata@yandex.ru

