

Система пассивной безопасности в автомобилях Audi

Программа самообучения 410

Система пассивной безопасности пассажиров

... раньше



... сегодня

410_077

По мере технического усовершенствования автомобилей неуклонно увеличивалась и их мощность. Это позитивное развитие в сочетании с растущей плотностью движения на дорогах в то же время ужесточило требования к внимательности водителей.

Но несмотря на внедрённые, особенно в последнее время, инновационные идеи в области активной безопасности, полностью исключить или избежать аварийной ситуации невозможно.

Поэтому исследования по изысканию технических возможностей защиты пассажиров в салоне автомобиля во время аварии проводились всё более активно. На первом этапе – в конце 50-х годов – появились ремни безопасности для удержания пассажиров во время столкновения на своих местах. Начало 80-х годов ознаменовалось применением первых подушек безопасности, которые устанавливались для поглощения энергии перемещения пассажиров во время столкновения. Эти системы постепенно дорабатывались и улучшались по своей функциональности.

Современные автомобили и автомобили предшествующих поколений существенно отличаются друг от друга по своему внутреннему оснащению. На приведённых выше рисунках эти различия легко обнаружить, посмотрев на переднюю панель и рулевое колесо, которые так же, как и подушки безопасности, имеют характерную конструкцию.

Оглавление

Введение	4
--------------------	---

Система безопасности пассажиров	4
История развития системы ремней и подушек безопасности	6

Общие положения	8
---------------------------	---

Система пассивной безопасности пассажиров	8
Схема соединений компонентов системы	10
Типы ударов	12
Ситуации столкновения	13
Временная диаграмма фронтального столкновения	14
Временная диаграмма бокового столкновения	16

Системы пассивной безопасности	18
--	----

Подушки безопасности	18
Натяжители ремней безопасности	38
Ограничители усилия натяжения ремней безопасности	44
Подголовники	46
Детские сиденья	47
Система защиты при опрокидывании	48
Аварийные размыкатели АКБ	50
Системное управление	52
Особенности оснащения автомобилей разных марок	64

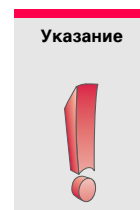
Обзор программ самообучения	72
---------------------------------------	----

Проверка знаний	74
---------------------------	----

В программе самообучения описываются основные положения новых конструкций и принципов их действия, новых компонентов автомобиля или новых технологий.

Программа самообучения не является руководством по ремонту!
Приведённые значения служат только для облегчения понимания и основываются на состоянии ПО, действующего на момент создания данной программы самообучения.
Содержащиеся в данной программе самообучения рисунки/графики приведены только для наглядности.

Для технического обслуживания и проведения ремонта обязательно использовать актуальную техническую документацию.



Система безопасности пассажиров

Вся система безопасности пассажиров подразделяется на две различные категории - активной и пассивной безопасности. На следующей схеме наглядно изображено, какие элементы безопасности относятся к активной, а какие - к пассивной системе.

Активная безопасность

В систему активной безопасности входит всё, что предотвращает несчастные случаи. Она обеспечивает точность и удобство рулевого управления, великолепные характеристики ходовой части и их адаптацию к дорожным условиям, отличную тягу, эффективность тормозов и высокую мощность двигателя.

Эргономичность сидений, хороший обзор, хороший микроклимат, несложность использования и удобство расположения элементов управления и индикаторов помогают водителю находиться в отличной форме.

К активным системам безопасности относятся, например, следующие системы:

- антиблокировочная система – ABS
- антипробуксовочная система – ASR
- электронная система поддержания курсовой устойчивости – ESP
- электронная система распределения тормозных усилий – EBV
- система автоматического поддержания дистанции – ACC
- электронная система блокировки дифференциала – EDS



В настоящей программе самообучения описываются детали, системы и функции системы пассивной безопасности автомобилей Audi.

Пассивная безопасность

Под пассивной безопасностью понимаются все конструктивные меры, принимаемые для защиты пассажиров внутри салона от получения травм при аварии, либо для снижения опасности травмирования.

Это понятие относится главным образом к поведению автомобиля во время столкновения и учитывает защиту не только данного автомобиля, но и остальных участников дорожного движения.

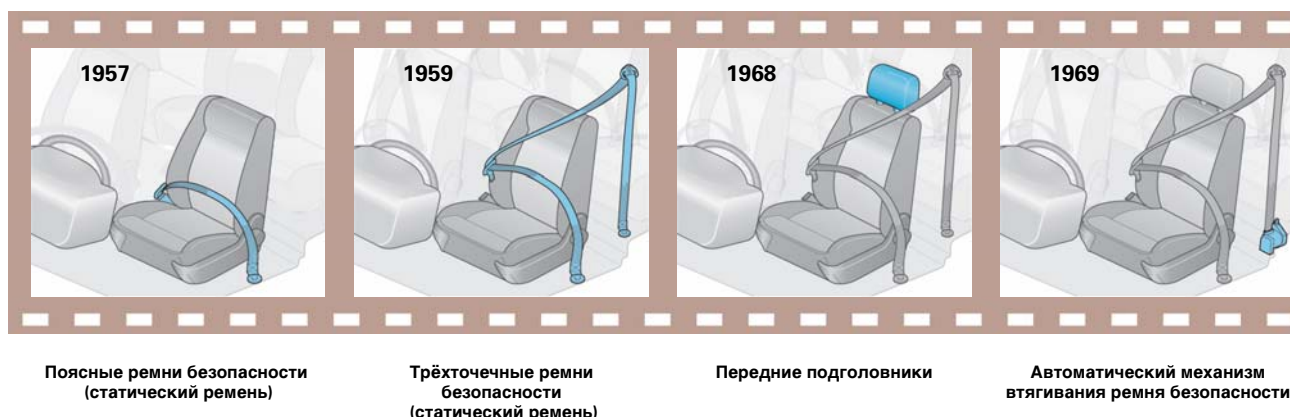
Важнейшими признаками пассивной безопасности современных автомобилей являются:

- система ремней безопасности с натяжителем ремня (включая систему безопасности детей)
- система подушек безопасности (передние, боковые и головные)
- устойчивый к деформации кузов автомобиля с соответствующей прочностью крыши и зонами деформации в передней, задней и боковой частях (они защищают пассажиров за счёт целенаправленного уменьшения энергии столкновения.)
- система защиты при опрокидывании на кабриолете
- аварийный выключатель АКБ



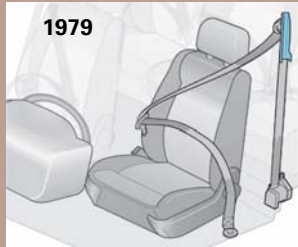
410_105

История развития системы ремней и подушек безопасности



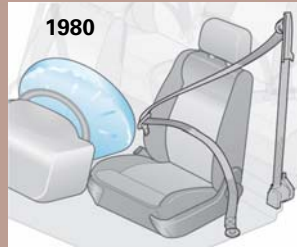
Эволюция ремней безопасности

- Уже в 1903 г. француз Гюстав Дезире Лебо запатентовал пояс безопасности, пристёгиваемый крест-накрест в виде наплечного ремня. Но ремни безопасности появились лишь в 1957 г. Вначале они устанавливались только спереди и представляли собой поясные ремни безопасности, которые фиксировали пассажира на сиденье только в области таза. При этом верхняя часть тела не фиксировалась на сиденье и не была защищена от резкого движения вперёд.
- В 1958 г. Нильс Болин запатентовал первый трёхточечный ремень безопасности. Уже в 1959 г. первый производитель автомобилей начал серийное производство таких ремней безопасности. Трёхточечный ремень безопасности удерживает всю верхнюю часть тела. Вначале эти ремни были ещё „статическими“ и не подходили под размеры туловища.
- Подголовники, впервые появившиеся в 1968 г., стали рациональным дополнением ко всей системе ремней безопасности. При резком движении пассажиров назад в результате столкновения, в том числе и заднего, шейный отдел защищён от перерастяжения.
- С установкой в 1969 г. автоматического механизма втягивания ремня безопасности удалось достичь того, что ремень втягивался подпружиненным механизмом и всегда подходил под размеры туловища.
- Механизм пристёгивания ремня безопасности к телу пассажира в 1979 г. был улучшен новым регулятором ремня безопасности по высоте плеч. Благодаря ему элемент крепления ремня на кузове можно отрегулировать таким образом, что положение ремня безопасности можно с лёгкостью подогнать под размеры туловища.
- В 1980 г. впервые - вместе с подушкой безопасности водителя - на сиденье переднего пассажира появился натяжитель ремня. Он натягивает ослабленный ремень безопасности при столкновении и тем самым обеспечивает плотное прилегание ремня к телу. Дополнительно система была оснащена ограничителями усилия натяжения ремня (петли ремня безопасности, ограничители закручивания).



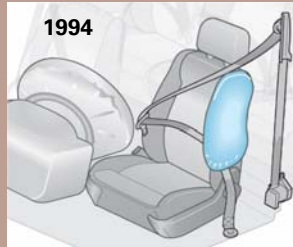
1979

Регулятор ремня безопасности по высоте плеч



1980

Передние подушки безопасности – со стороны водителя, натяжитель ремня безопасности – со стороны переднего пассажира



1994

Боковые подушки безопасности



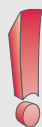
1998

Головные подушки безопасности

Эволюция подушек безопасности

- В 1951 г. в Германии Вальтер Линдерер первым подал заявку на выдачу патента на подушку безопасности. Патент был выдан в 1953 г. Лишь спустя 28 лет – в 1980 г. – первая подушка безопасности была включена в серийную комплектацию автомобиля (впервые в США).
- В США устанавливали большие по размеру подушки безопасности, так как по закону ремни безопасности можно было не пристёгивать. В Европе устанавливались подушки безопасности меньших размеров, так как закон предписывал пристёгивать ремни безопасности.
- Сначала подушки безопасности устанавливались только для водителя, а позднее и для переднего пассажира.
- Для защиты от бокового удара в 1994 г. впервые появились боковые подушки безопасности. В зависимости от комплектации они могли быть установлены как для передних, так и для задних сидений. Позднее эта боковая защита стала применяться и для защиты верхних частей тела. Так появилась так называемая оконная или головная подушка безопасности. Она проходит по всей длине верхней части стекла и защищает голову.
- Задача на данный момент заключается прежде всего в том, как усовершенствовать срабатывание, раскрытие подушек безопасности и погружение в них пассажиров, чтобы минимизировать риск травмирования.

Указание



Не следует забывать о том, что пристёгивание ремня безопасности является мерой безопасности №1. Все остальные меры безопасности дополняют и повышают безопасность, но лишь с условием пристёгнутого ремня безопасности.

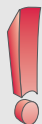
Общие положения

Система пассивной безопасности пассажиров

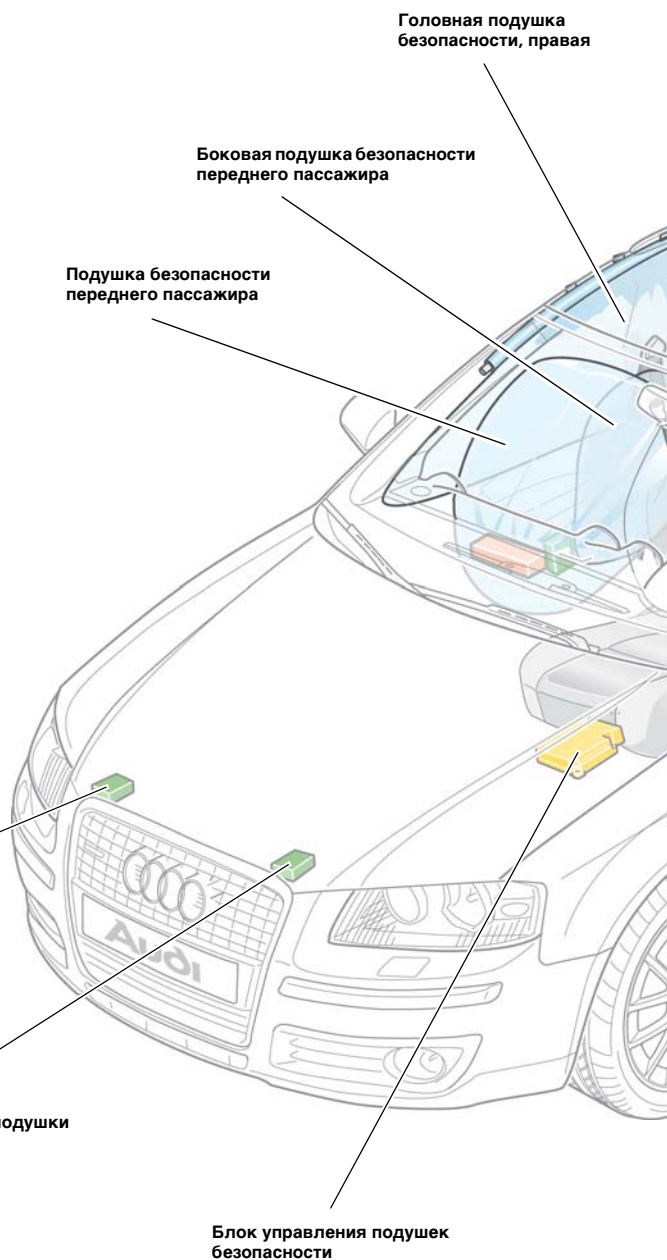
Основные компоненты системы пассивной безопасности:

- кузов
- подушки безопасности
- ремни безопасности
- натяжители ремней безопасности
- ограничители усилия натяжения ремней безопасности
- эргономичные сиденья, при необходимости с активными подголовниками
- детские удерживающие системы
- аварийный выключатель АКБ
- блок управления и датчики

Указание



На рисунке изображён автомобиль с примерной системой пассивной безопасности пассажиров. В зависимости от модели автомобиля возможны различные варианты комплектации.



Ссылка



Информация о системах подушек безопасности в зависимости от модели содержится в программах самообучения соответствующих моделей автомобиля. Обзор программ самообучения можно найти на странице 72.

Общие положения

Схема соединений компонентов системы

Система пассивной безопасности пассажиров может состоять из следующих компонентов:

- блок управления подушек безопасности
- подушка безопасности водителя и переднего пассажира
- боковые подушки безопасности
- головные подушки безопасности
- датчики распознавания удара
- натяжители ремня безопасности
- ограничители усилия натяжения ремня безопасности
- система защиты при опрокидывании на кабриолете
- аварийные размыкатели АКБ (только на автомобилях, на которых АКБ установлена в салоне/багажном отсеке)
- выключатели в замках передних ремней безопасности
- датчик распознавания занятости сиденья переднего пассажира
- выключатель с ключом для отключения фронтальной подушки безопасности переднего пассажира с соответствующей контрольной лампой
- активные подголовники в передних сиденьях

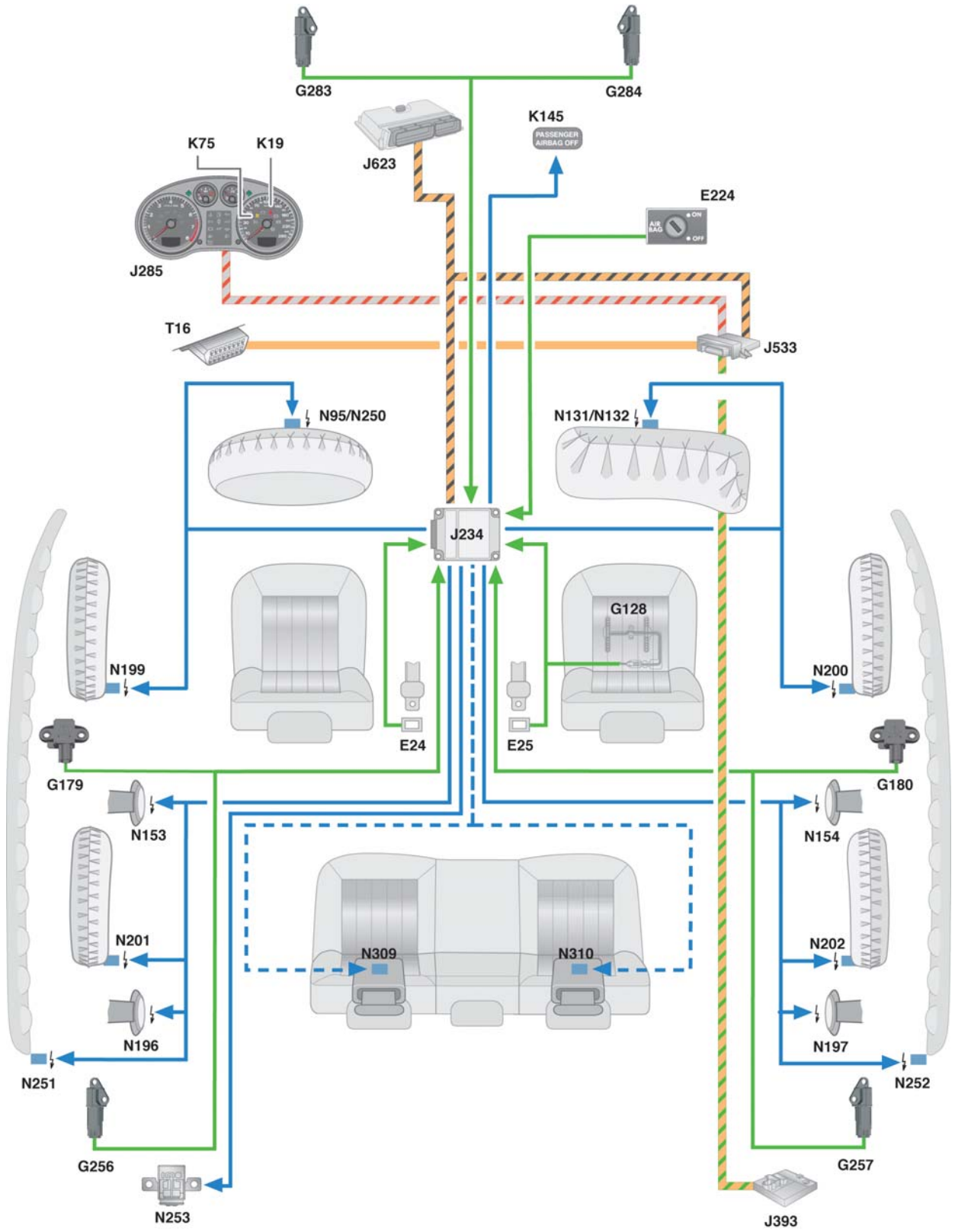
Легенда

E24	выключатель замка ремня безопасности водителя	N95	пиропатрон подушки безопасности водителя
E25	выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира	N131	пиропатрон 1 подушки безопасности переднего пассажира
E224	выключатель с ключом для отключения подушки безопасности переднего пассажира	N132	пиропатрон 2 подушки безопасности переднего пассажира
G128	датчик занятости сиденья переднего пассажира	N153	пиропатрон натяжителя ремня водителя
G179	датчик удара боковой подушки безопасности водителя	N154	пиропатрон 1 натяжителя ремня переднего пассажира
G180	датчик удара боковой подушки безопасности переднего пассажира	N196	пиропатрон натяжителя ремня заднего сиденья со стороны водителя
G256	датчик удара задней боковой подушки безопасности со стороны водителя	N197	пиропатрон натяжителя ремня заднего сиденья со стороны переднего пассажира
G257	датчик удара задней боковой подушки безопасности со стороны переднего пассажира	N199	пиропатрон боковой подушки безопасности водителя
G283	датчик удара фронтальной подушки безопасности водителя	N200	пиропатрон боковой подушки безопасности переднего пассажира
G284	датчик удара фронтальной подушки безопасности переднего пассажира	N201	пиропатрон задней боковой подушки безопасности со стороны водителя
J234	блок управления подушек безопасности	N202	пиропатрон задней боковой подушки безопасности со стороны переднего пассажира
J285	блок управления комбинации приборов	N250	пиропатрон 2 подушки безопасности водителя
J393	центральный блок управления систем комфорта	N251	пиропатрон головной подушки безопасности водителя
J533	диагностический интерфейс шин данных (межсетевой интерфейс)	N252	пиропатрон головной подушки безопасности переднего пассажира
J623	блок управления двигателя	N253	пиропатрон аварийного отключения АКБ
K19	контрольная лампа предупреждения о непристегнутых ремнях безопасности	N309	магнит системы защиты при опрокидывании со стороны водителя (только для кабриолета)
K75	контрольная лампа подушек безопасности	N310	магнит системы защиты при опрокидывании со стороны переднего пассажира (только для кабриолета)
K145	контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира (PASSENGER AIRBAG OFF)	T16	штекерный разъем, 16-контактный (диагностический вывод)

На приведённом ниже обзоре системы изображены все возможные детали системы пассивной безопасности и схема их соединений.

Наличие всех этих деталей в каждом типе автомобилей необязательно.

Центральный блок управления систем комфорта представлен в обзоре, так как он выполняет функции комфорта, как напр., включение аварийной световой сигнализации и открывание дверей (при столкновении).



410_007

Общие положения

Типы ударов


Анализ аварийных ситуаций показывает, что около половины всех тяжёлых ДТП и ДТП с пострадавшими приходится на переднюю часть автомобиля. При этом автомобиль находится под воздействием различно направленных сил, от фронтальных до диагональных.


Треть ДТП главным образом охватывает левую/правую сторону. Незначительная часть ДТП происходит в результате удара сзади и переворачивания.



410_008

 фронтальный удар 51,1 %

 боковой удар 32,0 %

 удар сзади 14,1 %

 переворачивание 2,8 %

Источник информации: GIDAS

GIDAS (German in Depth Accident Study) - это совместный проект Федерального агентства автомобильного транспорта и Исследовательского объединения автомобильной техники. Согласно плану выборки две исследовательские комиссии ежегодно анализируют около 2000 аварийных ситуаций, произошедших в Ганновере, Дрездене и их пригородах.

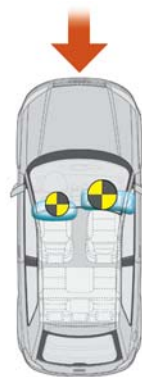
Полученные результаты служат статистическими данными для ответа на многие вопросы.

Ситуации столкновения

Различные подушки безопасности служат для защиты пассажиров при аварии в соответствии с направлением сил. Если блок управления подушки безопасности распознал удар, требующий срабатывания подушек, происходит активация систем. В зависимости от направления воздействия или угла удара активируются лишь определённые подушки безопасности. Затем блок управления подушек безопасности сообщает о столкновении другим системам автомобиля. Эта информация используется в том числе и для отключения подачи топлива. Если установлен аварийный размыкатель АКБ, то он активируется при срабатывании подушки безопасности.

Фронтальный удар

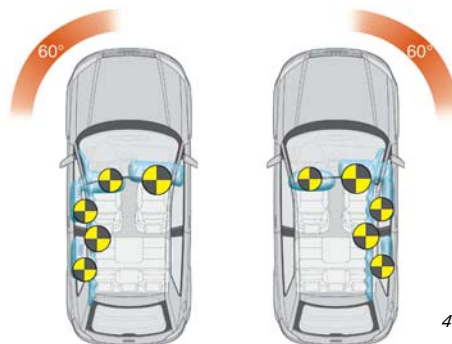
В зависимости от степени тяжести аварии могут сработать только натяжители ремней безопасности или натяжители ремней безопасности и фронтальные подушки безопасности водителя и переднего пассажира.



410_069

Фронтально-диагональный удар

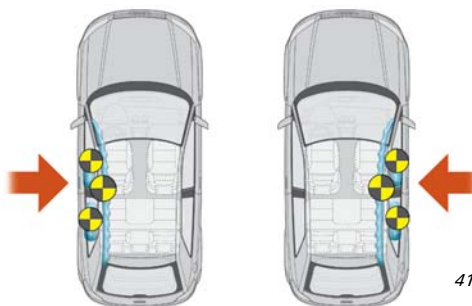
Могут сработать только натяжители ремней безопасности или натяжители ремней безопасности и фронтальные подушки безопасности водителя и переднего пассажира и/или соответствующие головные и/или боковые подушки безопасности.



410_070

Боковой удар

В зависимости от модели автомобиля могут сработать боковые и/или головные подушки безопасности и натяжители ремней безопасности с той стороны автомобиля, на которую пришёл удар.



410_071

Удар сзади

В зависимости от модели автомобиля могут сработать натяжители ремней безопасности и аварийный размыкатель АКБ.



410_205

Общие положения

Временная диаграмма фронтального столкновения

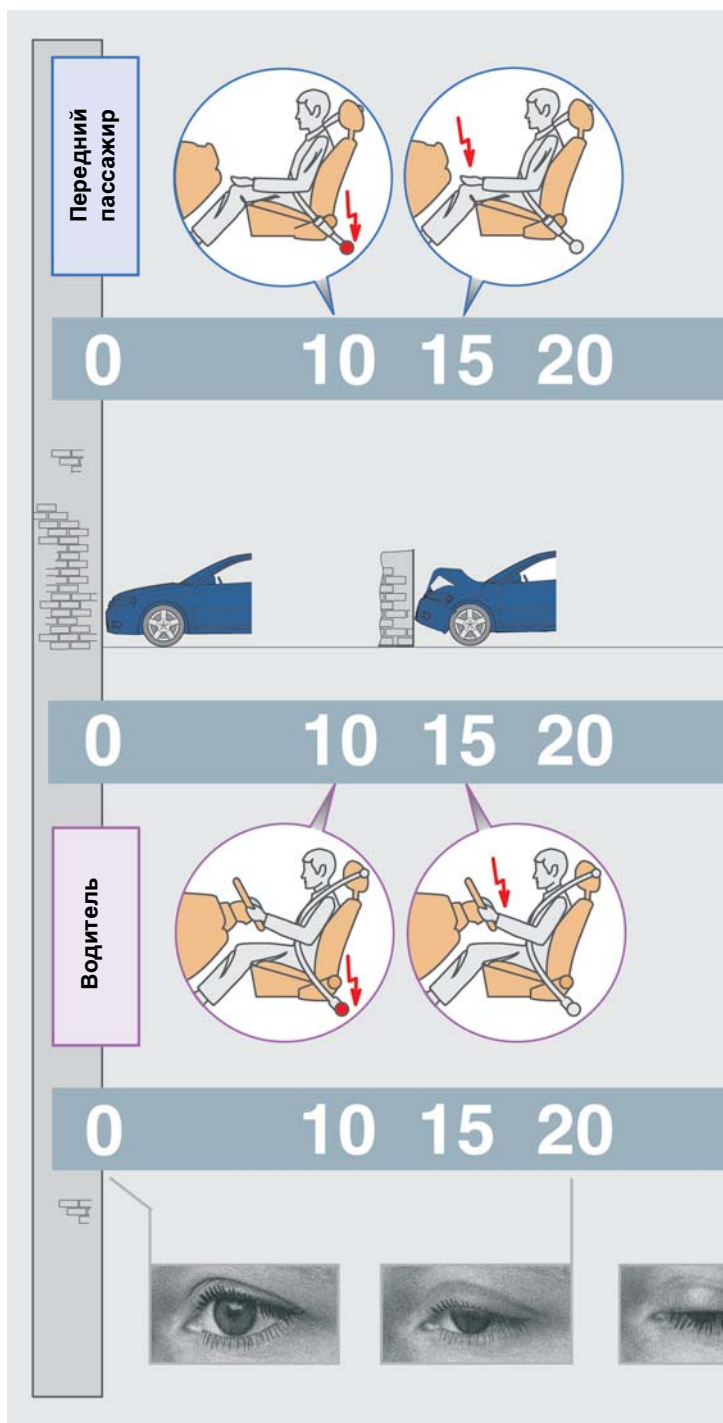
При скорости, например, 56 км/ч от момента столкновения о неподвижное препятствие до остановки автомобиля проходит ок. 150 миллисекунд. Пассажир автомобиля не сможет среагировать за столь короткий промежуток времени. Он является пассивным участником аварийной ситуации.

За это „мгновение“ должны активироваться:

- натяжители ремней безопасности,
- соответствующие подушки безопасности,
- аварийный размыкатель АКБ (при наличии).

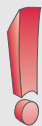
Управление этими отдельными действиями осуществляет блок управления подушек безопасности.

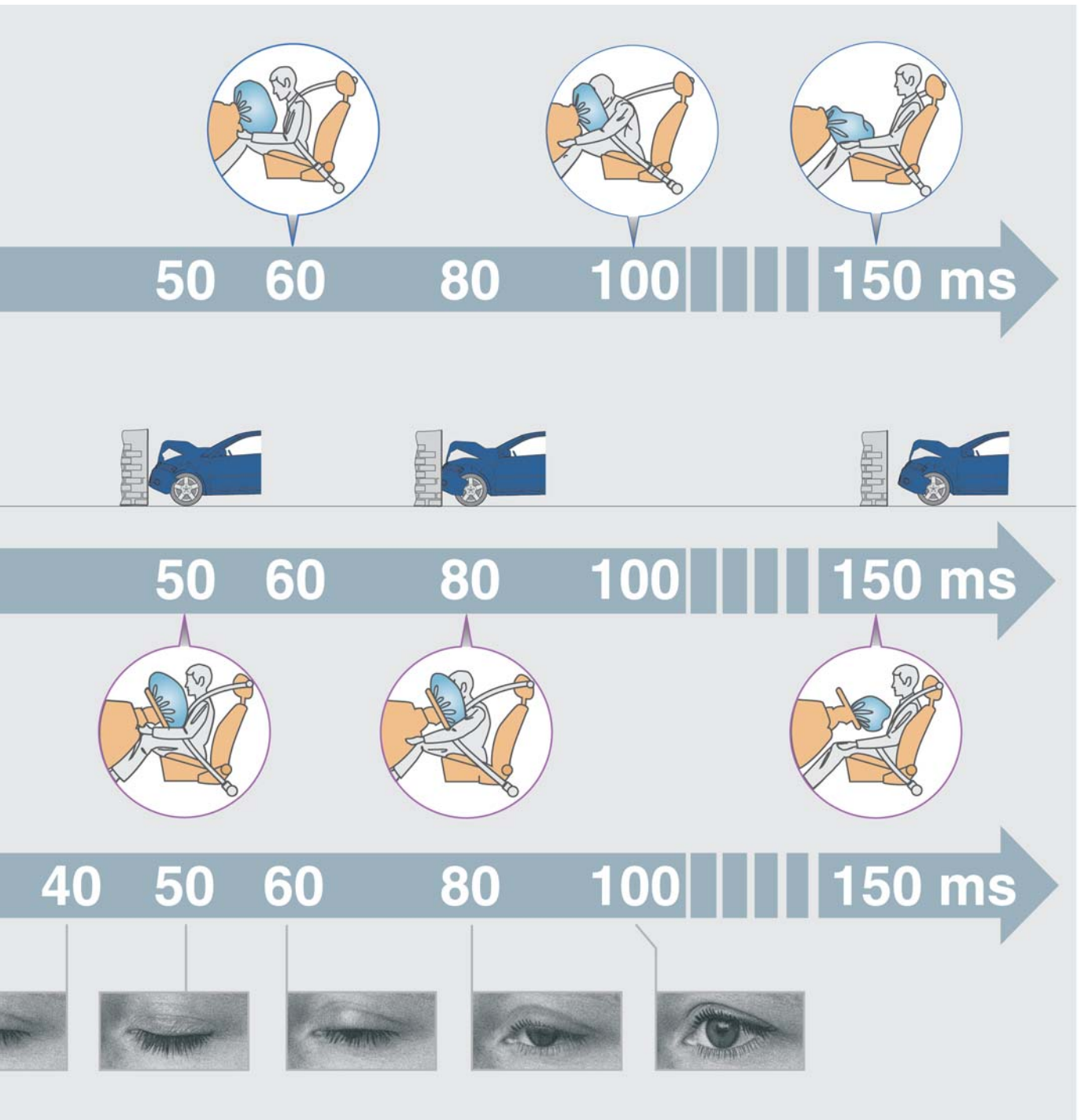
После выполненной защитной функции зона видимости снова открывается за счёт складывания подушки безопасности.



Указание

На рисунке изображён принципиальный процесс срабатывания подушки безопасности водителя и переднего пассажира и натяжителей ремней безопасности. В зависимости от типа автомобиля возможны различия.





410_009

Временная диаграмма бокового столкновения

Так как зона деформации между столкнувшимися автомобилем и пассажирами небольшая, то следует предпринять соответствующие меры безопасности и провести их за кратчайший промежуток времени.

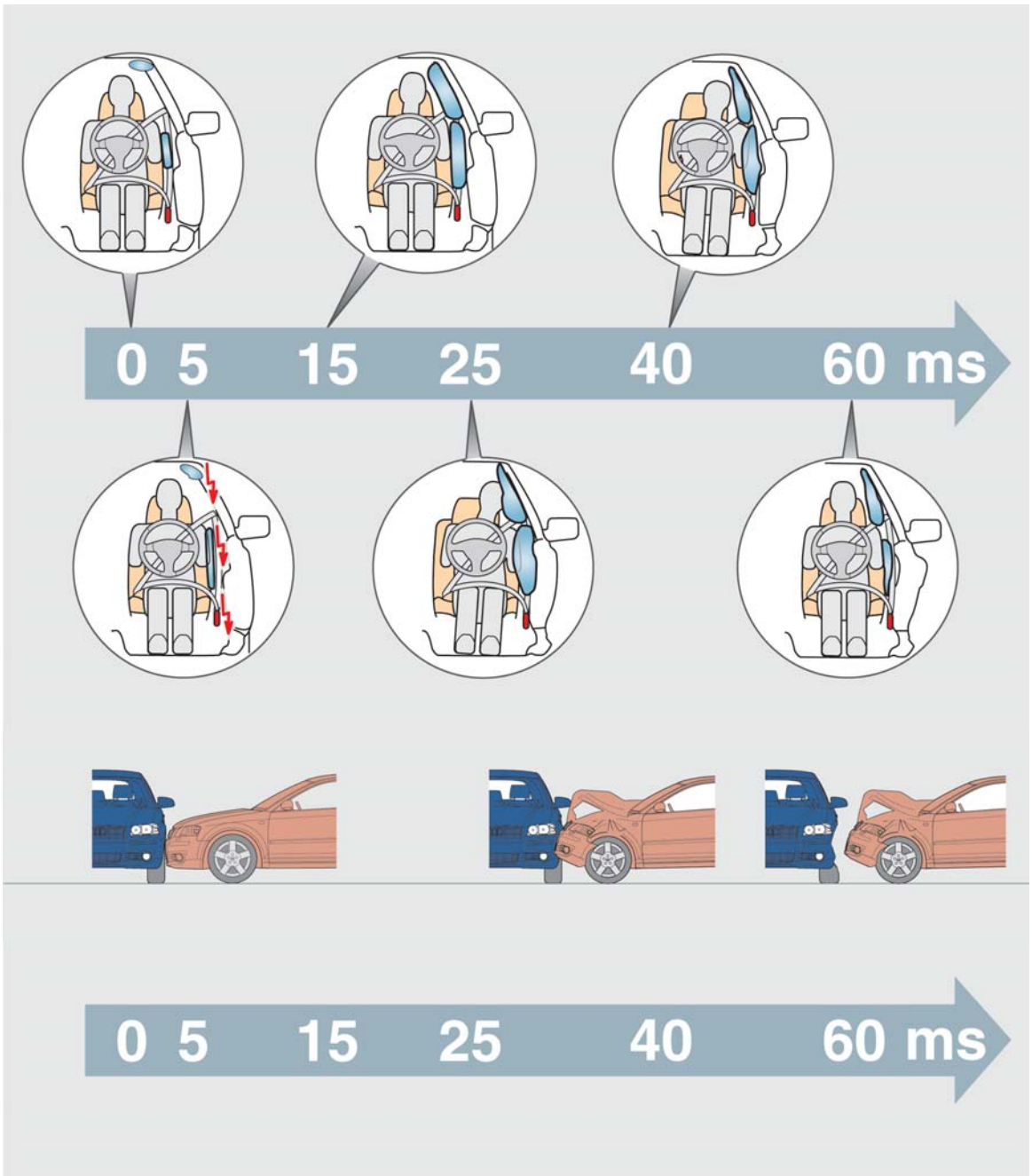
Боковые и головные подушки безопасности полностью наполняются приibl. за 15 мс.

Для поддержания защитных функций головных подушек безопасности даже при возможном вторичном ударе – напр., после бокового удара с переворачиванием автомобиля – головные подушки безопасности остаются наполненными продолжительное время.

Указание



На рисунке изображён принципиальный процесс срабатывания боковой и головной подушек безопасности и натяжителя ремня безопасности. В зависимости от типа автомобиля возможны различия.



410_067

Системы пассивной безопасности

Подушки безопасности

Фронтальные подушки безопасности

Подушка безопасности водителя

Наполнение подушки безопасности водителя газом осуществляется при помощи так называемого куполообразного газогенератора. Его название связано с его „куполообразной“ формой. Такая конструктивная форма особенно подходит для установки в центре рулевого колеса.

Генератор устанавливается как в одноступенчатом, так и в двухступенчатом исполнении.

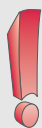


410_061

Наполненная газом
подушка безопасности
водителя

Газогенератор подушки безопасности водителя установлен в корпус, который встроен в энергопоглощающий элемент в центре рулевого колеса. Этот элемент также называют модулем подушки безопасности.

Указание



Работы с системой подушек безопасности разрешается проводить только обученным сотрудникам. Следует соблюдать соответствующие правила техники безопасности, приведённые в технической литературе.

Подушка безопасности переднего пассажира

Для наполнения подушки безопасности переднего пассажира, как правило, используются трубчатые газогенераторы. Они могут представлять собой генераторы как с твёрдым топливом, так и со смешанным газом.

Генераторы устанавливаются как в одноступенчатом, так и в двухступенчатом исполнении.



Наполненная газом подушка безопасности переднего пассажира

410_062

Газогенератор подушки безопасности переднего пассажира установлен в корпус, который встроен в верхнюю правую часть передней панели. Этот элемент называется модулем подушки безопасности.

Для заполнения большего расстояния между передней панелью и передним пассажиром при столкновении и обеспечения оптимальной защиты подушка безопасности переднего пассажира отличается от подушки безопасности водителя по форме и имеет больший объём.

Системы пассивной безопасности

Боковые подушки безопасности

Для наполнения боковых подушек безопасности устанавливаются трубчатые газогенераторы.

В качестве газогенераторов используются одноступенчатые генераторы с твёрдым топливом или со смешанным газом.

На рисунке изображён автомобиль с полностью сработавшими боковыми подушками безопасности. Но при боковом столкновении срабатывают только подушки безопасности с повреждённой стороны автомобиля.



На передних сиденьях модули подушек безопасности установлены снаружи в спинках сидений. На задних сиденьях модули подушек безопасности могут быть установлены снаружи в спинках сидений или в боковой обшивке.

Головные подушки безопасности

Для наполнения головных подушек безопасности устанавливаются трубчатые газогенераторы. Из-за часто ограниченного пространства для монтажа газогенераторы отличаются очень компактной конструктивной формой.

В качестве газогенераторов используются одноступенчатые генераторы со смешанным газом.

На Audi головные подушки безопасности называются sideguard.

При боковом столкновении срабатывает только подушка безопасности с повреждённой стороны автомобиля.



Для наглядности на рисунке изображена только правая головная подушка безопасности.

410_064

В модуле головной подушки безопасности газогенератор соединён с газовой трубкой, которая служит для быстрого и оптимального распределения газа при заполнении подушки безопасности. Газовая трубка установлена в головную подушку безопасности. Она может представлять собой как металлическую трубку, так и шланг из ткани.

В зависимости от модели автомобиля газогенераторы могут устанавливаться в передней части крыши под солнцезащитными козырьками, в зоне стойки В, между стойками С и D, а также в задней части крыши. Тип и форма оболочек головных подушек безопасности адаптированы к соответствующей модели автомобиля.

Системы пассивной безопасности

Головные подушки безопасности Thorax

В качестве боковых подушек безопасности на моделях Cabriolet, Coupé и Roadster устанавливаются так называемые головные подушки безопасности Thorax.

Оболочка подушки модуля сконструирована таким образом, что она выполняет функцию боковой и головной подушки безопасности одновременно.

На Audi головная подушка безопасности Thorax установлена в:

- TT Coupé
- TT Roadster
- A4 Cabriolet

Головная подушка безопасности Thorax на примере TT Roadster



410_099

Головная подушка безопасности Thorax на примере Audi A4 Cabriolet



410_106

Системы пассивной безопасности

Газогенераторы подушек безопасности

В начале эволюции подушек безопасности для наполнения подушек устанавливались только газогенераторы, которые работали по принципу сжигания твёрдого топлива. Позднее, наряду с твёрдотопливными генераторами, стали использоваться генераторы со смешанным газом.

Если блок управления подушек безопасности распознаёт удар, требующий срабатывания подушек, то происходит активация соответствующих газогенераторов.

В зависимости от модели автомобиля для подушек безопасности водителя и переднего пассажира могут использоваться одноступенчатые и двухступенчатые газогенераторы.

На одноступенчатом газогенераторе срабатывание всего выталкивающего заряда происходит в один этап. На двухступенчатых газогенераторах оба выталкивающих заряда активируются по очереди, через определённый промежуток времени.

С учётом степени тяжести и типа аварии блок управления подушек безопасности рассчитывает промежуток времени между двумя этапами срабатывания. В зависимости от автомобиля этот временной промежуток колеблется между 5 мс и 50 мс.

На втором этапе наполнения в подушку безопасности поступает дополнительное количество воздуха.

Как правило, срабатывание происходит в два этапа. Таким образом снижается вероятность того, что после срабатывания подушки безопасности выталкивающий заряд подушки останется активным.

Твёрдотопливные генераторы

Твёрдотопливные генераторы состоят из корпуса, который содержит твердый наполнитель с пиропатроном.

Конструкция и форма корпуса газогенератора адаптированы к пространству для монтажа. Так, по конструктивной форме различают куполообразные и трубчатые газогенераторы.

Используется наполнитель из твёрдого топлива в виде таблеток или колец. После сжигания твёрдого топлива образуется неопасный для пассажиров газ, почти на 100 % состоящий из азота.

Газогенераторы со смешанным газом

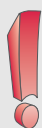
Газогенераторы со смешанным газом состоят из корпуса, в котором находится газ, сжатый под действием высокого давления, в комбинации с твёрдым наполнителем с пиропатроном.

Конструкция и форма корпуса газогенератора адаптированы к пространству для монтажа. В большинстве случаев генераторы имеют трубчатую форму. Главными деталями являются баллон со сжатым газом для наполнения подушки безопасности и установленный в баллон или прикреплённый к нему выталкивающий заряд (твёрдое топливо).

Используется наполнитель из твёрдого топлива в виде таблеток или колец. Сжатый газ представляет собой смесь из инертных газов, напр., аргона и гелия. В зависимости от исполнения газогенератора давление в нём находится в диапазоне между 200 и 600 бар.

За счёт сжигания твёрдого топлива баллон со сжатым газом открывается, и газ выталкивающего заряда перемешивается со смесью инертных газов.

Указание



Все несработавшие газогенераторы полностью герметичны, что исключает воздействие окружающей среды.

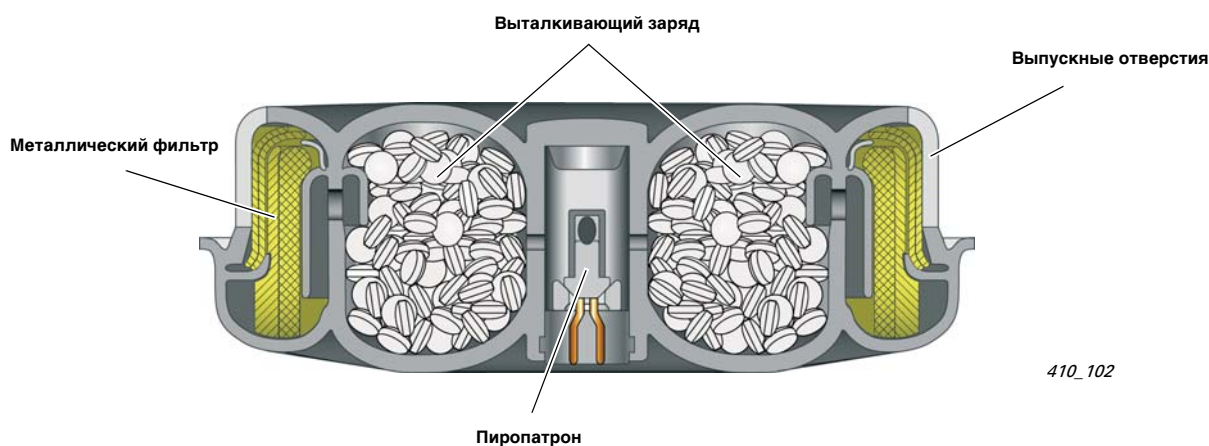
Газогенератор подушки безопасности водителя

Однуступенчатый генератор с твёрдым топливом

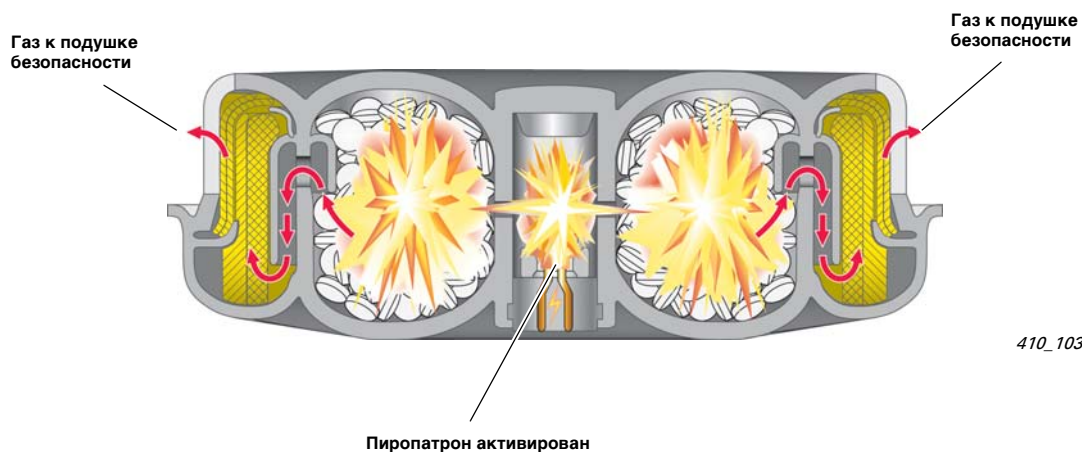
Из-за своей куполообразной формы этот генератор также называют куполообразным генератором. В круглом корпусе (куполе) по центру расположен пиропатрон. Вокруг него в форме кольца распределено твёрдое топливо. Между твёрдым топливом и наружной стенкой корпуса установлен металлический фильтр. Задача металлического фильтра состоит в охлаждении и очистке образующегося газа. Это гарантирует полное сгорание выталкивающего заряда в газогенераторе и отсутствие горящих частиц в оболочке подушки безопасности.

Электрическое соединение генератора с блоком управления подушки безопасности J234 осуществляется с помощью проводящего элемента в виде пружины, установленного в модуль рулевого колеса.

Генератор – неработавший



Генератор – сработавший



Принцип действия

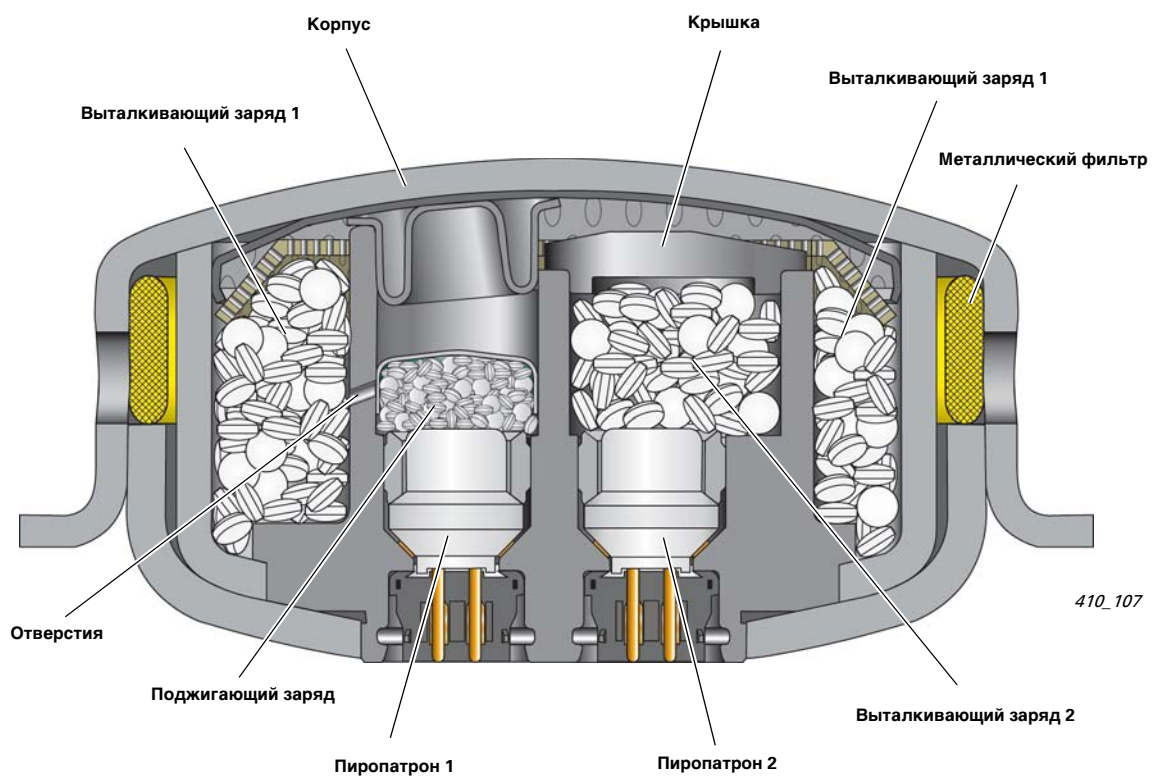
- Пиропатрон активируется.
- Выталкивающий заряд поджигается и мгновенно сгорает.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Системы пассивной безопасности

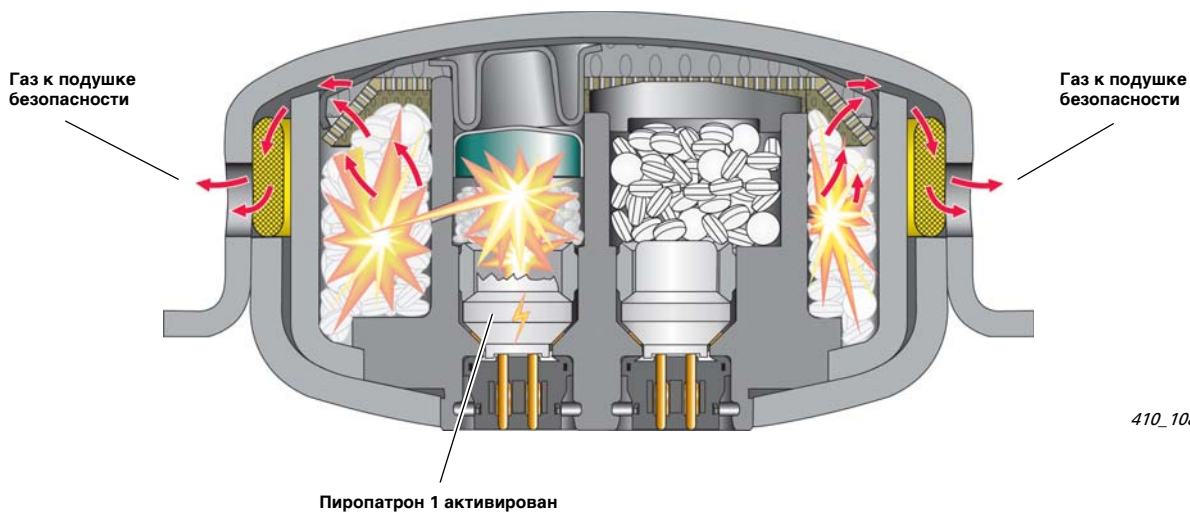
Двухступенчатый генератор с твёрдым топливом

Со стороны водителя устанавливаются также и куполообразные газогенераторы с двумя этапами срабатывания.

Генератор – несработавший



Генератор – 1-й этап срабатывания

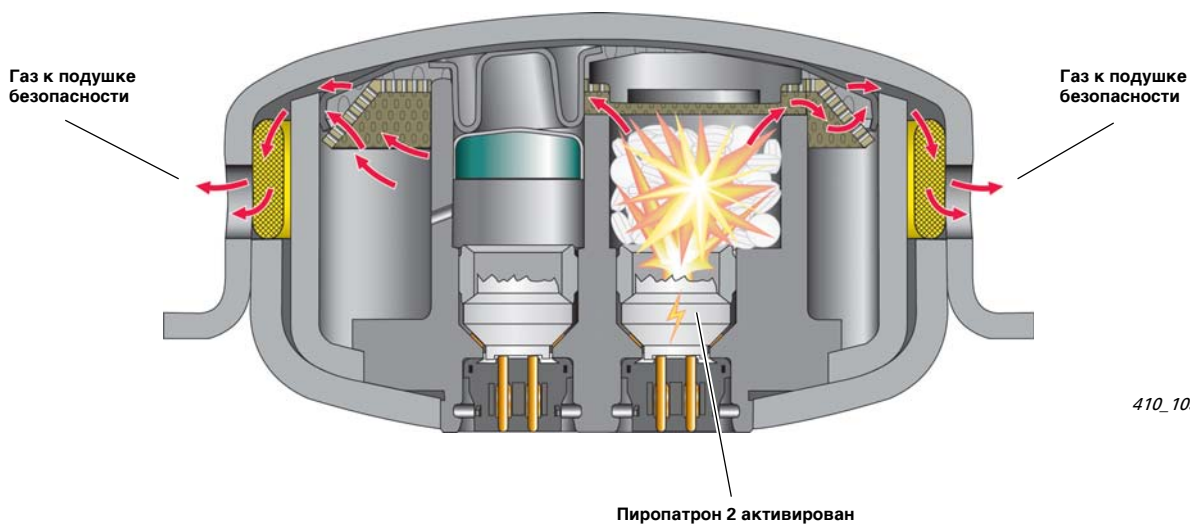


410_108

Принцип действия

- Пиропатрон 1 активируется.
- Поджигающий заряд поджигается. Через отверстия он поджигает непосредственно выталкивающий заряд.
- Образовавшийся газ меняет форму корпуса газогенератора и открывает путь для выхода газа.
- Образовавшийся газ поступает через фильтр в подушку безопасности.

Генератор – 2-й этап срабатывания



410_109

Принцип действия

- Пиропатрон 2 активируется.
- Через камеру 1-го этапа сгорания и через металлический фильтр образовавшийся газ поступает в подушку безопасности.

Системы пассивной безопасности

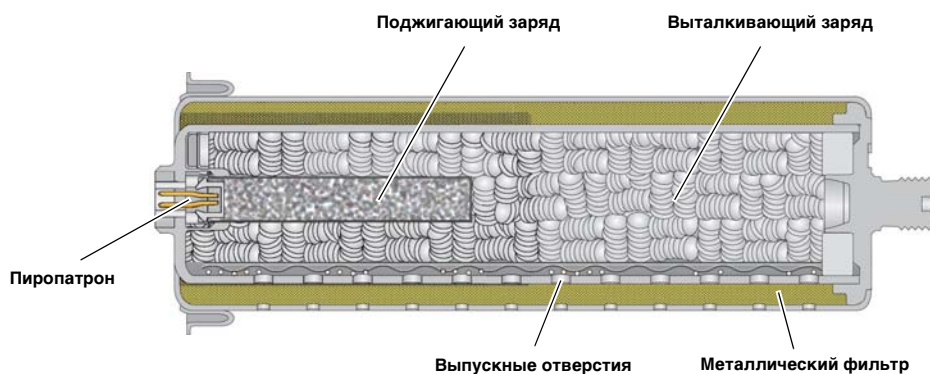
Газогенератор подушки безопасности переднего пассажира

Для подушек безопасности переднего пассажира устанавливаются газогенераторы трубчатой формы. Поэтому их также называют трубчатыми генераторами.

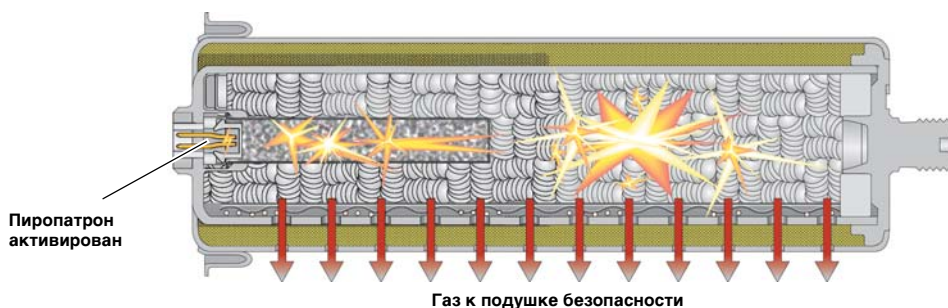
Одноступенчатый генератор с твёрдым топливом

Генератор состоит из корпуса, в котором находятся пиропатрон, поджигающий заряд и выталкивающий заряд. Между выталкивающим зарядом и корпусом находится металлический фильтр.

Генератор – несработавший



Генератор – сработавший



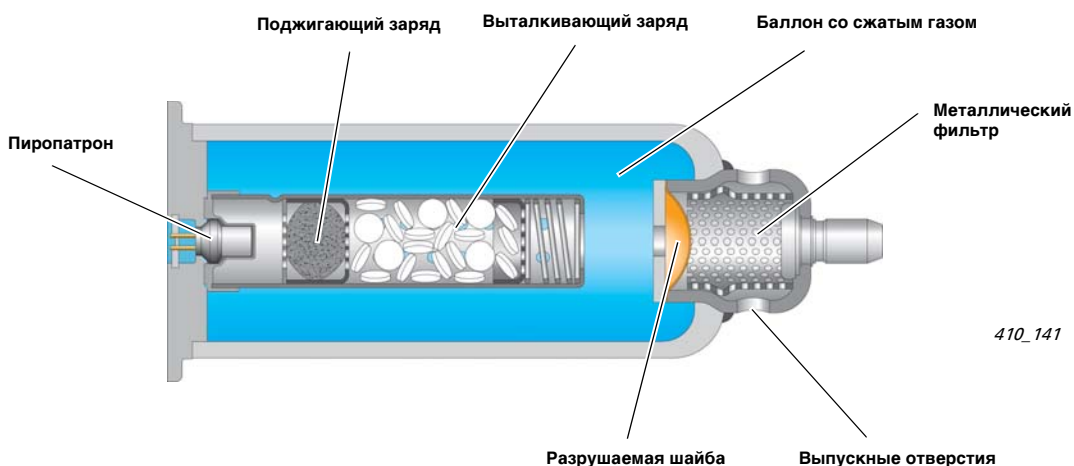
Принцип действия

- Пиропатрон активируется.
- Поджигающий заряд поджигается. Затем он поджигает непосредственно выталкивающий заряд.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

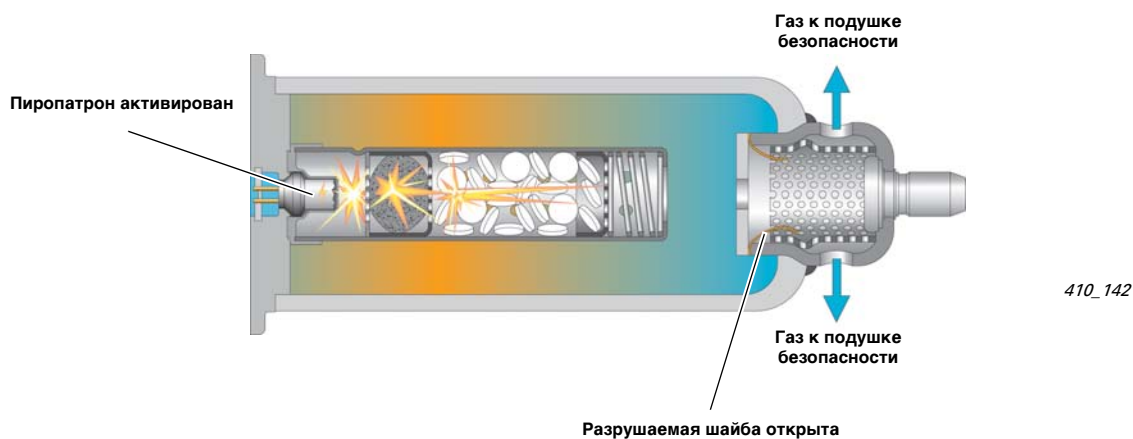
Одноступенчатый генератор со смешанным газом

Одноступенчатый генератор со смешанным газом состоит из баллона со сжатым газом, в который установлен поджигающий элемент. В нём содержится пиропатрон, поджигающий заряд и выталкивающий заряд.

Генератор – несработавший



Генератор – сработавший



Принцип действия

- Пиропатрон активируется.
- Поджигающий заряд поджигается. Затем он поджигает выталкивающий заряд.
- В баллоне со сжатым газом увеличивается давление до тех пор, пока не сломается разрушаемая шайба.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

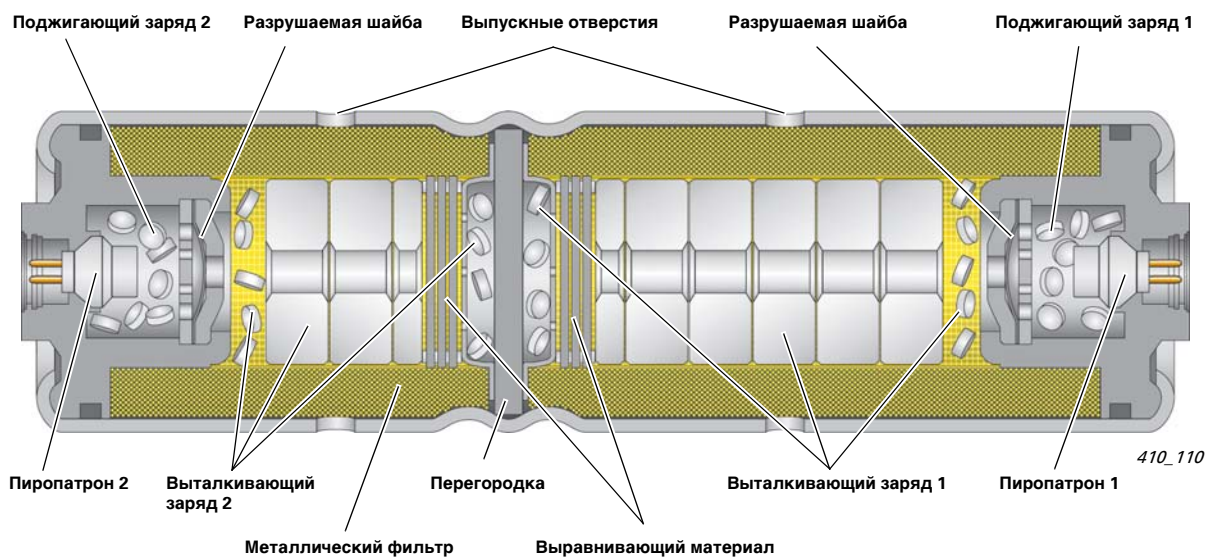
Системы пассивной безопасности

Двухступенчатый генератор с твёрдым топливом

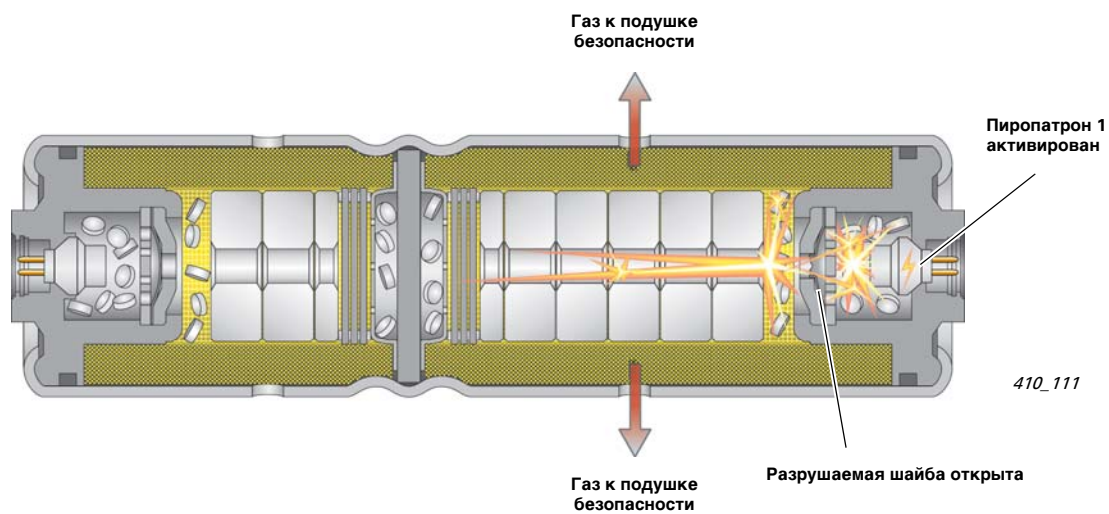
Выталкивающий заряд для поджигающего заряда состоит из таблеток. Для выталкивающего заряда 1 и 2 используются полые таблетки.

Благодаря полному исполнению таблеток достигается более быстрое воспламенение всего выталкивающего заряда.

Генератор – несработавший



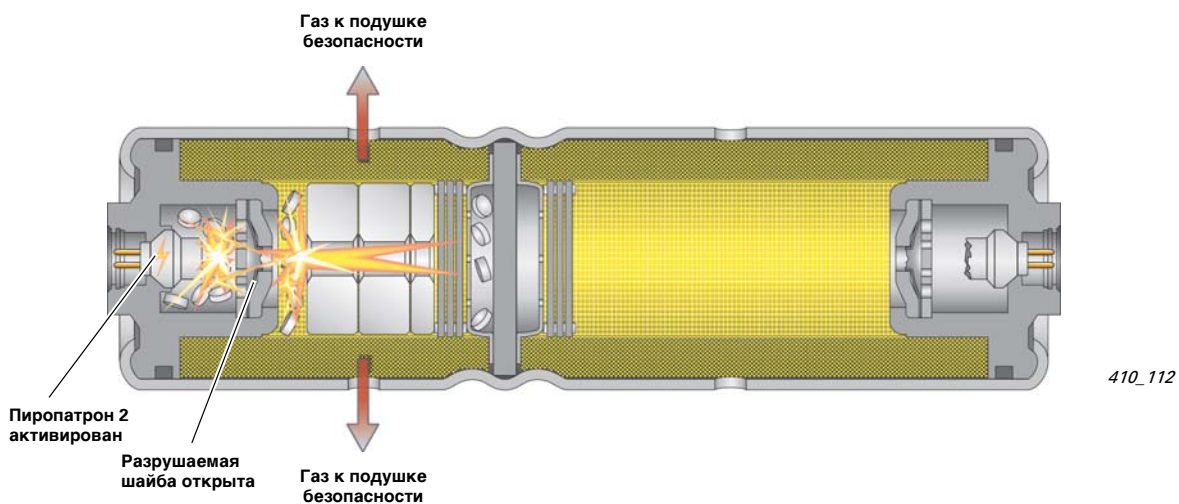
Генератор – 1-й этап срабатывания



Принцип действия

- Пиропатрон 1 активируется.
- Поджигающий заряд 1 поджигается. После разрушения разрушаемой шайбы он поджигает выталкивающий заряд 1.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Генератор – 2-й этап срабатывания



Принцип действия

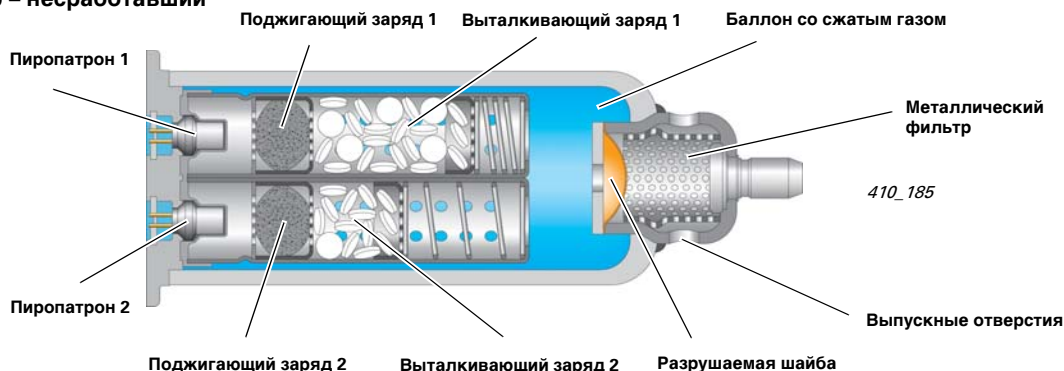
- Пиропатрон 2 активируется.
- 2-й этап срабатывания соответствует 1-му этапу срабатывания.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Системы пассивной безопасности

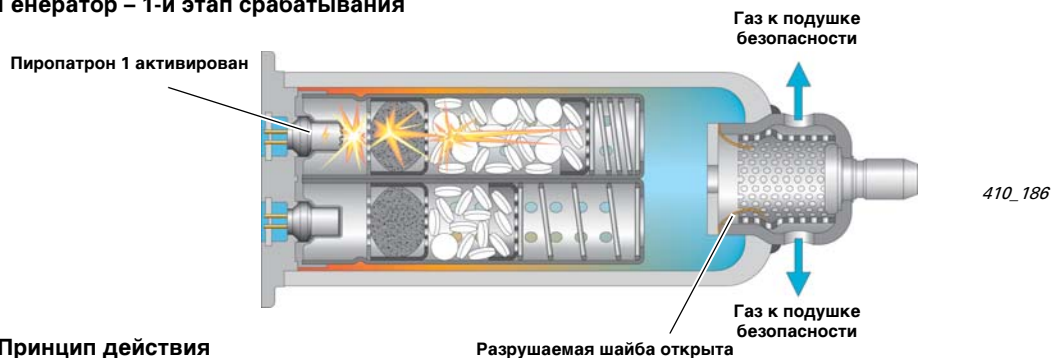
Двухступенчатый генератор со смешанным газом (1-й вариант)

Конструкция этого двухступенчатого генератора со смешанным газом соответствует описанной выше конструкции одноступенчатого генератора со смешанным газом, отличие состоит лишь в добавлении второго выталкивающего заряда.

Генератор – несработавший



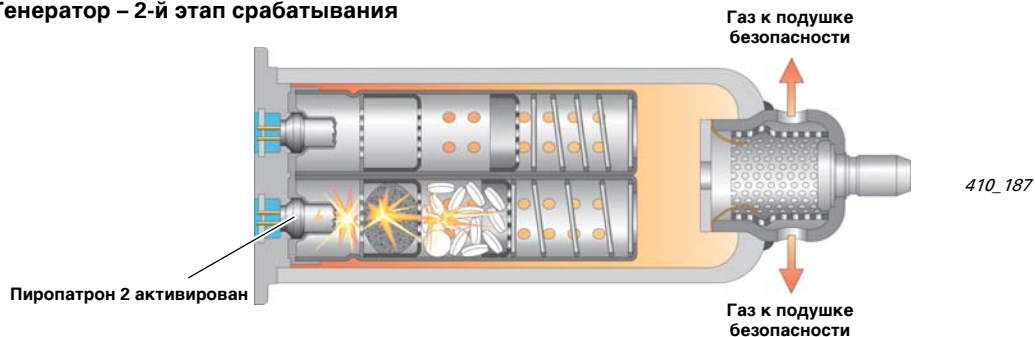
Генератор – 1-й этап срабатывания



Принцип действия

- Пиропатрон 1 активируется.
- Поджигающий заряд 1 поджигается. Затем он поджигает выталкивающий заряд 1.
- Образовавшийся газ увеличивает давление в баллоне со сжатым газом до тех пор, пока не сломается разрушаемая шайба, и поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Генератор – 2-й этап срабатывания



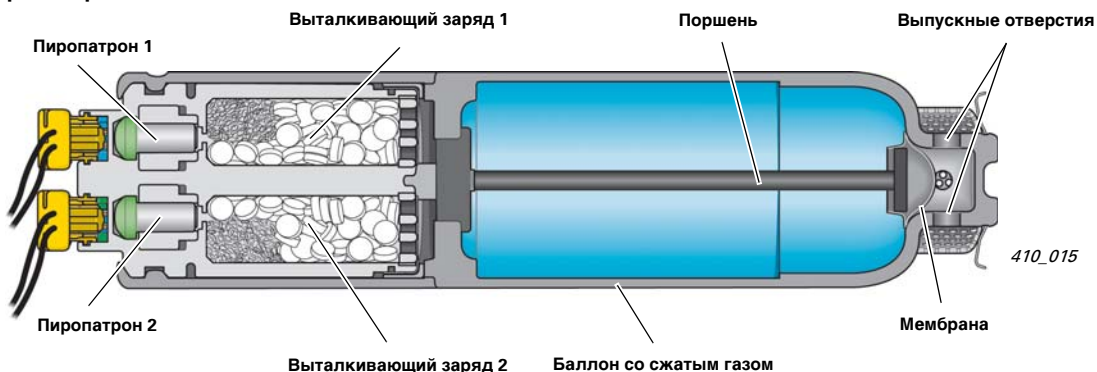
Принцип действия

- Пиропатрон 2 активируется.
- Дальнейший процесс соответствует 1-му этапу срабатывания. Газовая смесь поступает в подушку безопасности.

Двухступенчатый генератор со смешанным газом (2-й вариант)

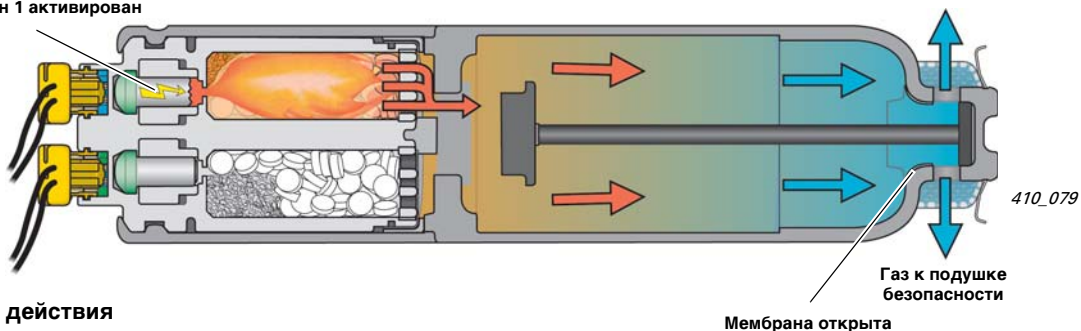
Генератор имеет два отдельных наполнителя из твёрдого топлива, срабатывающих в два этапа. Эти наполнители соединены друг с другом при помощи баллона со сжатым газом, в который встроена поршневая система. К баллону примыкает корпус с отверстиями для выпуска газа из наполненной подушки безопасности.

Генератор – несработавший



Генератор – 1-й этап срабатывания

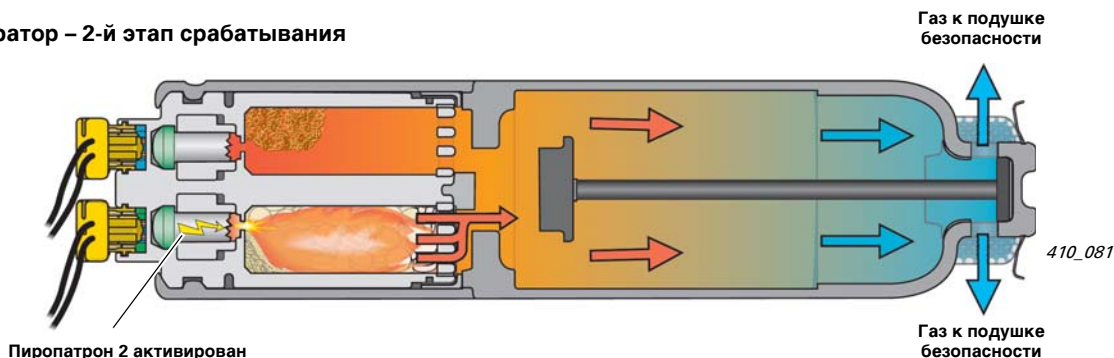
Пиропатрон 1 активирован



Принцип действия

- Пиропатрон 1 активируется, выталкивающий заряд 1 поджигается.
- Образовавшийся газ ускоряет работу поршня, который открывает мембрану баллона со сжатым газом. Газовая смесь поступает в подушку безопасности.

Генератор – 2-й этап срабатывания



Принцип действия

- Пиропатрон 2 активируется.
- Дальнейший процесс соответствует 1-му этапу срабатывания. Газовая смесь поступает в подушку безопасности.

Системы пассивной безопасности

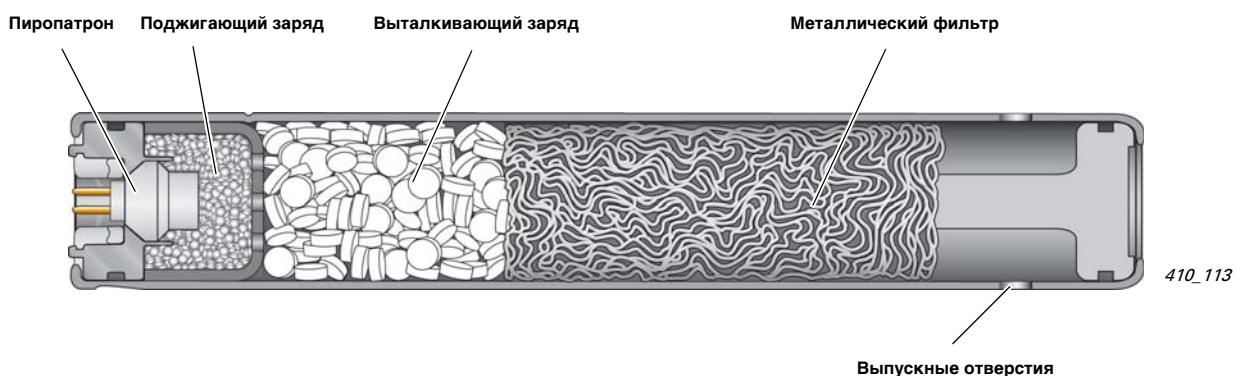
Газогенератор боковой подушки безопасности

Для подушек безопасности переднего пассажира используются газогенераторы трубчатой формы.

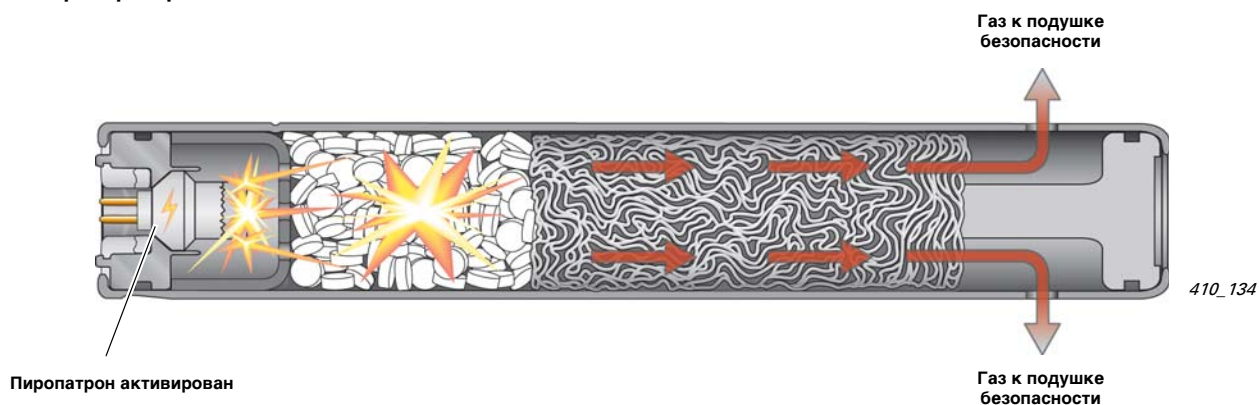
Одноступенчатый генератор с твёрдым топливом

Генератор состоит из корпуса, в котором находятся пиропатрон, поджигающий заряд, выталкивающий заряд и металлический фильтр.

Генератор – несработавший



Генератор – сработавший



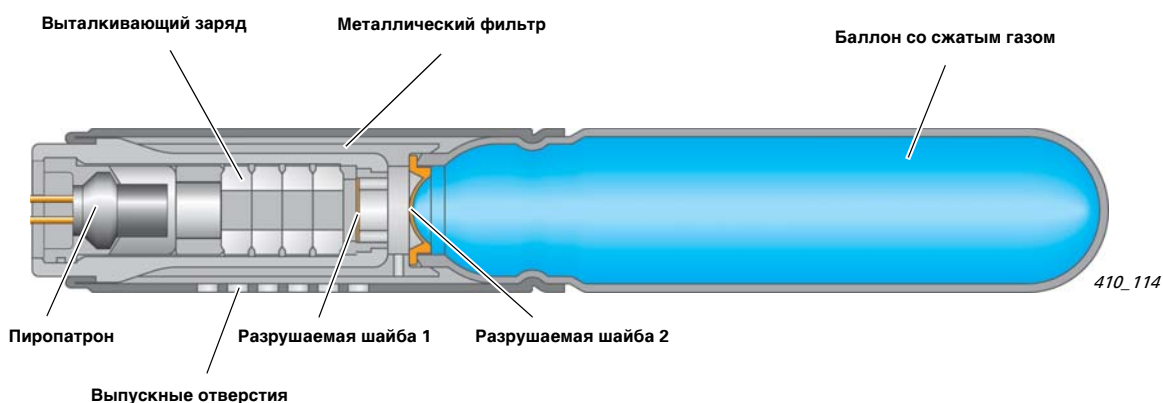
Принцип действия

- Пиропатрон активируется.
- Поджигающий заряд поджигается. Затем он поджигает выталкивающий заряд.
- Образовавшийся газ поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

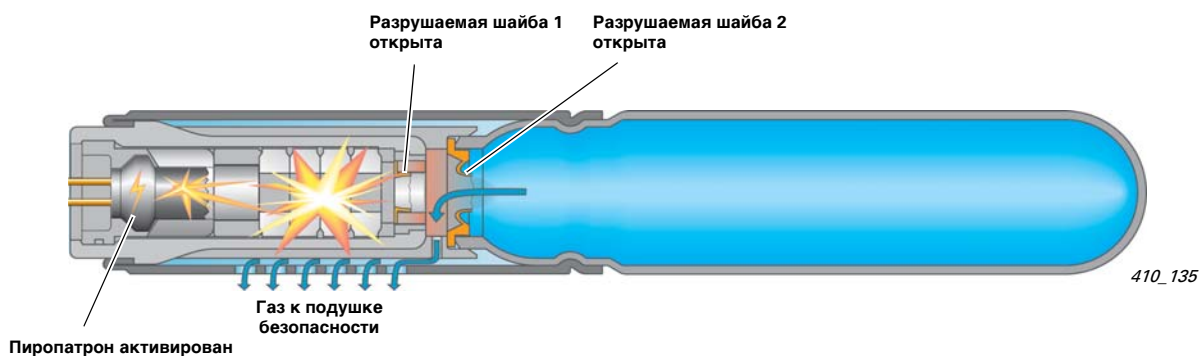
Одноступенчатый генератор со смешанным газом

Генератор состоит из корпуса, в котором установлены пиропатрон, выталкивающий заряд, металлический фильтр и соосно примыкающий баллон со сжатым газом.

Генератор – несработавший



Генератор – сработавший



Принцип действия

- Пиропатрон активируется, выталкивающий заряд поджигается.
- Образовавшийся газ разрушает обе разрушаемые шайбы и смешивается с холодным газом из баллона со сжатым газом.
- Газовая смесь из баллона со сжатым газом поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Системы пассивной безопасности

Газогенератор головной подушки безопасности

Для головных подушек безопасности используются газогенераторы трубчатой формы.

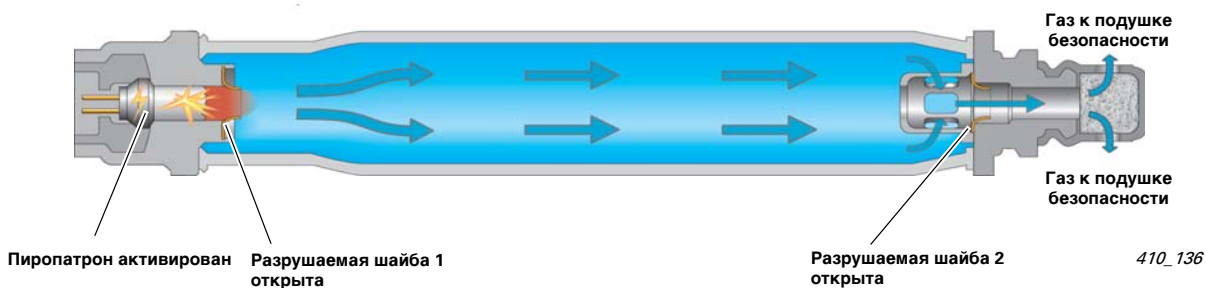
Одноступенчатый генератор со смешанным газом (1-й вариант)

Генератор состоит из баллона со сжатым газом, в котором с одной стороны установлен пиропатрон с выталкивающим зарядом, а с другой стороны - металлический фильтр с выпускными отверстиями, соединёнными с газовыми трубками.

Генератор – неработавший



Генератор – сработавший



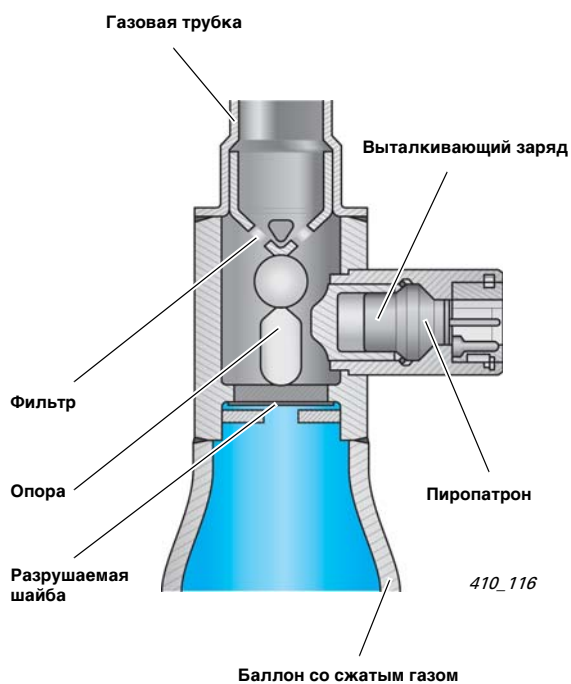
Принцип действия

- Пиропатрон активируется, выталкивающий заряд поджигается.
- Образовавшийся газ разрушает разрушаемую шайбу 1, давление в баллоне со сжатым газом увеличивается до тех пор, пока не сломается разрушаемая шайба 2.
- Теперь газовая смесь из баллона со сжатым газом поступает через металлический фильтр в подушку безопасности.

Одноступенчатый генератор со смешанным газом (2-й вариант)

Существует альтернативная конструкция, при которой пиропатрон установлен сбоку в генераторе.

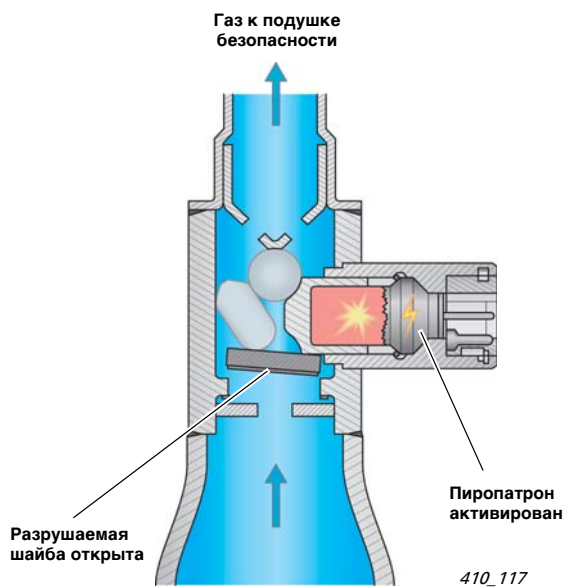
Генератор – неработающий



Принцип действия

- Пиропатрон активируется, выталкивающий заряд поджигается.
- За счёт этого происходит выталкивание опоры из гнезда.
- Теперь холодный газ, находящийся в баллоне со сжатым газом, ломает разрушаемую шайбу и поступает через фильтр в подушку безопасности.

Генератор – работающий



Натяжители ремней безопасности

При столкновении натяжители ремней безопасности сматывают ремни против направления вектора силы. За счёт этого сокращается зазор между телом и ремнём. Задолго до начала перемещения пассажира вперёд оно уже заблокировано автоматическим механизмом ремня.

Натяжитель сматывает ремень безопасности длиной до 130 мм в течение 13 мс. Если сила, действующая на ремень безопасности, больше, чем усилие натяжения ремня, то ремень безопасности больше не натягивается.

В зависимости от конструкции и принципа действия различают следующие типы натяжителей ремней безопасности:

- шариковый натяжитель
- роторный натяжитель
- реечный натяжитель
- тросовый натяжитель
- ленточный натяжитель

В зависимости от комплектации автомобиля натяжители ремней безопасности устанавливаются или только на передние сиденья, или также и на задние сиденья.

Шариковый натяжитель ремня безопасности

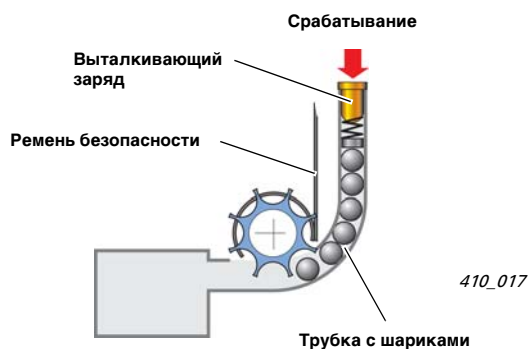
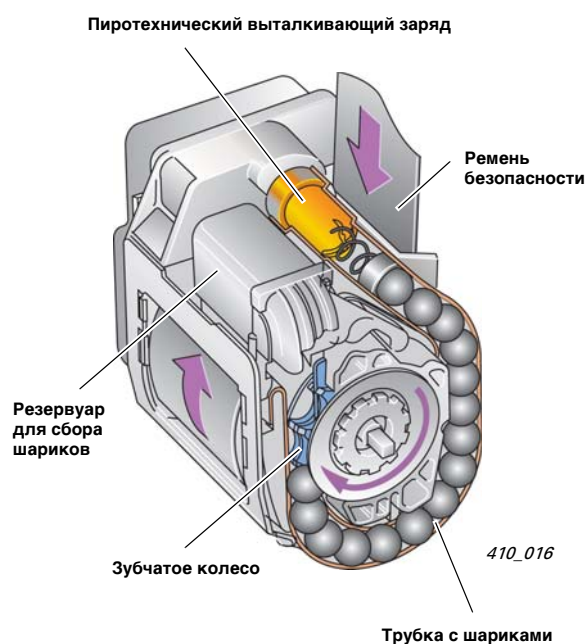
Шариковый натяжитель ремня безопасности состоит из компактного модуля, в который также входит ограничитель усилия натяжения ремня безопасности.

Этот натяжитель ремня безопасности устанавливается на передние и задние сиденья.

Принцип действия

Натяжитель ремня безопасности приводится в действие шариками. Шарики помещены в трубку. При столкновении по сигналу блока управления подушек безопасности срабатывает выталкивающий заряд.

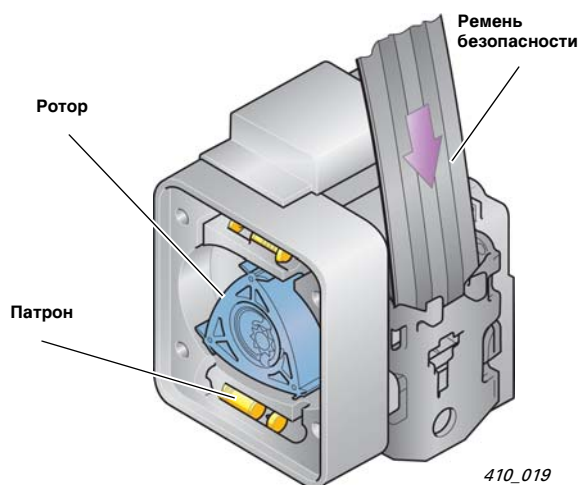
Если выталкивающий заряд подожжён, то расширяющиеся газы перемещают шарик и перегоняют его через зубчатое колесо в резервуар для сбора шариков. Так как катушка ремня безопасности прочно соединена с зубчатым колесом, то она вращается при помощи шариков, и ремень втягивается.



Роторный натяжитель ремня безопасности

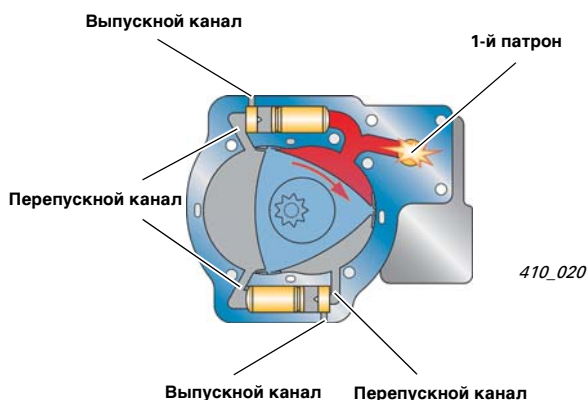
Роторный натяжитель ремня безопасности работает по принципу ротора.

Он устанавливается главным образом в зоне задних сидений.

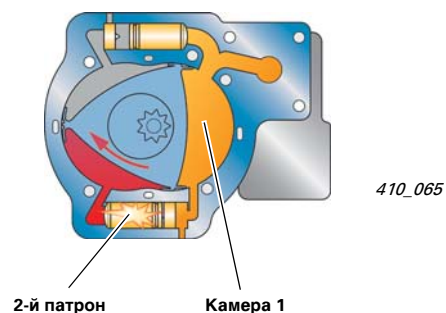


Принцип действия

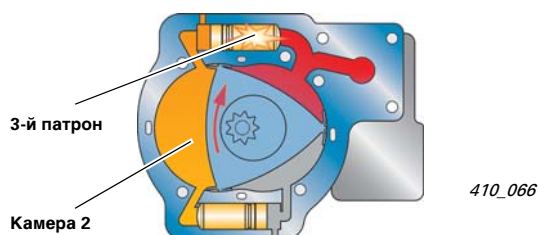
1-й патрон срабатывает электрически. Расширяющийся газ вращает ротор. Так как ротор соединён с валом ремня, то ремень безопасности начинает втягиваться.



После достижения определённого угла вращения ротор освобождает перепускной канал ко 2-му патрону. Под действием рабочего давления в камере 1 загорается 2-й патрон. За счёт этого ротор продолжает вращаться. Сгоревший газ из камеры 1 выходит через выпускной канал.



При достижении 2-го перепускного канала под действием рабочего давления в камере 2 загорается 3-й патрон. Ротор продолжает вращаться и сгоревший газ из камеры 2 выходит через выпускной канал.



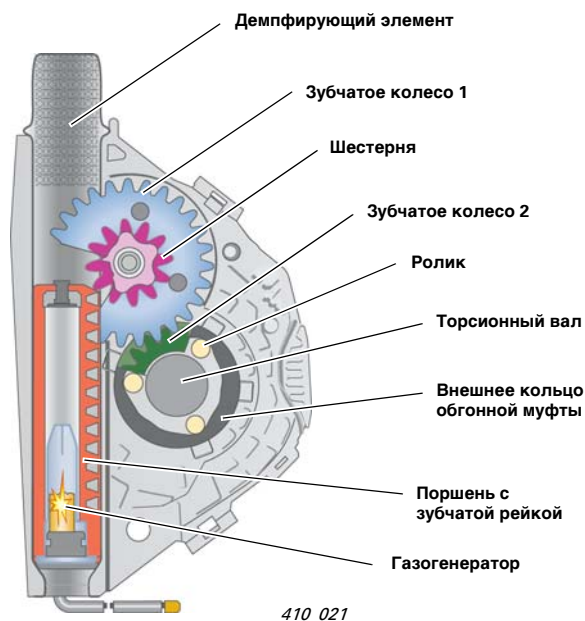
Реечный натяжитель ремня безопасности

Реечный натяжитель ремня безопасности вместе с автоматическим механизмом втягивания представляют собой один узел.

Реечные натяжители ремней безопасности устанавливаются для сиденья водителя и сиденья переднего пассажира.

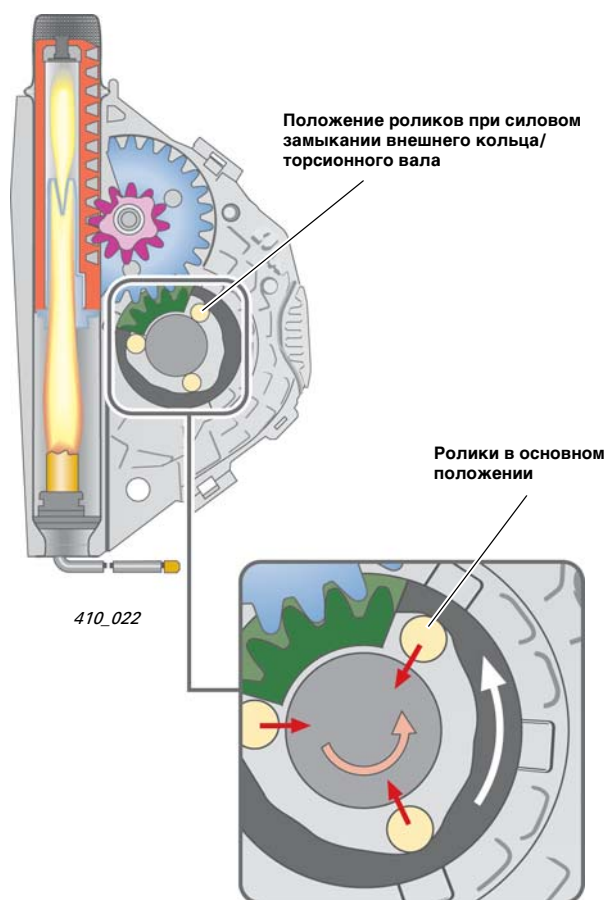
Принцип действия

По сигналу блока управления подушек безопасности зажигается выталкивающий заряд газогенератора. За счёт сброса давления поршень, соединённый с зубчатой рейкой, перемещается вверх. Зубчатая рейка вращает при помощи шестерни оба зубчатых колеса 1 и 2.



После срабатывания

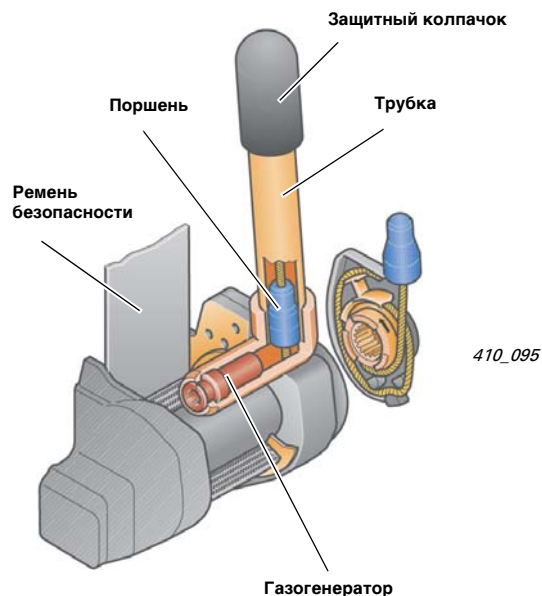
Зубчатое колесо 2 прочно соединено с внешним кольцом обгонной муфты торсионного вала. Если теперь вращается это внешнее кольцо, то ролики вдавливаются внутрь до тех пор, пока они не застревают между внешним кольцом и торсионным валом, за счёт чего достигается силовое замыкание. Вращение передаётся на торсионный вал, и ремень безопасности начинает втягиваться.



Тросовый натяжитель ремня безопасности

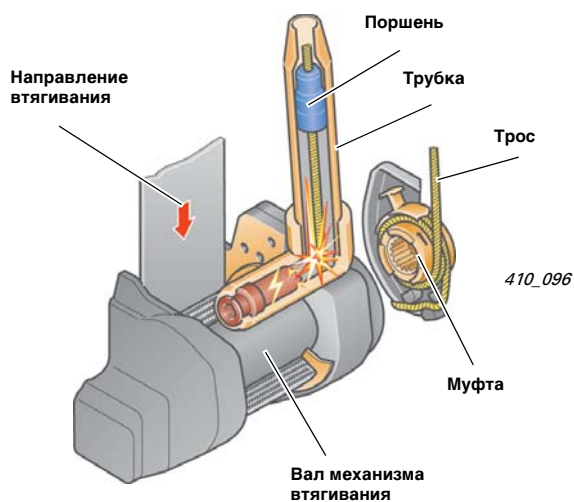
Тросовый натяжитель ремня безопасности вместе с автоматическим механизмом втягивания представляют собой один узел.

Тросовые натяжители ремней безопасности устанавливаются для сиденья водителя и сиденья переднего пассажира.



При срабатывании газогенератора образуется газовая смесь, которая внутри трубки перемещает поршень вверх при помощи подсоединённого к нему троса. В результате натяжения трос плотно прилегает к муфте, соединённой с валом механизма втягивания, и вращает её в направлении втягивания.

После срабатывания



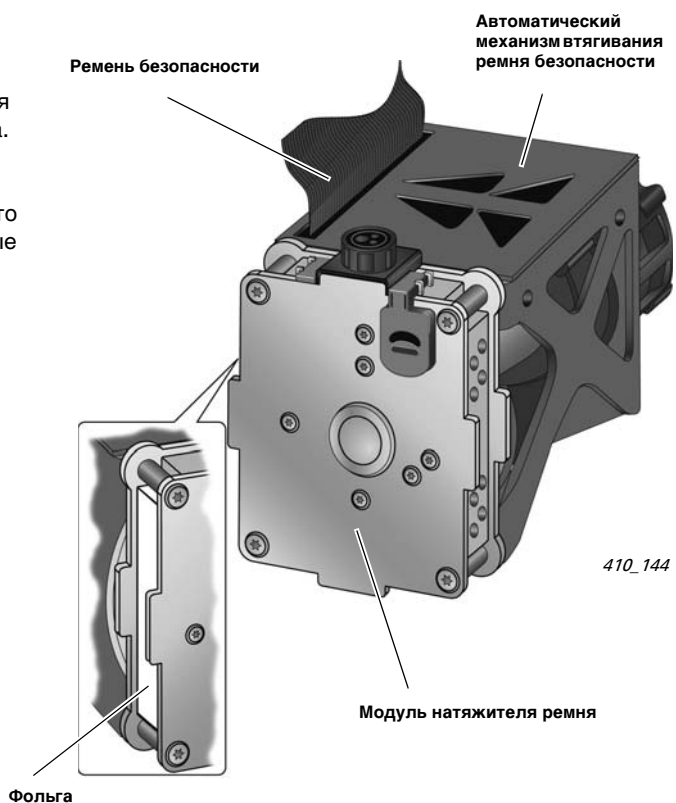
Системы пассивной безопасности

Ленточный натяжитель ремня безопасности

Ленточный натяжитель ремня безопасности устанавливается на автомобиле Audi TT Coupé '07 для сиденья водителя и сиденья переднего пассажира.

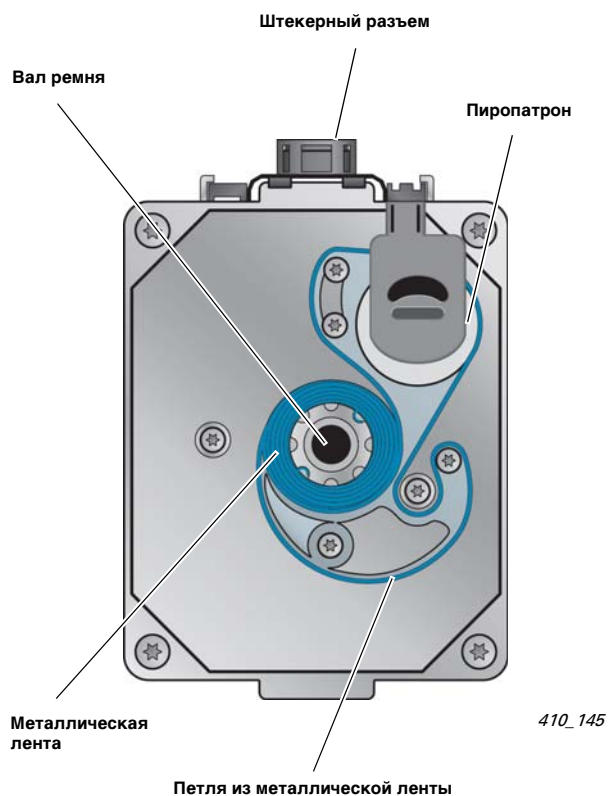
Если на задних сиденьях автомобиля Audi TT Coupé '07 установлена система крепления Isofix, то на этих сиденьях тоже устанавливаются ленточные натяжители ремней безопасности.

Ленточный натяжитель ремня безопасности крепится сбоку на автоматическом механизме втягивания.

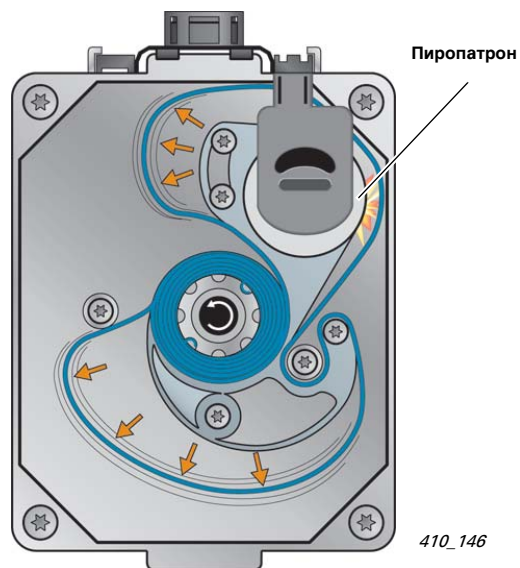


Принцип действия

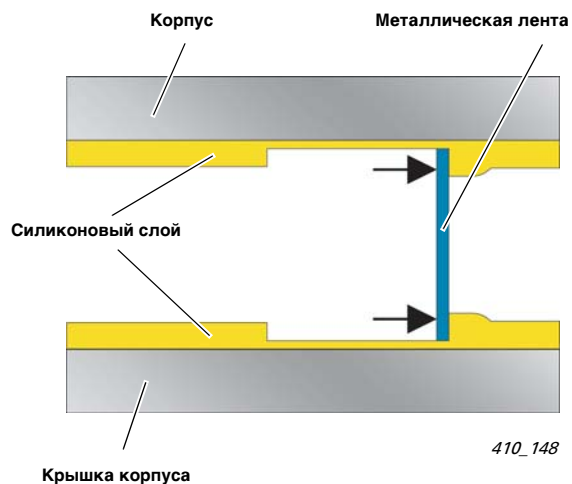
На вал ремня в автоматическом механизме втягивания намотана металлическая лента. Оба открытых конца ленты соединены с валом ремня. Непрерывная часть уложена петлей вокруг пиропатрона натяжителя ленты ремня.



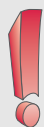
Пиропатрон натяжителя ленты ремня расположен внутри петли из металлической ленты. При активации пиропатрона блоком управления подушек безопасности возникающее давление увеличивает размер петли из металлической ленты. Это движение металлической ленты передается на вал ремня, который благодаря этому поворачивается и натягивает ремень безопасности.



На поверхность и на крышку корпуса, между которыми движется металлическая лента, нанесён слой силикона. При перемещении металлической ленты часть этого силиконового слоя смещается и уплотняет ленту. Таким образом снижаются потери давления.



Указание



Информация о проверке натяжителя ремня безопасности и распознавании сработавшего натяжителя ремня приведена в действующем руководстве по ремонту соответствующего автомобиля в системе ElsaWin.

Ограничитель усилия натяжения ремня безопасности

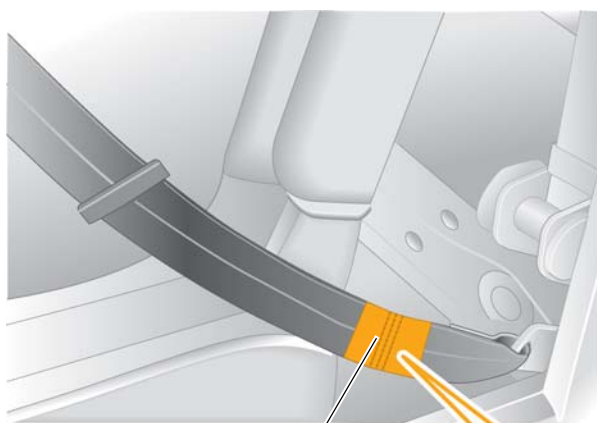
Чтобы нагрузки, которые могут воздействовать на пассажиров при аварии, не были слишком большими, автоматические механизмы втягивания оснащены ограничителем усилия натяжения ремня безопасности.

Ограничитель усилия натяжения ремня безопасности при определённой нагрузке выпускает ремень безопасности, тем самым обеспечивая погружение пассажиров в уже раскрывшуюся подушку безопасности.

Петлеобразно прошитый ремень безопасности

Очень простым техническим решением для ограничения усилия натяжения ремня безопасности является петлеобразно прошитый ремень безопасности.

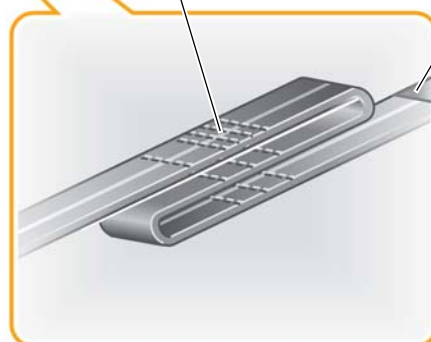
При слишком большом усилии натяжения ремня эти швы рвутся, и ремень безопасности становится длиннее. За счёт этого сокращается усилие натяжения и снижается нагрузка, воздействующая на пассажиров.



Прошитая зона ремня безопасности

Швы на ремне безопасности

Зажим ремня безопасности

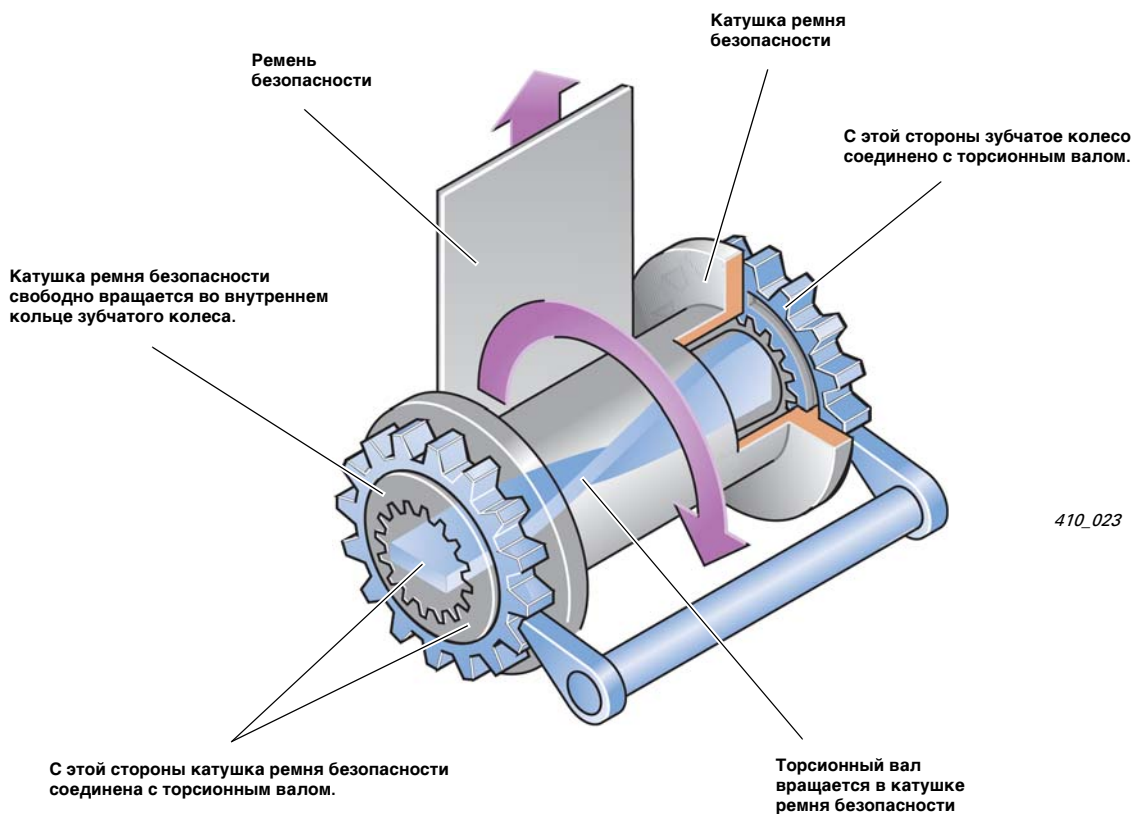


410_082

Торсионный ограничитель

Этот ограничитель усилия натяжения ремня безопасности устанавливается в шариковом, роторном, ленточном и реечном натяжителе ремня безопасности.

Усилие натяжения ремня безопасности ограничивается торсионным валом в катушке ремня безопасности. В зависимости от усилия натяжения ремня безопасности торсионный вал скручивается на больший или меньший угол, тем самым снижая пики нагрузки.



Системы пассивной безопасности

Подголовники

Передние сиденья имеют конструкцию, снижающую вероятность травмирования шейного отдела позвоночника (напр., хлыстообразная травма).

Различают активные и пассивные подголовники. В обеих системах риск травмирования шейного отдела позвоночника снижается за счёт того, что снижается ускорение головы относительно плеча при ударе сзади.

В **пассивных** системах сокращение риска травмирования шейного отдела позвоночника достигается особой конструкцией сиденья в целом, подголовников и отсутствием движущихся деталей между головой и подголовником.

В **активных** системах в случае удара сзади подголовник перемещается в сторону пассажира.

Активный подголовник

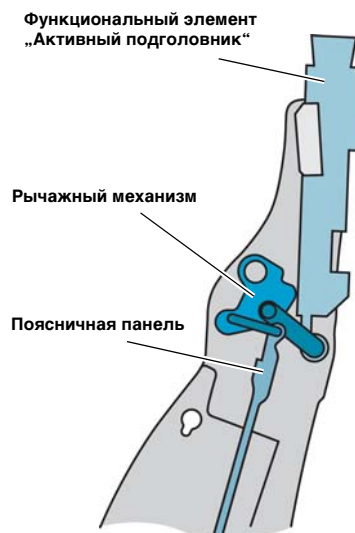
Активный подголовник - это работающая по чисто механическому принципу система, которая при ударе сзади перемещает подголовник вперёд к голове. В результате сокращаются относительные ускорения между плечами и головой при столкновении. Система активных подголовников - это реверсивная система.

Принцип действия

Если на заднюю часть автомобиля в направлении движения воздействует сила ускорения, то скорость автомобиля относительно пассажиров повышается. Это разница в скорости является результатом момента инерции пассажиров.

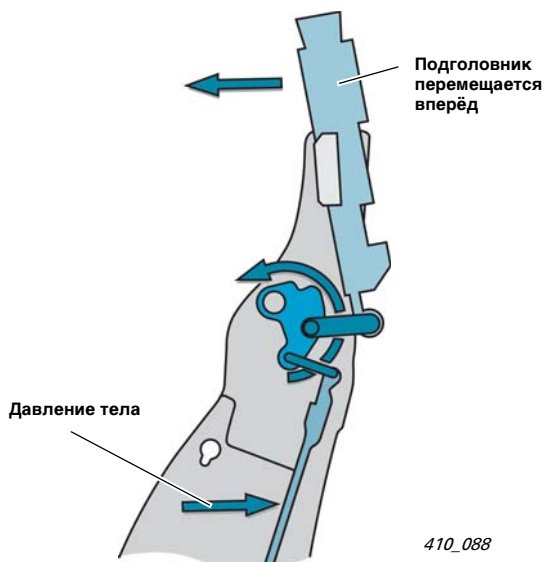
Пассажиры, сильно вдавленные в сиденье, повышают давление на поясничную панель в спинке сиденья. Движение поясничной панели передаётся подголовнику через рычажный механизм, и подголовник перемещается вперёд к голове. Как только давление тела на спинку снижается, натяжная пружина возвращает систему в исходное положение.

Система не активирована



410_068

Система активирована



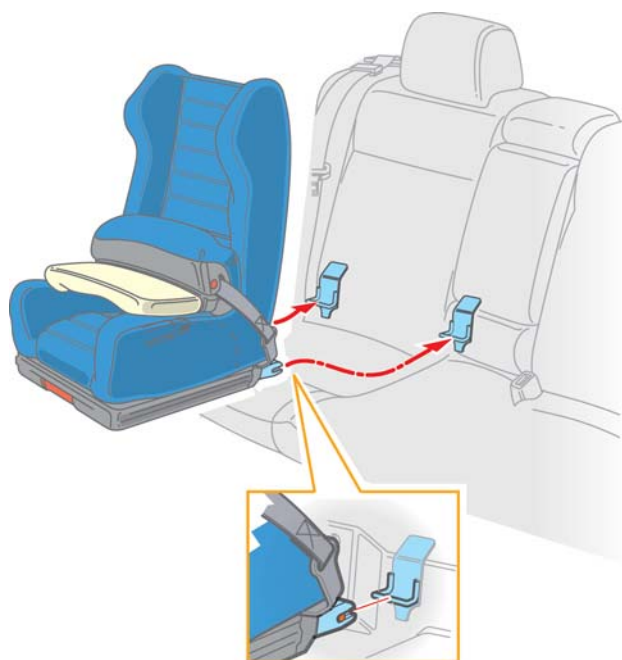
410_088

Детские сиденья

Система ISOFIX

Если автомобили оснащены системой ISOFIX, то можно использовать отдельные детские сиденья с креплениями ISOFIX. При наличии в автомобиле этих систем к детскому сиденью крепятся специальные фиксаторы ISOFIX. Это соединение надёжно удерживает детское сиденье.

Для установки системы ISOFIX могут быть предназначены оба боковых задних сиденья, а также сиденье переднего пассажира.



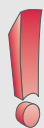
410_027

Встроенное детское сиденье

Некоторые модели автомобилей в зависимости от комплектации могут оснащаться детскими сиденьями, установленными на боковых частях цельного заднего сиденья.

Так, напр., цельное заднее сиденье Audi TT Coupé '07 разрешается использовать как детское сиденье весом категории III (22-36 кг).

Указание



Если детские сиденья устанавливаются на сиденье переднего пассажира, то следует обязательно соблюдать указания в руководстве по обслуживанию. Обязательно следует отключить подушку переднего пассажира, если детское сиденье установлено против направления движения.

Системы пассивной безопасности

Система защиты при опрокидывании

По причине открытого верха кабриолеты оснащены специальными элементами, которые защищают пассажиров при аварии.

Сюда относится главным образом система защиты при опрокидывании.

Сработавшая система защиты при опрокидывании в соединении со стойками А образует защитную зону для пассажиров.

Система защиты при опрокидывании описана на примере Audi A4 Cabriolet.



410_106

В блоке управления подушек безопасности находится датчик для определения угрозы переворачивания. Вместе с сигналами остальных датчиков, установленных в блоке управления, он определяет степень тяжести столкновения, включает систему защиты при опрокидывании и обеспечивает срабатывание натяжителей ремней безопасности.

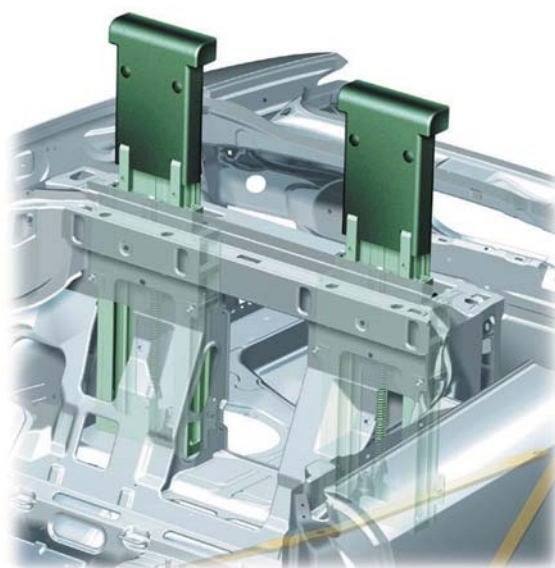
Также предусмотрено срабатывание системы защиты при опрокидывании при фронтальном, боковом ударе или ударе сзади с высокой степенью тяжести столкновения, как только срабатывают натяжитель ремня безопасности и подушка безопасности.

Принцип действия

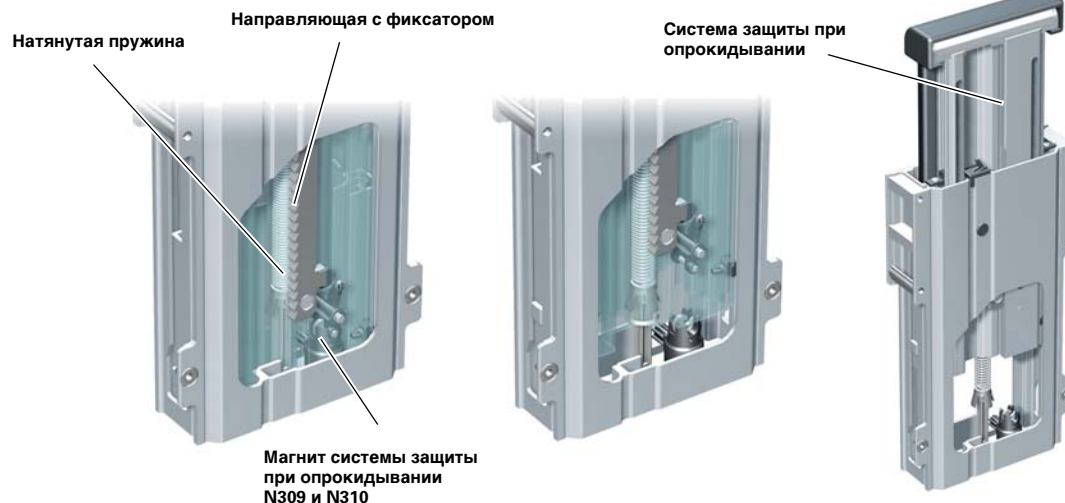
В обесточенном состоянии система защиты при опрокидывании удерживается в нижнем положении на магнитах системы защиты при опрокидывании N309 и N310 при помощи рычага.

Если блок управления подушек безопасности J234 распознаёт столкновение или угрозу переворачивания, то магниты N309 и N310 высвобождают систему защиты при опрокидывании.

Система защиты при опрокидывании в сборе – в исходном положении



410_032



410_033

При помощи натянутой пружины система защиты при опрокидывании выдвигается в течение ок. 0,25 секунд и удерживается в этом положении направляющей с фиксатором. Если система выдвинулась на расстояние более 80 мм, то вдавить её обратно невозможно из-за храпового механизма направляющей.

Активированную систему защиты при опрокидывании можно разблокировать механически и привести в исходное положение.

Аварийные размыкатели АКБ

Если стартерная аккумуляторная батарея установлена в салоне или багажном отсеке автомобиля, то может быть установлен аварийный размыкатель АКБ. Задача этого размыкающего элемента состоит в том, чтобы разорвать соединение от стартерной аккумуляторной батареи к стартеру и генератору. Если в результате аварии произошло короткое замыкание в проводе, идущем к стартеру и генератору, то размыкание помогает предотвратить возможное возгорание.

Если в результате аварии сработала подушка безопасности, то автоматически активируется аварийный размыкатель АКБ. При ударе сзади активируется аварийный размыкатель АКБ и срабатывают натяжители ремней безопасности.

В качестве аварийных размыкателей АКБ используются следующие детали:

- пиропатрон аварийного отключения АКБ N253
- реле аварийного отключения АКБ J655

Пиропатрон аварийного отключения АКБ N253

Эта деталь предназначена для обрыва соединительного элемента между выводами стартерной аккумуляторной батареи и стартером. Пиропатрон аварийного отключения АКБ N253 установлен в отдельном пластиковом корпусе рядом со стартерной аккумуляторной батареей.

Принцип действия

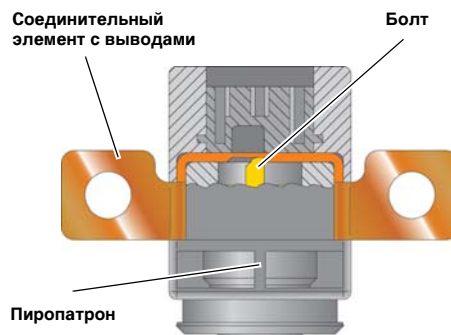
При срабатывании выталкивающего заряда внутри пиропатрона аварийного отключения АКБ N253 начинается процесс горения. Образующиеся при этом газы перемещают поршень с болтом так, что прерывается контакт между выводами стартерной аккумуляторной батареи и стартером.

Пиропатрон аварийного отключения АКБ N253 получает сигнал непосредственно от блока управления подушек безопасности J234. В результате этого прерывается соединение генератора и стартера со стартерной аккумуляторной батареей.

- A - стартерная аккумуляторная батарея
- B - стартер
- C - генератор

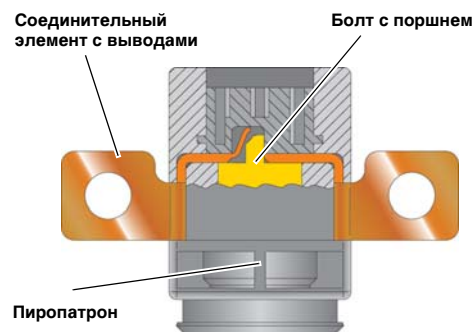
- J234 - блок управления подушек безопасности
- N253 - пиропатрон аварийного отключения АКБ
- TV - разветвитель

Исходное положение

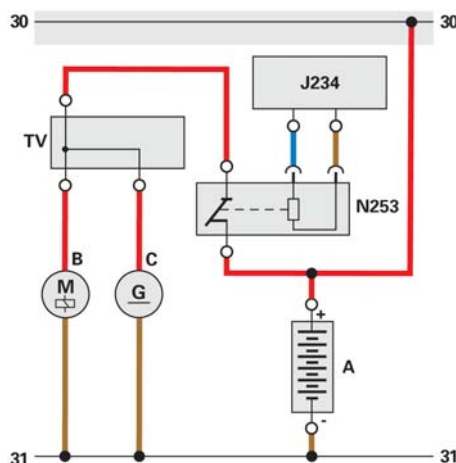


410_122

Конечное положение



410_123

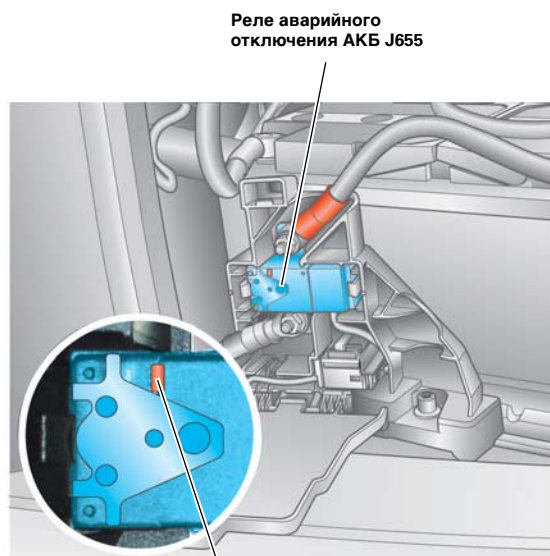


410_121

Реле аварийного отключения АКБ J655

Реле аварийного отключения АКБ J655 является следующей деталью, при помощи которой можно разъединить провод между стартерной аккумуляторной батареей и стартером.

Активированное реле аварийного отключения АКБ J655 можно определить через смотровое окошко. Если соединение разорвано, то в смотровом окошке вместо медной катушки видна белая крышка. В этом случае реле аварийного отключения АКБ J655 подлежит замене.



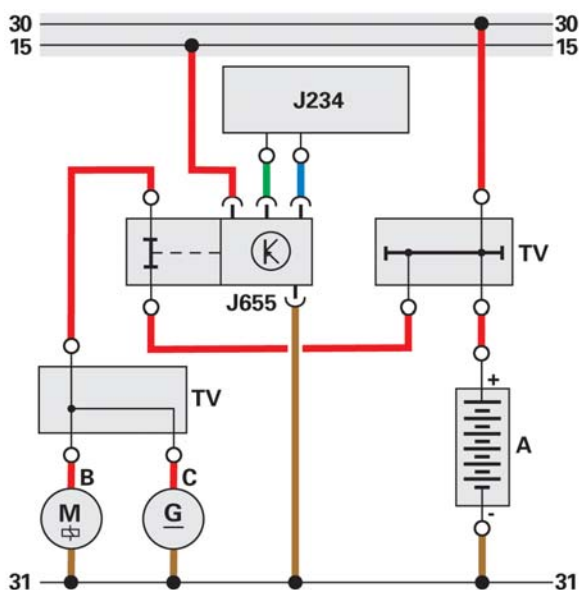
410_119

Смотровое окошко

Реле аварийного отключения АКБ срабатывает при помощи блока управления подушек безопасности J234. Наряду с управлением блок управления подушек безопасности J234 также выполняет функцию диагностического контроля и сохраняет обнаруженные ошибки.

- A - стартерная аккумуляторная батарея
- B - стартер
- C - генератор

- J234 - блок управления подушек безопасности
- J655 - реле аварийного отключения АКБ
- TV - разветвитель



410_118

Указание



Сработавшие аварийные размыкатели АКБ, а также реле аварийного отключения АКБ J655, с и без регулировочной головки, всегда подлежат замене. Подробная информация приведена в действующем руководстве по ремонту соответствующего автомобиля в системе ElsaWin.

Системное управление

Блок управления подушек безопасности J234

Задача блока управления подушек безопасности J234 состоит в том, чтобы по регистрируемому замедлению или ускорению автомобиля определять необходимость срабатывания систем защиты.

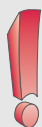
Для определения замедления или ускорения автомобиля во время аварии наряду с внутренними датчиками в блоке управления подушек безопасности J234 устанавливаются также и внешние датчики. Лишь только поле обработки данных всех датчиков блок управления подушек безопасности J234 определяет необходимость и время активирования компонентов системы безопасности. В зависимости от типа и степени тяжести аварии срабатывают, например, только натяжители ремней безопасности или натяжители ремней безопасности вместе с подушками безопасности.

Основные задачи блока управления подушек безопасности J234:

- распознавание удара (фронтальный, боковой, удар сзади, переворачивание*)
- определение срабатывания натяжителей ремней безопасности, подушек безопасности, аварийных размыкателей АКБ и механизмов системы защиты при опрокидывании*
- предупреждение о непристёгнутых ремнях безопасности
- обработка входящей информации
- первичный контроль всей системы подушек безопасности
- сохранение ошибок и информации о сработавших системах защиты
- индикация ошибки при помощи контрольной лампы
- независимое электропитание от конденсатора в течение определённого промежутка времени (около 150 мс)
- передача информации об ударе другим компонентам системы по шине CAN-Привод (обычно по кабелю)

* на кабриолете

Указание



Все необходимые работы по замене блока управления J234 описаны в действующем руководстве по ремонту соответствующего автомобиля (ElsaWin) в режимах „Ведомый поиск неисправностей“ или „Ведомые функции“.

Обмен данными

Блок управления подушек безопасности J234 соединён с шиной CAN-Привод.

Блок управления подушек безопасности посылает по шине CAN-Привод следующую информацию:

- контрольная лампа K75 вкл./выкл.
- сигнализатор о непристёгнутых ремнях безопасности вкл./выкл.
- диагностические данные
- сигнал о столкновении
- информация о столкновении для проверки исполнительных элементов
- данные системы поддержания курсовой устойчивости
- статус фронтальной подушки безопасности переднего пассажира вкл./выкл.

Информацию об обнаружении столкновения используют и другие блоки управления, чтобы открыть центральный замок, отключить подачу топлива и активировать аварийную световую сигнализацию.

Контрольная лампа подушек безопасности K75

Контрольная лампа подушек безопасности K75 отображает рабочий статус всей системы подушек безопасности, определяемый блоком управления подушек безопасности J234. О неисправности сигнализирует продолжительное горение контрольной лампы подушек безопасности K75. На новых моделях управления осуществляется по шине CAN. Если от блока управления подушек безопасности J234 не поступают никакие сообщения, то контрольная лампа автоматически включается блоком управления комбинации приборов J285.



410_153

Датчики удара

Внутренние датчики в блоке управления подушек безопасности J234

В блоке управления подушек безопасности J234 в качестве внутренних датчиков установлены датчик удара и дублирующий микромеханический выключатель.

Датчик удара

Датчик удара представляет собой датчик ускорения в блоке управления, который регистрирует замедление и ускорение как по продольной оси автомобиля (ось x), так и по поперечной оси автомобиля (ось y).

Дублирующий микромеханический выключатель

В блоках управления нового поколения механический аварийный выключатель АКБ был заменён на микромеханический датчик ускорения.

Этот датчик регистрирует замедление и ускорение автомобиля в направлении движения (ось x) и сообщает эту информацию электронике блока управления для точности.

Датчик переворачивания

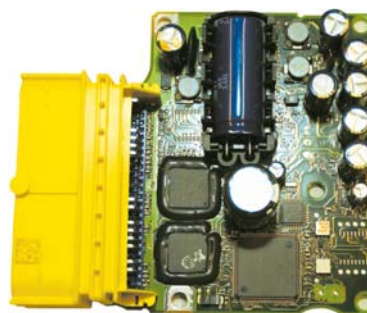
Дополнительно в блоке управления, напр., на каб-риолете, может быть установлен датчик для определения переворачивания.

Блок управления подушек безопасности J234 – закрытый корпус



410_157

Блок управления подушек безопасности J234 – открытый корпус



410_158

Внешние датчики

Наряду с внутренними датчиками в блоке управления подушек безопасности J234 устанавливаются также и внешние датчики.

Имеются следующие внешние датчики:

- Датчики удара фронтальной подушки безопасности водителя G283 и переднего пассажира G284
- Датчики удара боковой подушки безопасности водителя G179 и переднего пассажира G180
- Датчики удара задней боковой подушки безопасности водителя G256 и переднего пассажира G257

Датчики удара фронтальной подушки безопасности G283 и G284

Датчики удара фронтальной подушки безопасности водителя G283 и переднего пассажира G284 установлены для лучшего распознавания фронтального удара. Эти датчики представляют собой датчики ускорения, которые измеряют замедление и ускорение автомобиля в продольном направлении. В зависимости от степени тяжести аварии подушка безопасности может сработать раньше. За счёт более раннего по времени срабатывания можно достичь более высокой степени защиты пассажиров.

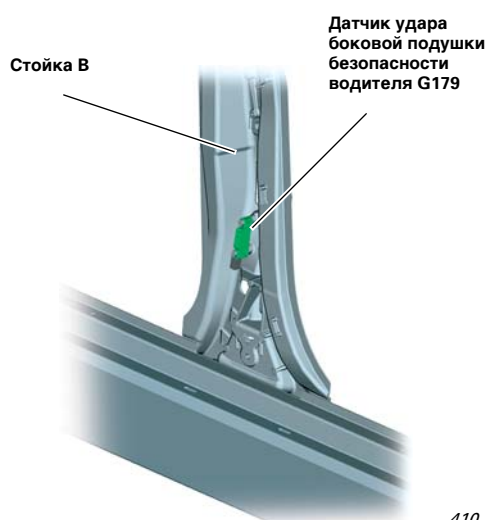


410_159

Датчики удара боковой подушки безопасности G179 и G180 – датчики ускорения

В качестве датчиков удара боковой подушки безопасности водителя G179 и переднего пассажира G180 могут устанавливаться как датчики ускорения, так и датчики давления.

Датчики ускорения устанавливаются главным образом в зоне соединения стойки В и порога. Эти датчики измеряют поперечное ускорение автомобиля, а затем передают эту информацию в блок управления подушек безопасности J234.



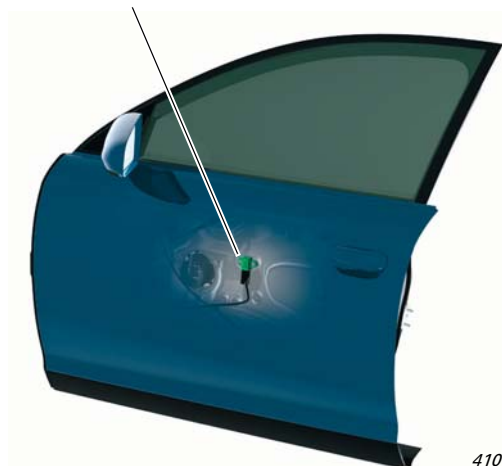
410_155

Системы пассивной безопасности

Датчики удара боковой подушки безопасности G179 и G180 – датчики давления

Датчики давления установлены в правой и левой передней двери. При деформации дверей на некоторое время повышается давление воздуха. Это увеличение давления регистрируется датчиком, а затем передаётся в блок управления подушек безопасности J234.

Датчик давления (датчик удара боковой подушки безопасности водителя G179)

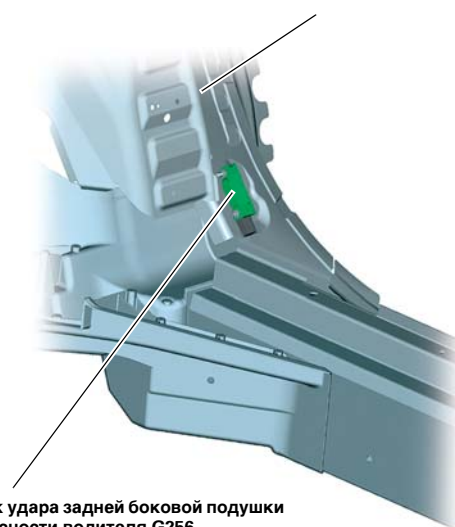


410_160

Датчики удара задней боковой подушки безопасности G256 и G257

Датчики удара боковой подушки безопасности G256 и G257 являются датчиками ускорения. В автомобиле эти датчики установлены в зоне правой и левой стойки С. Их задача заключается в измерении поперечного ускорения автомобиля, информация о котором затем передаётся в блок управления подушек безопасности J234.

Стойка С

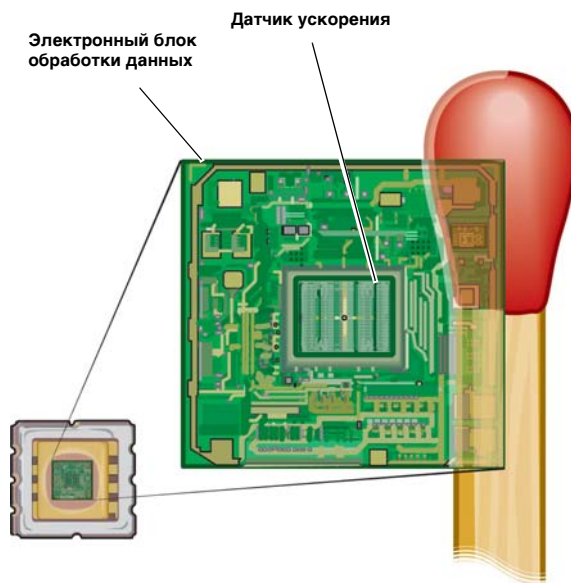


Датчик удара задней боковой подушки безопасности водителя G256

410_156

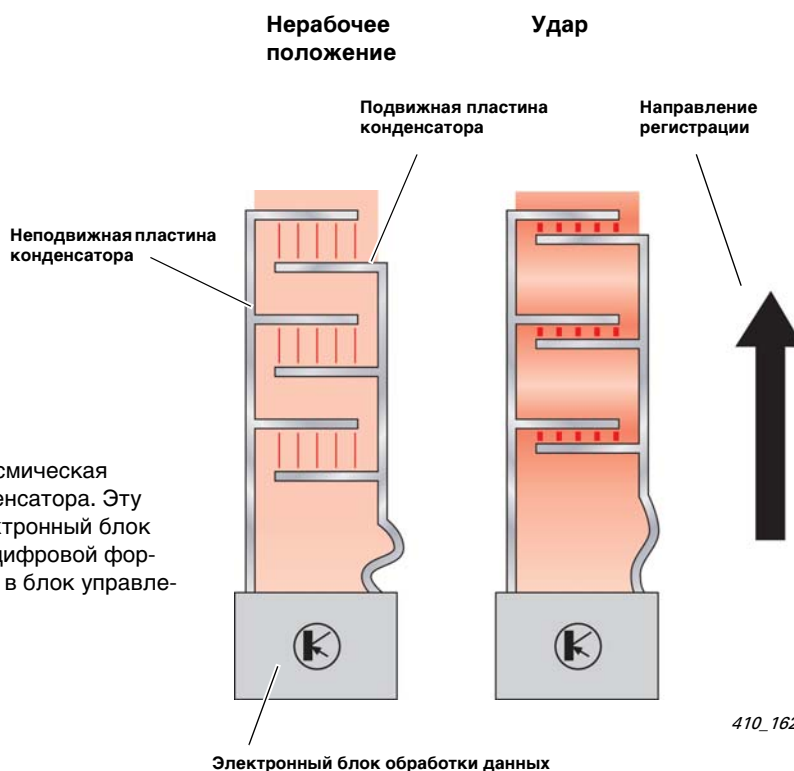
Принцип действия датчиков удара – датчиков ускорения

Датчик удара в основном состоит из корпуса, электронного блока обработки данных и микромеханического датчика ускорения.



410_161

В упрощённом представлении датчик ускорения устроен как конденсатор. Некоторые пластины конденсатора неподвижные. Сопряжённые детали подвижны и работают как сейсмическая масса.



410_162

Если при аварии перемещается сейсмическая масса, то изменяется ёмкость конденсатора. Эту информацию расшифровывает электронный блок обработки данных, переводит её в цифровой формат и передаёт полученные данные в блок управления подушек безопасности.

Принцип действия датчиков удара – датчиков давления

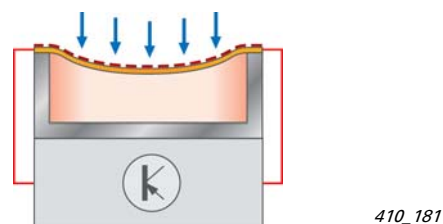
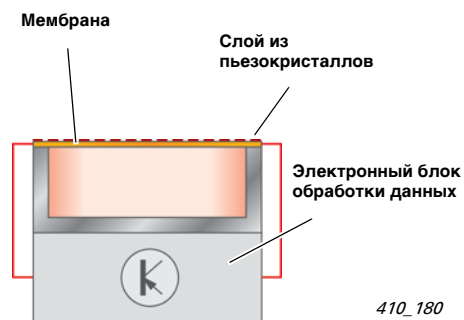
При боковом ударе эти датчики удара измеряют мгновенное изменение давления воздуха в передних дверях. Существует два типа: ёмкостный и пьезоэлектрический датчик давления.

Датчики обоих типов состоят из сенсорного элемента с электронным блоком обработки данных, находящихся в одном корпусе.

Пьезоэлектрический датчик давления

Сенсорный элемент пьезоэлектрического датчика состоит из герметичной полости, через которую проходит мембрана с пьезокристаллами.

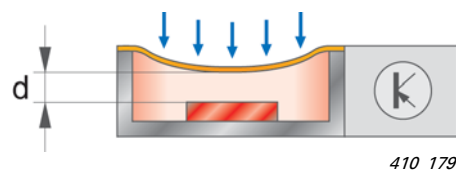
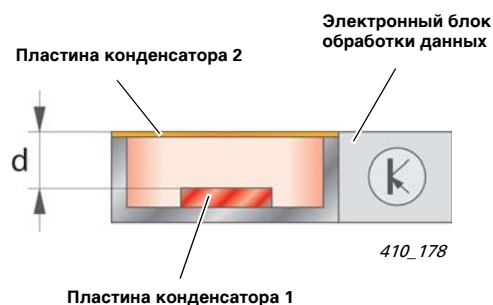
Под воздействием давления мембрана деформируется, что вызывает смещение заряда в пьезокристаллах. Это смещение заряда воспринимается электронным блоком обработки данных в виде сигналов электрического напряжения и передаётся в блок управления подушек безопасности J234.



Ёмкостной датчик давления

Сенсорный элемент ёмкостного датчика давления сконструирован как конденсатор. В герметичной полости расположена пластина конденсатора 1. Пластина конденсатора 2 представляет собой мембрану, проходящую через полость.

Если на мембрану действует давление, то расстояние (d) между пластинами конденсатора изменяется. Это изменение обрабатывается электронным блоком обработки данных, а затем передаётся в блок управления подушек безопасности J234.



Сигнализатор непристёгнутых ремней безопасности

В современных автомобилях установлено большое количество систем, которые помогают пассажирам не забыть выполнить необходимые действия перед началом движения.

Сюда относится также и сигнализатор непристёгнутых ремней безопасности, который указывает на необходимость пристегнуть ремни безопасности. В зависимости от типа автомобиля и модельного года блок управления подушек безопасности определяет, пристёгнуты ли ремни безопасности водителя и переднего пассажира.

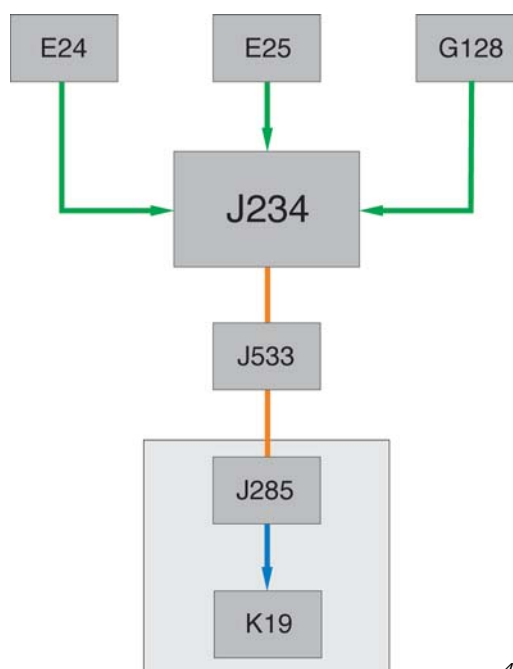
Не все модели оснащены сигнализатором непристёгнутого ремня безопасности переднего пассажира.



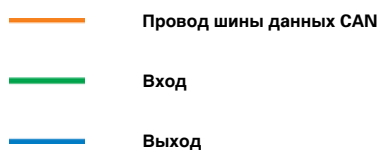
410_154

При включённом зажигании блок управления подушек безопасности J234 проверяет выключатель замка ремня безопасности водителя E24, выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира E25 и датчик занятости сиденья G128 и анализирует полученную информацию.

По диагностическому интерфейсу шин данных J533 эта информация передаётся в блок управления комбинации приборов J285. Пока водитель или передний пассажир не пристегнулся, контрольная лампа предупреждения о непристёгнутых ремнях безопасности K19 в комбинации приборов продолжает гореть. При распознавании предустановленной скорости движения раздаётся звуковой сигнал.



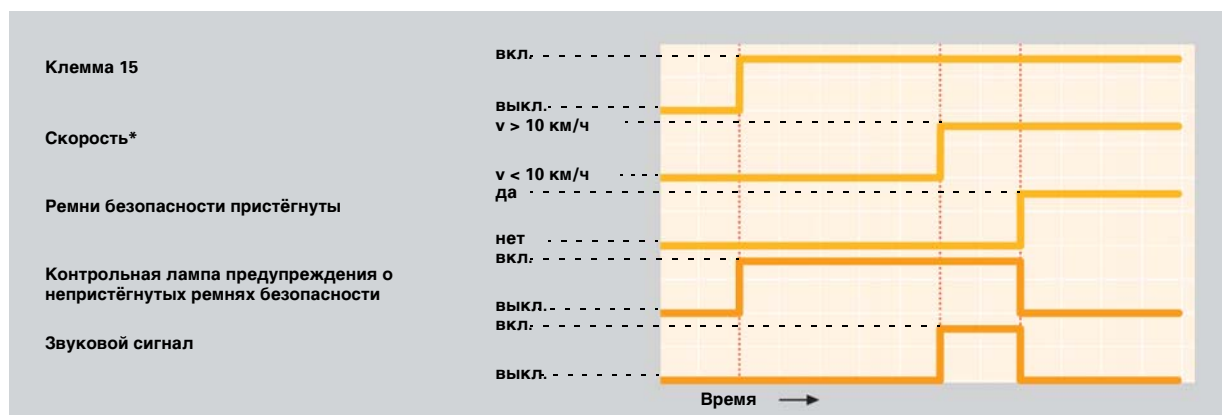
410_094



Системы пассивной безопасности

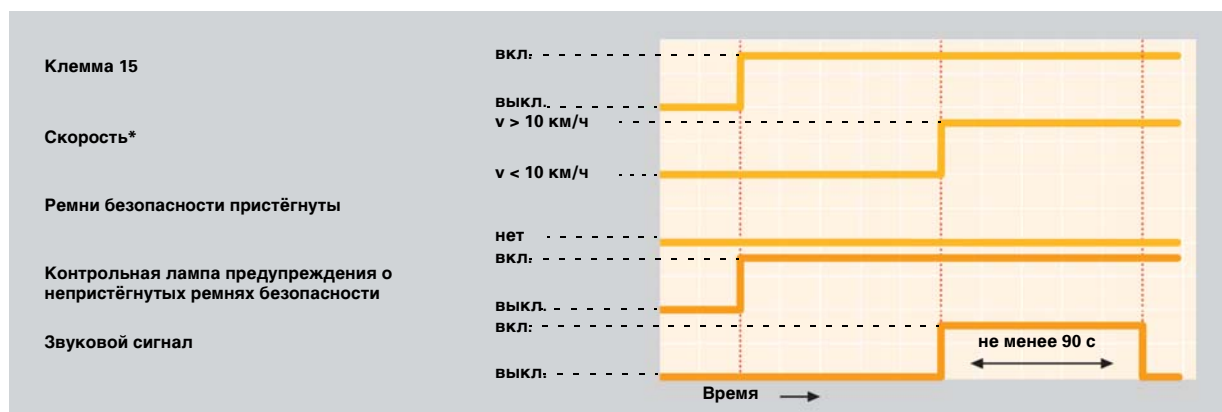
Временная диаграмма сигнализатора непристёгнутых ремней безопасности

Оптические и звуковые сигналы – ремни безопасности пристёгиваются с запозданием



410_163

Оптические и звуковые сигналы – ремни безопасности не пристёгиваются



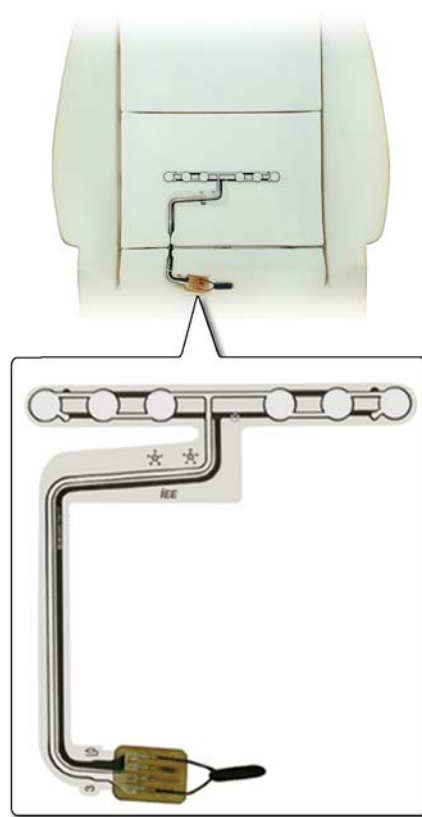
410_164

Сигнализатор активируется повторно, если статус ремня безопасности изменяется в режиме „клемма 15 вкл.“.

* в зависимости от модели автомобиля

Датчик занятости сиденья переднего пассажира G128

Датчик занятости сиденья переднего пассажира G128 является компонентом системы предупреждения о непристёгнутых ремнях безопасности. Этот датчик состоит из пластиковой плёнки с несколькими отдельными контактными датчиками. Установлен датчик занятости сиденья переднего пассажира G128 в сиденье переднего пассажира между обивкой и подушкой сиденья. Датчик занятости сиденья проходит и за заднюю часть сиденья переднего пассажира, его положение выбрано таким образом, чтобы охватывать необходимую часть площади сиденья.



410_165

В зависимости от нагрузки датчик занятости сиденья переднего пассажира G128 изменяет своё сопротивление.

Если сиденье переднего пассажира не занято, то сопротивление датчика занятости сиденья переднего пассажира G128 высокое. С увеличением нагрузки сопротивление уменьшается. Начиная с нагрузки ок. 5 кг блок управления подушек безопасности J234 распознаёт состояние „сиденье занято“.

Оценка сопротивления датчика G128	
ок. 430 Ом и больше	сиденье не занято
ок. 140 Ом и меньше	сиденье занято

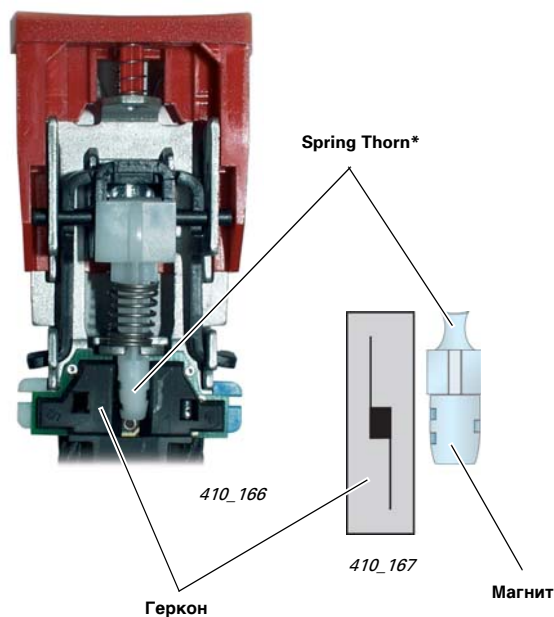
Выключатель замка ремня безопасности водителя E24 и выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира E25

Следующими компонентами системы предупреждения о непристёгнутых ремнях безопасности являются выключатель замка ремня безопасности водителя E24 и выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира E25.

Эти компоненты установлены в замках ремней безопасности передних сидений. В качестве выключателей замков ремней безопасности используются механические переключатели Вкл./Выкл. и так называемые герконы.

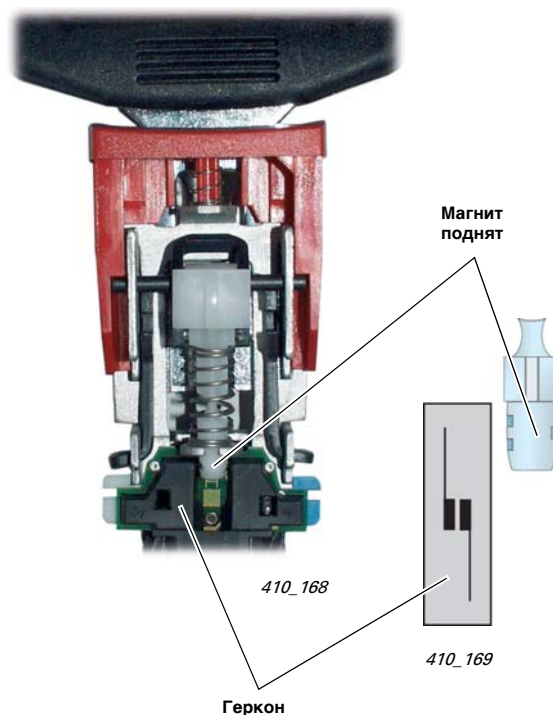
Геркон - это магнитоуправляемый контакт.

Если замок ремня безопасности не задействован (язычок не вставлен), контакт геркона замкнут. В этом положении магнит, установленный на Spring Thorn*, действует на геркон.



Если язычок не вставлен в замок ремня безопасности, то контакт геркона разомкнут. Вставленный язычок поднимает Spring Thorn*. Магнит на Spring Thorn* больше не воздействует на геркон, и контакт размыкается.

Как при механическом переключателе, так и при герконе блок управления подушек безопасности J234 благодаря измеренному сопротивлению определяет, пристёгнут ремень безопасности или нет.



* Spring Thorn = подпружиненный штифт

Выключатель с замком для отключения подушки безопасности переднего пассажира E224

Если на сиденье переднего пассажира необходимо установить детское сиденье, в котором ребёнок будет сидеть спиной по направлению движения, то следует отключить фронтальную подушку безопасности переднего пассажира.

Для деактивации фронтальной подушки безопасности переднего пассажира служит выключатель с ключом для отключения подушки безопасности переднего пассажира E224, к которому относится контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира K145 (PASSENGER AIRBAG OFF).



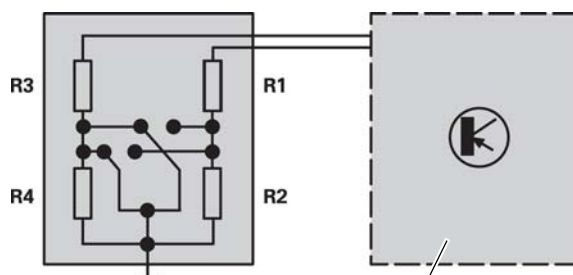
410_042

Активированная контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира K145 (PASSENGER AIRBAG OFF) информирует пассажира о том, что фронтальная подушка безопасности переднего пассажира отключена.



410_043

Расположение резисторов, из которых всегда включены два в ряду (R1 и R2 или R3 и R4), обеспечивает точность в определении положения выключателя. Если блок управления подушек безопасности J234 распознаёт неисправный выключатель с ключом, то в памяти сохраняется ошибка, а контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира K145 (PASSENGER AIRBAG OFF) начинает мигать.



410_170

Блок управления подушек безопасности J234

Особенности оснащения автомобилей разных марок

Дополнения к системе безопасности пассажиров для специфических рынков

Для соблюдения законов и удовлетворения специфических требований рынков некоторых стран многие автомобили можно оснастить дополнительными системами.

Возможные дополнительные системы:

- датчик определения опрокидывания (переворачивания)
- датчик распознавания занятости сиденья переднего пассажира
- коленные подушки безопасности
- натяжители задних ремней безопасности

Датчик определения опрокидывания

На некоторых моделях автомобилей (напр., Audi Q7) в блок управления подушек безопасности J234 установлен дополнительный датчик определения опрокидывания. Если обнаружено переворачивание, то срабатывают натяжители ремней безопасности и головные подушки безопасности.

Датчик распознавания занятости сиденья переднего пассажира

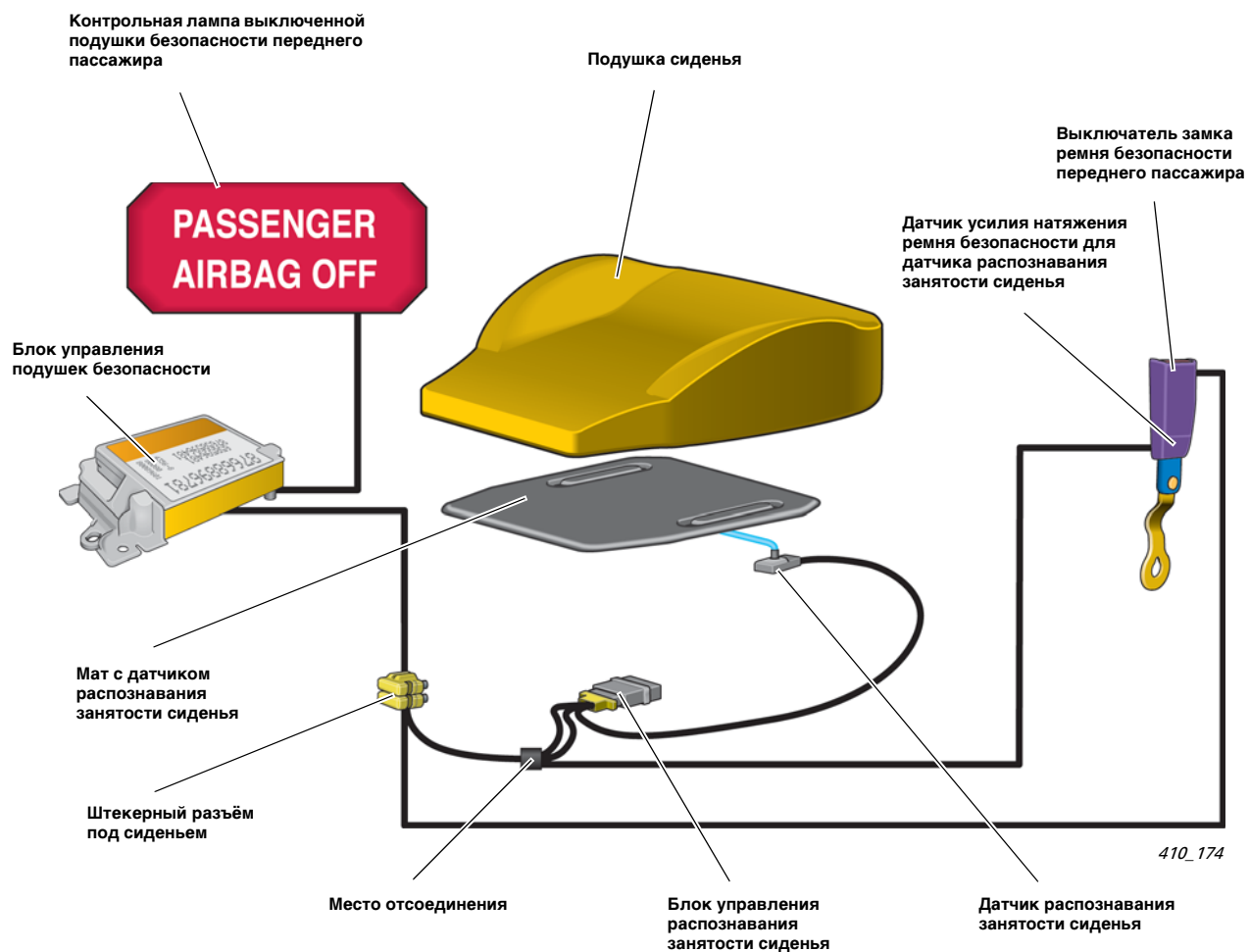
Если блок управления подушек безопасности J234 получает информацию о том, что сиденье переднего пассажира не занято или установлено детское сиденье, то блок управления подушек безопасности отключает фронтальную подушку безопасности переднего пассажира.

Если подушка безопасности переднего пассажира деактивирована, то об этом пассажиров информирует контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира K145 (PASSENGER AIRBAG OFF) и надпись в комбинации приборов.

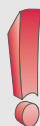
Система состоит главным образом из следующих деталей:

- подушка сиденья
- мат с датчиком распознавания занятости сиденья
- датчик распознавания занятости сиденья G452
- блок управления распознавания занятости сиденья J706
- выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира E25
- датчик усилия натяжения ремня безопасности для датчика распознавания занятости сиденья G453
- контрольная лампа выключенной подушки безопасности переднего пассажира K145 (PASSENGER AIRBAG OFF)
- блок управления подушек безопасности J234

Схема подключений компонентов системы распознавания занятости сиденья



Указание



Положения установленных компонентов заданы производителем. Не следует менять их ни при каких обстоятельствах. Также запрещено заменять отдельные компоненты системы.

В случае проведения ремонта соблюдать указания в действующем руководстве по проведению ремонта и в режиме „Ведомый поиск неисправностей“.

Системы пассивной безопасности

Блок управления распознавания занятости сиденья J706

Блок управления распознавания занятости сиденья J706 расшифровывает сигналы, поступающие от датчика давления распознавания занятости сиденья G452 и датчика усилия натяжения ремня безопасности для распознавания занятости сиденья G453.

- Сигнал от датчика усилия натяжения ремня безопасности для распознавания занятости сиденья сообщает значение усилия натяжения ремня безопасности.
- На основании сигнала от датчика давления распознавания занятости сиденья блок управления распознавания занятости сиденья определяет вес пассажира, сидящего на сиденье переднего пассажира. Если нагрузка на сиденье переднего пассажира составляет ок. 20 кг, а усилие натяжения ремня безопасности очень незначительное или отсутствует, то блок управления распознавания занятости сиденья распознаёт „детское сиденье“ и передаёт эту информацию в блок управления подушек безопасности. Фронтальная подушка безопасности переднего пассажира отключается блоком управления подушек безопасности.
- Если нагрузка на сиденье переднего пассажира составляет ок. 25 кг, а усилие натяжения ремня безопасности превышает заданное значение, то блок управления распознавания занятости сиденья распознаёт, что дополнительно на подушку сиденья давит детское сиденье с ремнём безопасности с функцией „Безопасность детского сиденья“. Распознаётся „детское сиденье“, и блок управления подушек безопасности отключает фронтальную подушку безопасности.
- При нагрузке более 25 кг и небольшом усилии натяжения ремня безопасности блок управления распознавания занятости сиденья распознаёт взрослого человека, фронтальная подушка безопасности переднего пассажира остаётся активной.

При включённом зажигании проводится непрерывная обработка данных, поступающих от датчиков. Таким образом гарантируется, что блок управления распознавания занятости сиденья распознаёт изменение занятости сиденья и реагирует на это соответствующим образом.

Чтобы в режиме движения изменяющаяся нагрузка, действующая на сиденье переднего пассажира, не сразу вызывала деактивацию фронтальной подушки безопасности сиденья, система во время поездки работает с определённым замедлением. Установленный в блоке управления распознавания занятости сиденья датчик ускорения передаёт на блок управления значение скорости автомобиля.

Нагрузка на сиденье	Усилие натяжения ремня безопасности	Распознавание
менее 20 кг	очень незначительное или отсутствует	детское сиденье
напр., 25 кг	очень большое	детское сиденье
более 25 кг	незначительное	взрослый

Обмен данными между блоком управления подушек безопасности J234 и блоком управления распознавания занятости сиденья J706 осуществляется по шине LIN.

Контроль диагностики осуществляет блок управления подушек безопасности.

Указание



Автоматические механизмы втягивания ремней безопасности для сиденья переднего пассажира и задних боковых сидений в зависимости от модели автомобиля оснащаются функцией „Безопасность детей“. Подробную информацию можно найти в руководстве по обслуживанию соответствующего автомобиля.

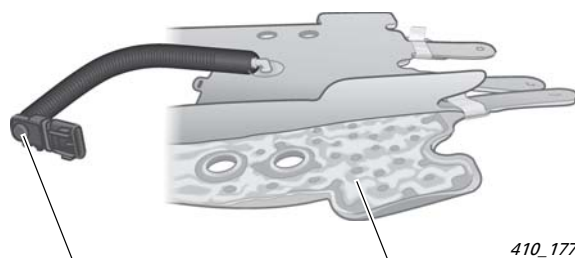
Датчик распознавания занятости сиденья G452

Датчик давления распознавания занятости сиденья G452 и мат с датчиком распознавания занятости сиденья являются единой деталью.

Мат с датчиком распознавания занятости сиденья заполнен гелем на основе силикона и находится под подушкой сиденья переднего пассажира. Если сиденье переднего пассажира занято, то давление в мате для распознавания занятости сиденья изменяется. Это изменение давления распознаёт датчик давления распознавания занятости сиденья и передаёт эту информацию в виде сигнала электрического напряжения на блок управления распознавания занятости сиденья J706.

В зависимости от нагрузки напряжение колеблется между 0,2 Вольт (высокая нагрузка) и 4,8 Вольт (низкая нагрузка).

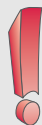
Блок управления распознавания занятости сиденья подаёт на датчик давления напряжение 5 Вольт.



Датчик распознавания занятости сиденья

Наполненный гелем мат с датчиком распознавания занятости сиденья

Указание



Запасная деталь (ремкомплект) для системы распознавания занятости сиденья (США) предварительно откалибрована; разъединять её компоненты не допускается.

В ремкомплект входят:

- блок управления распознавания занятости сиденья J706
- датчик давления G452
- мат с датчиком распознавания занятости сиденья
- подушка сиденья
- жгут проводов между блоком управления распознавания занятости сиденья J706 и датчиком давления распознавания занятости сиденья G452

Не изгибать напорный шланг и мат с датчиком распознавания занятости сиденья при проведении монтажных работ.

Системы пассивной безопасности

Датчик усилия натяжения ремня безопасности для датчика распознавания занятости сиденья G453

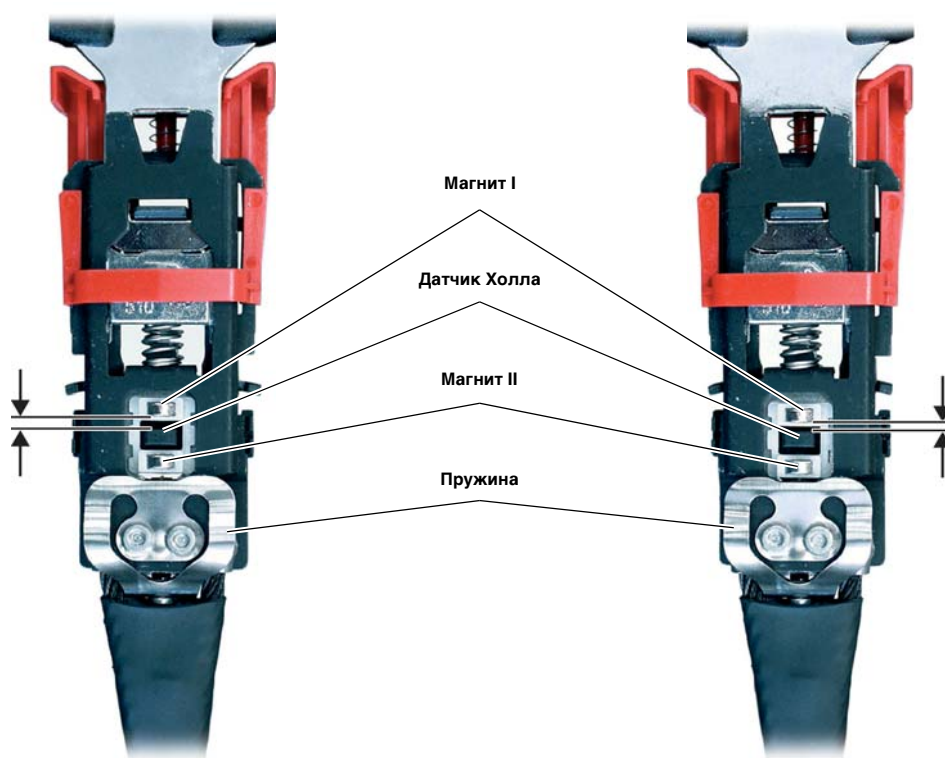
Датчик усилия натяжения ремня безопасности для распознавания занятости сиденья встроен в замок ремня безопасности сиденья переднего пассажира. Он состоит главным образом из двух деталей, перемещаемых относительно друг друга, и датчика Холла, который находится между магнитами I и II. В нерабочем положении детали удерживает специальная пружина. В этом положении магниты I и II не воздействуют на датчик Холла. При правильно пристёгнутом ремне безопасности на замок безопасности действует усилие натяжения.

Расстояние между датчиком Холла и магнитами I и II изменяется. В результате меняется действие магнитов на датчик Холла и, соответственно, сигнал напряжения датчика Холла. Чем выше усилие натяжения, действующее на замок ремня безопасности, тем больше детали перемещаются относительно друг друга. Блок управления распознавания занятости сиденья получает эту информацию и обрабатывает её.

Механический упор предотвращает разрушение сенсорного элемента при столкновении.

Нерабочее положение

С усилием натяжения



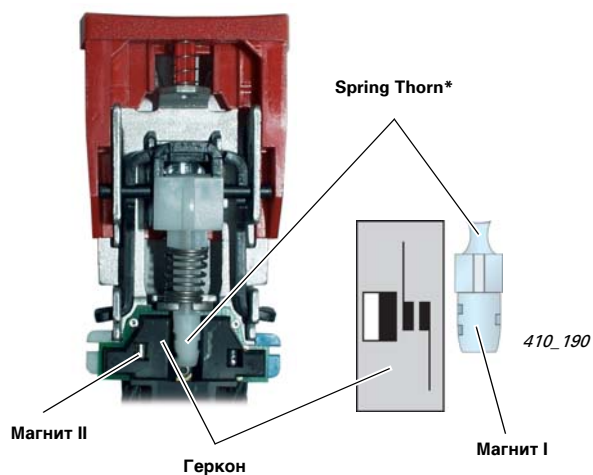
410_175

410_176

Выключатель замка ремня безопасности водителя E24 и выключатель замка ремня безопасности переднего пассажира E25

Выключатели замков ремней безопасности (герконы) установлены в замках ремней безопасности передних сидений.

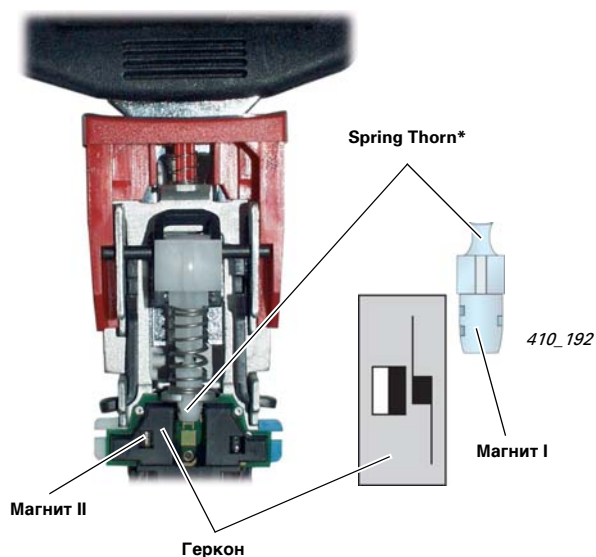
Пока язычок не вставлен в замок ремня безопасности, магниты I и II действуют на геркон. Магнитные поля обоих магнитов самоуничтожаются. Контакт геркона размыкается.



410_189

Магнит I находится на конце подвижного элемента Spring Thorn*.

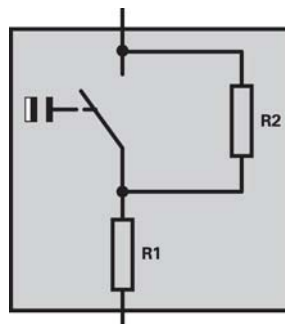
Магнит II прочно закреплён в корпусе, как и геркон. Если язычок вставляется в замок ремня безопасности, то Spring Thorn* перемещается вместе с магнитом I. Магнит II один действует на геркон. Контакт геркона замыкается.



410_191

В переключатель вмонтировано два резистора. В зависимости от положения контакта геркона измеряется одно или оба сопротивления.

На основании измеренного сопротивления блок управления подушек безопасности распознаёт, пристёгнут ремень безопасности или нет.



410_193

* Spring Thorn = подпружиненный штифт

Системы пассивной безопасности

Ограничитель усилия натяжения ремня безопасности водителя G551 и ограничитель натяжения ремня безопасности переднего пассажира G552

На Audi TT Coupé '07 для североамериканского рынка автоматические механизмы втягивания передних ремней безопасности оснащены двухступенчатым ограничителем натяжения ремня безопасности.

Для того чтобы нагрузка на пассажиров от ремня безопасности оставалась в заданных рамках, при помощи двух торсионных валов осуществляется целенаправленное сматывание ремня - ограничение натяжения ремня безопасности.

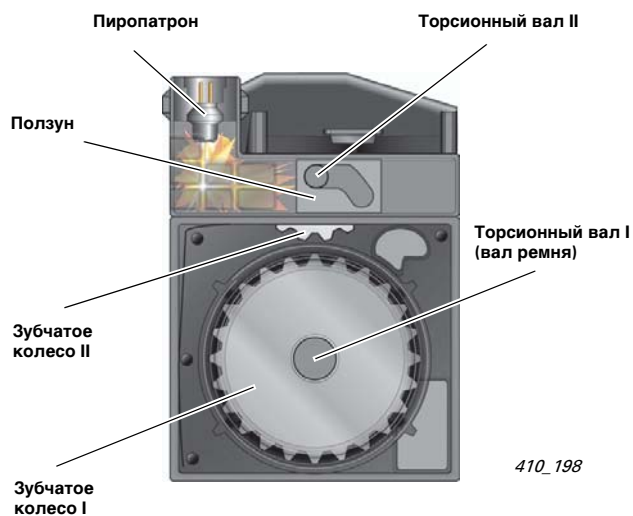
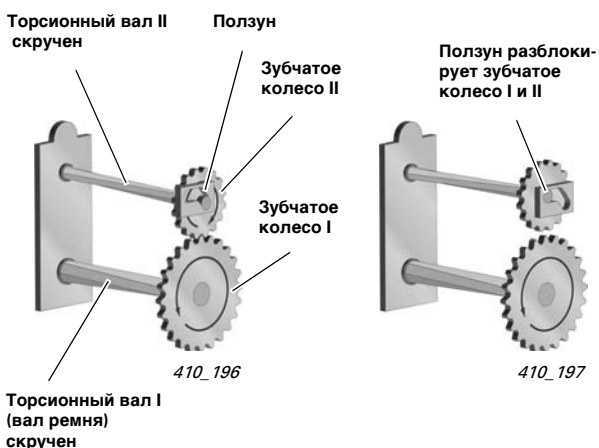
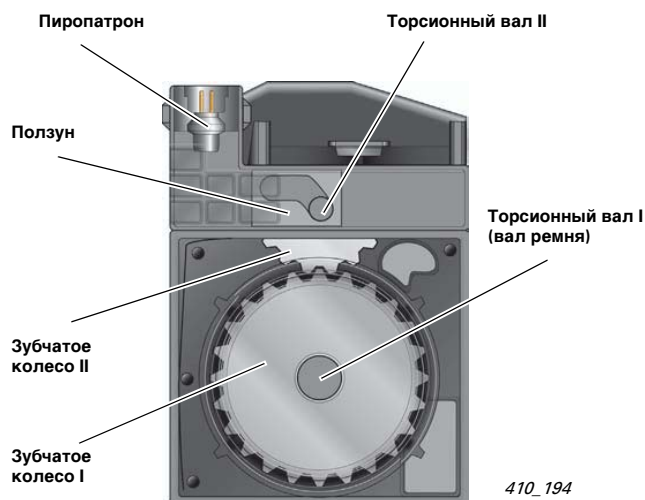
Натяжитель ремня безопасности (ленточный) наматывает ремень безопасности в силу своих возможностей, и автоматический механизм ремня блокирует вал ремня. Ремень безопасности теперь уже невозможно вытянуть.

Если теперь под воздействием инерции пассажиры будут продолжать перемещаться вперед и дальше, то, начиная с определённого значения, ограничитель усилия натяжения ремня допускает сматывание ремня безопасности. Оба торсионных вала скручиваются.

Зубчатое колесо I прочно соединено с торсионным валом I (вал ремня), а зубчатое колесо II - с торсионным валом II.

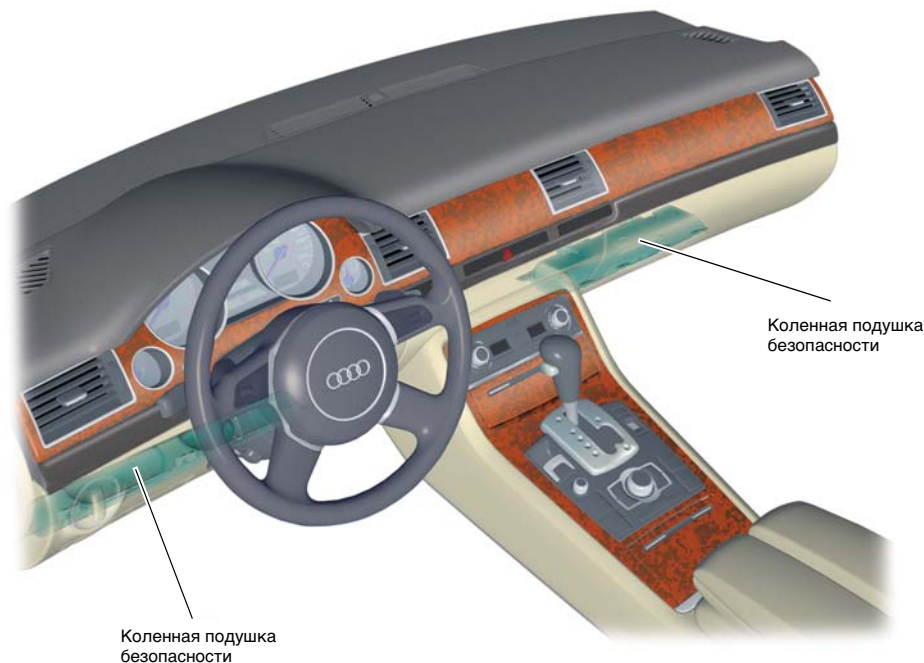
В исходном положении оба зубчатых колеса находятся в зацеплении друг с другом.

Через заданный промежуток времени активируется пиропатрон ограничителя натяжения ремня. Ползун отсоединяет зубчатое колесо II от зубчатого колеса I. Ограничение усилия натяжения ремня теперь осуществляется только при помощи вала ремня. Теперь пассажир может погрузиться в полностью раскрытую подушку безопасности.



Передние коленные подушки безопасности

Для специфических рынков некоторые модели автомобилей могут дополнительно оснащаться коленными подушками безопасности.

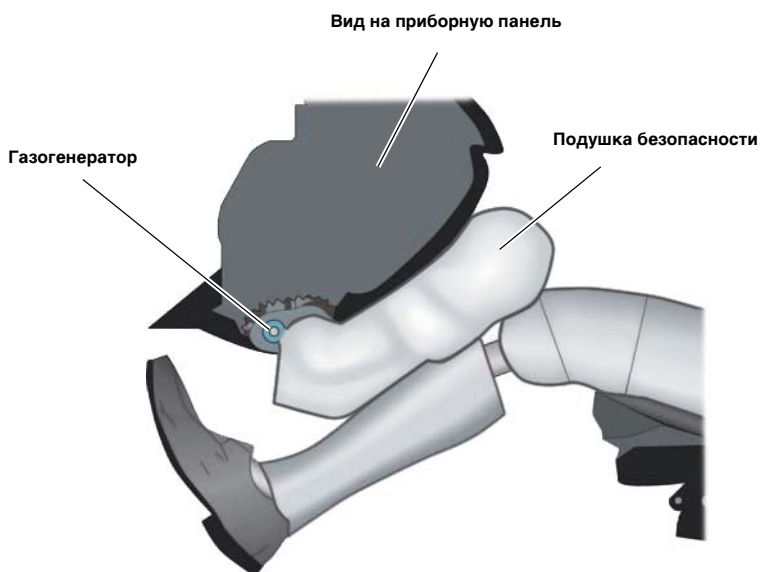


410_171

При срабатывании коленных подушек безопасности пассажиры раньше включаются в процесс замедления автомобиля. Таким образом, система подушек безопасности, состоящая из подушек безопасности водителя и переднего пассажира, а также коленных подушек безопасности, позволяет соблюдать законы и удовлетворять специфическим требованиям для некоторых стран.

На стороне водителя коленная подушка безопасности расположена в обшивке приборной панели в зоне ног водителя.




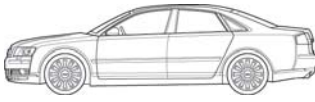



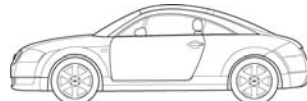




На стороне переднего пассажира коленная подушка безопасности расположена за крышкой перчаточного ящика.



410_188

Обзор программ самообучения

Обзор автомобилей

<p>Audi A2</p>  <p>SSP239</p> <p>410_125</p>	<p>Audi A6 '05 (Limousine и Avant)</p>  <p>SSP323 SSP344</p> <p>410_130</p>
<p>Audi A3 '04</p>  <p>SSP312</p> <p>410_126</p>	<p>Audi A8 '03</p>  <p>SSP282</p> <p>410_183</p>
<p>Audi A3 Sportback</p>  <p>SSP332</p> <p>410_127</p>	<p>Audi Q7</p>  <p>SSP361</p> <p>410_184</p>
<p>Audi A4 '01 (Limousine и Avant)</p>  <p>SSP254</p> <p>410_128</p>	<p>Audi TT Coupé '98</p>  <p>SSP207</p> <p>410_199</p>
<p>Audi A4 '05 (Limousine и Avant)</p>  <p>SSP343</p> <p>410_131</p>	<p>Audi TT Roadster</p>  <p>SSP220</p> <p>410_200</p>
<p>Audi A4 Cabriolet</p>  <p>SSP278</p> <p>410_129</p>	<p>Audi TT Coupé '07</p>  <p>SSP380</p> <p>410_201</p>

SSP = программа самообучения

О новых технологиях, используемых на определённых моделях, можно узнать в программе самообучения 213 „Новые технологии '99“.

Проверка знаний

Какой ответ является правильным?

Правильными могут быть один или несколько вариантов ответа.

1. На что подразделяется система безопасности пассажиров на автомобилях?

- а) Система безопасности пассажиров подразделяется на обязательные и необязательные системы.
- б) Систему защиты пассажиров можно подразделить на две основные части: активную и пассивную систему безопасности.

2. Какие из следующих систем относятся к системе пассивной безопасности?

- а) Электронная система распределения тормозных усилий.
- б) Натяжитель ремня безопасности.
- в) Выключатель АКБ.
- г) Подушки безопасности.

3. В каком году появились компоненты пассивной системы безопасности?

- а) Автомобиль с ремнём безопасности появился только в 1995 г.
- б) Подголовники вместе с трёхточечным ремнём безопасности появились уже в 1959 г.
- в) Первый автомобиль с подушкой безопасности был выпущен в 1980 г.

4. Как выглядит временная диаграмма при срабатывании подушки безопасности?

- а) После того как блок управления подушек безопасности обработал данные и распознал удар, требующий срабатывания подушек, подушка безопасности срабатывает.
- б) Натяжители ремня безопасности срабатывают, только если подушки безопасности наполнены.
- в) Для сохранения полного защитного действия фронтальной подушки безопасности и после удара подушка безопасности остаётся наполненной.

5. Из чего состоят выталкивающие заряды газогенераторов подушек безопасности?

- а) Для твёрдотопливных газогенераторов используется гомогенное, прессованное топливо.
- б) Для твёрдотопливных генераторов используется наполнитель из твёрдого топлива в форме таблеток.
- в) Для газогенераторов из смешанного газа главным образом используется комбинация из баллона со сжатым инертным газом и соединённого с ним пиропатрона.

6. Какие натяжители ремней безопасности устанавливаются на автомобили Audi?

- а) Спиральный натяжитель.
- б) Ленточный натяжитель.
- в) Реечный натяжитель.

7. Как активируются натяжители ремней безопасности на автомобилях Audi?

- а) Механически.
- б) При помощи электрического провода.
- в) При помощи радиосигнала.

8. Где в автомобиле установлены датчики удара?

- а) Внутри блока управления имеется лишь один датчик удара.
- б) Для лучшего распознавания фронтального удара датчик удара фронтальной подушки безопасности установлен в передней части автомобиля.
- в) Для определения бокового удара имеются специальные датчики, которые устанавливаются по сторонам автомобиля.

Все права защищены,
включая право на
технические изменения.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
факс +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
по состоянию на 04/07

© Перевод и вёрстка ООО „ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус“
A07.5S00.41.75