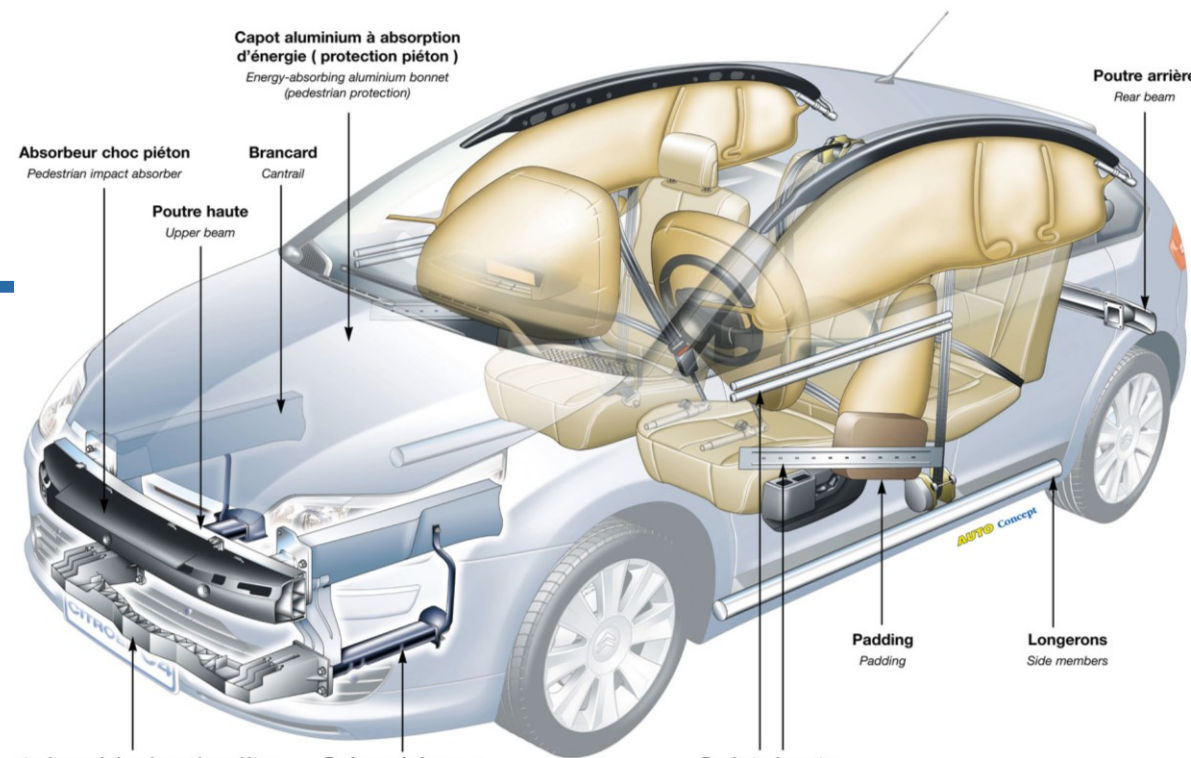


Электронные системы наземных транспортно- технологических средств

Лекция 10 Электронные системы пассивной безопасности

Автор:

Пузаков Андрей Владимирович, канд. техн. наук,
доцент кафедры технической эксплуатации и
ремонта автомобилей



План лекции:

1. Система пассивной безопасности
2. Подушки безопасности
3. Устройство подушки безопасности
4. Натяжители ремней безопасности
5. Защита пешеходов
6. Датчики столкновения
7. Датчик занятости сиденья
8. Заключение
9. Вопросы для самоконтроля
10. Литература

Цель лекции: изучение структуры систем пассивной безопасности; устройство и принцип действия датчиков и исполнительных устройств систем пассивной безопасности.

В результате изучения лекции обучающийся должен:

знать:

- принципы построения систем пассивной безопасности;
- устройство и принцип действия датчиков и исполнительных устройств систем пассивной безопасности
- условные обозначения датчиков и исполнительных механизмов на схемах систем пассивной безопасности;

уметь:

- читать схемы систем пассивной безопасности.

Система пассивной безопасности

Важнейшими элементами системы пассивной безопасности (**SRS**, *Supplemental Restraint System*) современных автомобилей являются: система **ремней безопасности с натяжителями**, система **подушек безопасности**, система защиты при опрокидывании на кабриолете, **аварийный размыкатель АКБ**.

Электронный блок управления собирает информацию о скорости, температуре, состоянии ремней, положении пассажиров и регистрирует включение зажигания.

Датчики столкновения

- Датчики давления
- Датчики ускорения
- Акустические датчики

Датчики сидений

- Датчики положения
- Датчики определения занятости
- Датчики определения веса

Датчики ремней безопасности

- Датчики усилия на ремне
- Датчики положения выключателя замка ремня безопасности

Электронный блок
управления со
встроенным
датчиком
опрокидывания

Пиропатроны

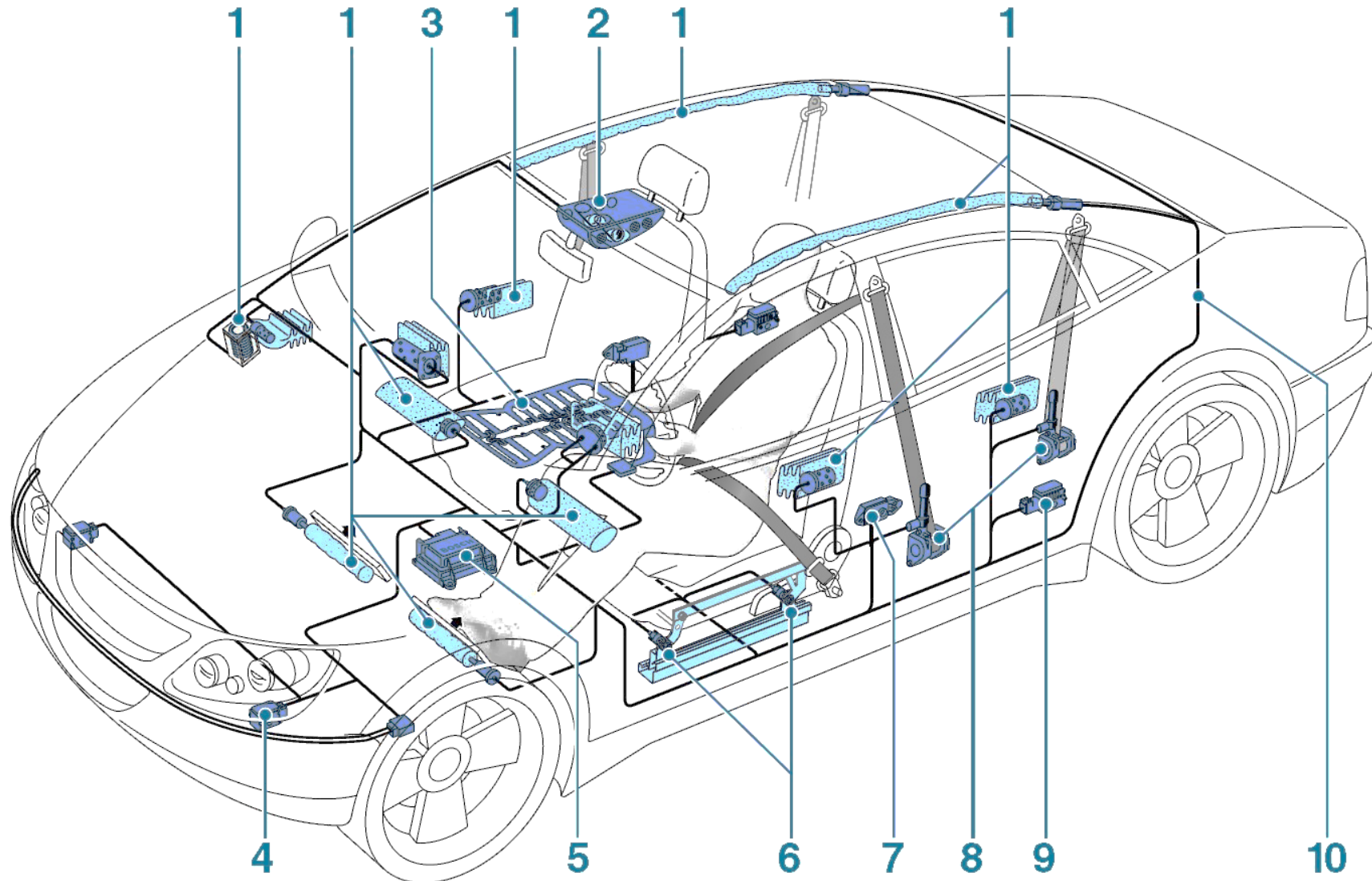
- Натяжителей ремней безопасности
- Подушек безопасности
- Размыкателя АКБ

Активные подголовники

Реверсивные электрические
натяжители ремней безопасности



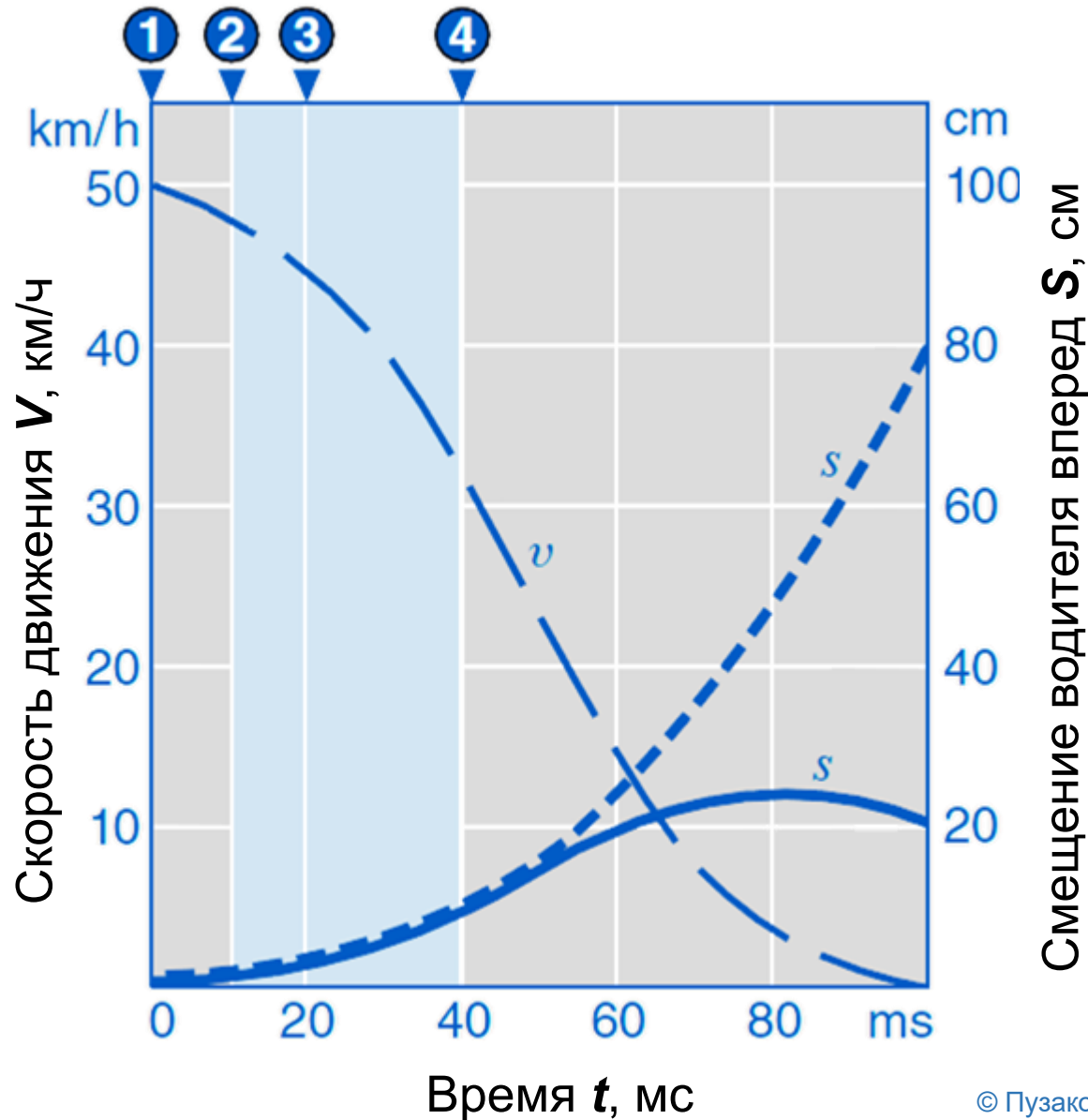
Система пассивной безопасности



- 1** – подушка безопасности с газогенератором;
- 2** – видеочамера iVision;
- 3** – коврик для классификации пассажиров;
- 4** – передний датчик столкновения;
- 5** – центральный ЭБУ со встроенным датчиком опрокидывания;
- 6** – датчик усилия iBolt;
- 7** – периферийный датчик давления;
- 8** – натяжное устройство ремня безопасности с пиропатроном;
- 9** – периферийный датчик ускорения;
- 10** – расположение шины.

Срабатывание компонентов системы пассивной безопасности

- 1 – столкновение,
- 2 – зажигание пиропатрона натяжного устройства и подушки безопасности,
- 3 – ремень натянут,
- 4 – подушка наполнена





Блок управления SRS

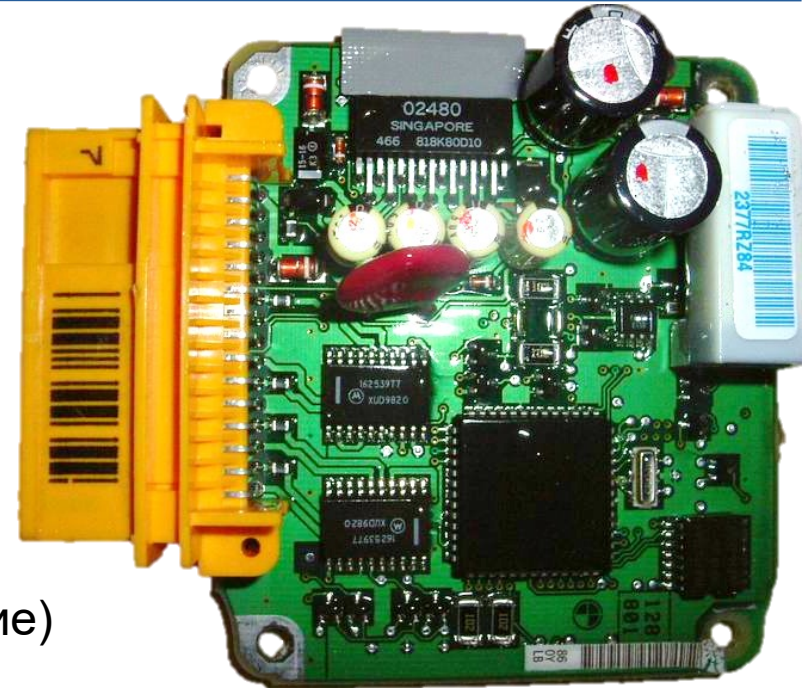
Задача блока управления состоит в том, чтобы по регистрируемому замедлению или ускорению автомобиля определять необходимость срабатывания систем защиты.

После обработки данных всех датчиков блок управления 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:

- 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 не пристёгнутых 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



Распределение ДТП по направлению удара

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.



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 пришёлся удар.



1 распознал удар, требующий происходит активация систем. авления воздействия или угла ль определённые подушки жк управления сообщает о стемам автомобиля. льзуется для отключения подачи эн аварийный размыкатель АКБ, рработывании подушки

Подушки безопасности

Подушки безопасности автомобиля (*airbag*) предназначены для смягчения удара водителя и пассажиров о рулевое колесо, элементы кузова и окна при автомобильной аварии.

Современные легковые автомобили имеют несколько подушек безопасности, которые располагаются в разных местах салона автомобиля.

В зависимости от места расположения различают следующие виды подушек безопасности: фронтальные, боковые, головные, коленные, центральная подушка безопасности и т.п.



Различают фронтальную **подушку безопасности водителя** и **переднего пассажира**.

Для фронтальной подушки безопасности переднего пассажира предусматривается возможность отключения.

В ряде конструкций фронтальных подушек используется двухступенчатое и даже многоступенчатое срабатывание в зависимости от тяжести аварии (**адаптивные подушки безопасности**).

Подушки безопасности

Боковые подушки безопасности призваны снизить риск травмирования таза, грудной клетки и брюшной полости при аварии.

Боковые подушки безопасности устанавливаются в спинке переднего сидения. Ряд автомобилей предлагают боковые подушки безопасности на задних сидениях. Самые продвинутые боковые подушки безопасности имеют двухкамерную конструкцию. Она включает более жесткую нижнюю часть для защиты таза и мягкую верхнюю часть – для грудной клетки.



Головные подушки безопасности (другое наименование – шторки безопасности) служат, как следует из названия, для защиты головы при боковом столкновении.

Располагается в зависимости от модели автомобиля в передней части крыши, между стойками и в задней части крыши. Подушки защищают пассажиров переднего и заднего рядов сидений.



Подушки безопасности

Коленная подушка безопасности защищает колени и голени водителя от травм.

Располагается под рулевым колесом. В ряде моделей устанавливается коленная подушка безопасности переднего пассажира, которая устанавливается под "бардачком".

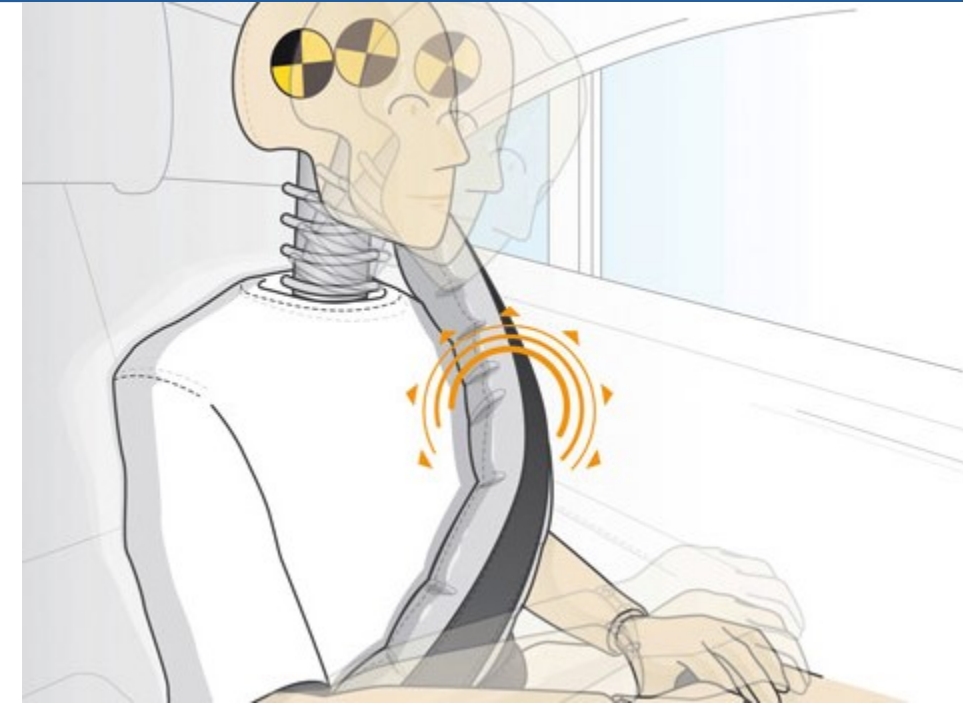


В 2009 году Toyota предложила **центральную подушку безопасности**, которая призвана снизить тяжесть вторичных повреждений пассажиров при боковом столкновении.

Располагается в подлокотнике переднего ряда сидений, центральной части спинки заднего сидения.

Подушки безопасности

Надувные ремни безопасности – это своего рода совокупность встроенной подушки безопасности и обычного ремня для усиления защиты при лобовом и боковом столкновении. В случае возникновения ДТП этот ремень надувается и снижает силу удара в шесть раз, распределяя её по телу пассажира или водителя.



Защитная подушка для пешехода (Pedestrian Airbag) монтируется под капотом рядом с ветровым стеклом. При некоторых типах лобовых столкновений датчики в переднем бампере регистрируют столкновение с пешеходом, и подушка безопасности срабатывает, если сила столкновения оценивается достаточной сильной.

Устройство подушки безопасности

Подушка безопасности представляет собой эластичную оболочку, наполняемую газом, газогенератор и систему управления. Собственно подушка изготавливается из нейлоновой ткани.

Газогенератор служит для наполнения оболочки подушки газом. В совокупности оболочка и газогенератор образуют модуль подушки безопасности.

Конструкции газогенераторов различают по форме (куполообразные и трубчатые), по характеру работы (с одноступенчатым и двухступенчатым срабатыванием), по способу газообразования (твердотопливные и гибридные).

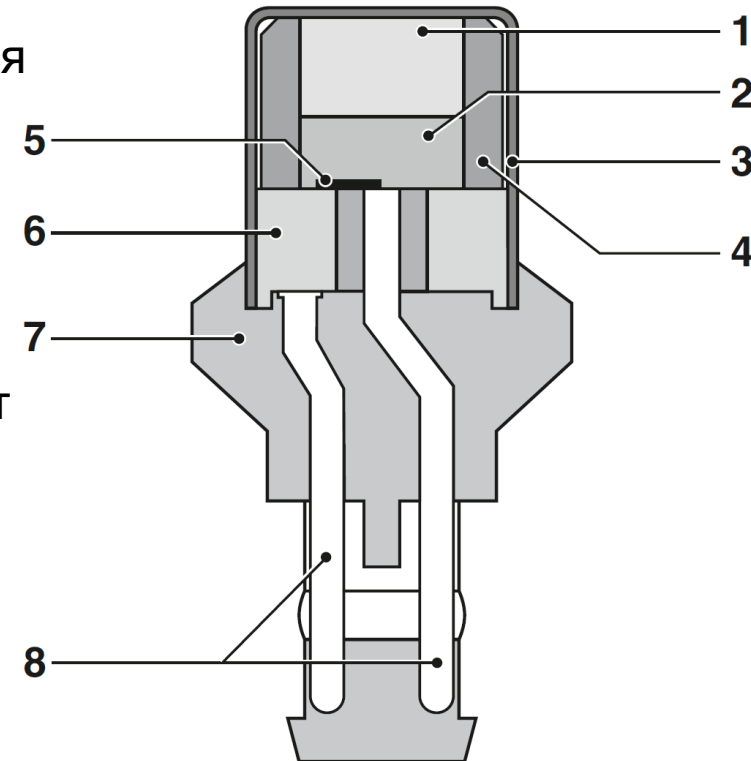
Пиропатроны газогенераторов для подушек безопасности и натяжных устройств активируются за счет электрического зажигания.

Пиропатрон имеет резервуар с зарядом и запалом.

Чтобы сработала подушка безопасности, ЭБУ с помощью двух зажигательных каскадов генерирует электрический ток, который протекает через запал внутри пиропатрона.

Провод раскаляется и активирует заряд.

1 – заряд; 2 – детонатор; 3 – колпачок; 4 – держатель заряда; 5 – запал; 6 – зажигательная головка; 7 – корпус; 8 – контактные выводы



Газогенератор подушки безопасности

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.

Твердотопливный газогенератор состоит из корпуса, пиропатрона и заряда твердого топлива. Заряд представляет собой смесь азидата натрия, нитрата калия и диоксида кремния. Воспламенение топлива происходит от пиропатрона и сопровождается образованием газа азота.

Гибридный газогенератор состоит из корпуса, пиропатрона, заряда твердого топлива и газового заряда под высоким давлением (сжатый азот или аргон). Наполнение подушки безопасности происходит сжатым газом, который освобождается выталкивающим зарядом из твердого топлива.

Газогенератор подушки безопасности

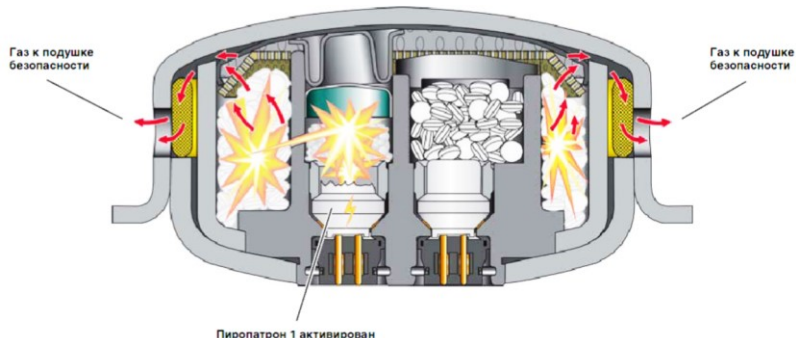
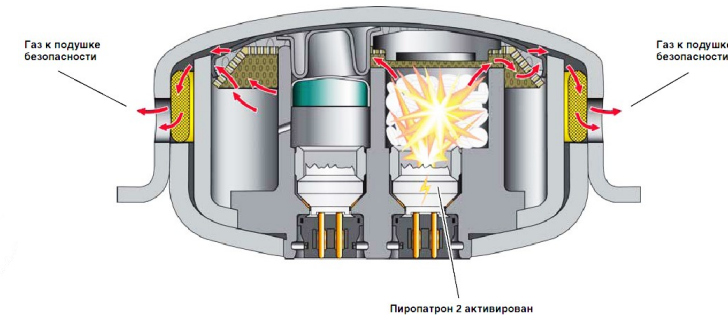
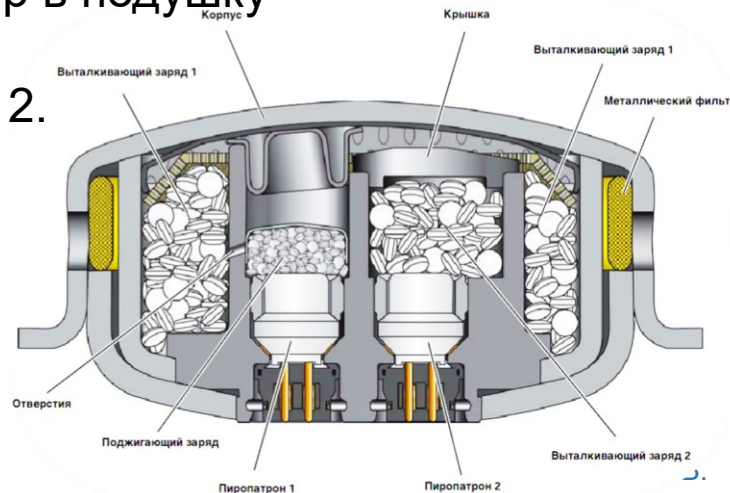
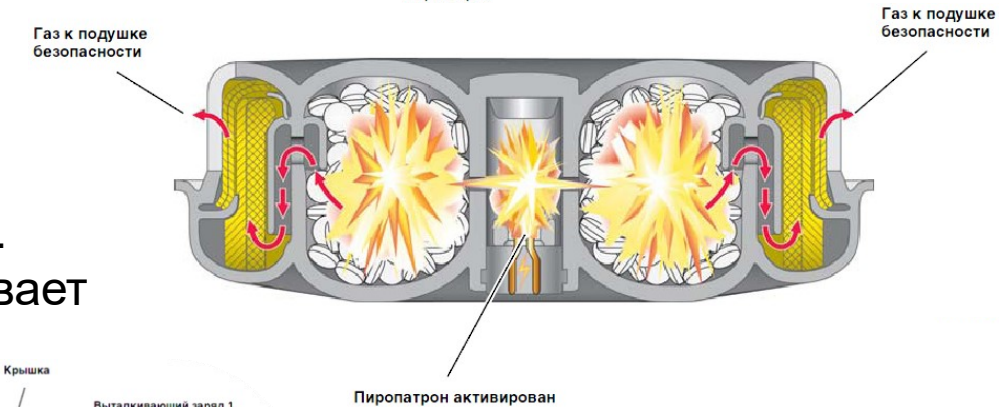
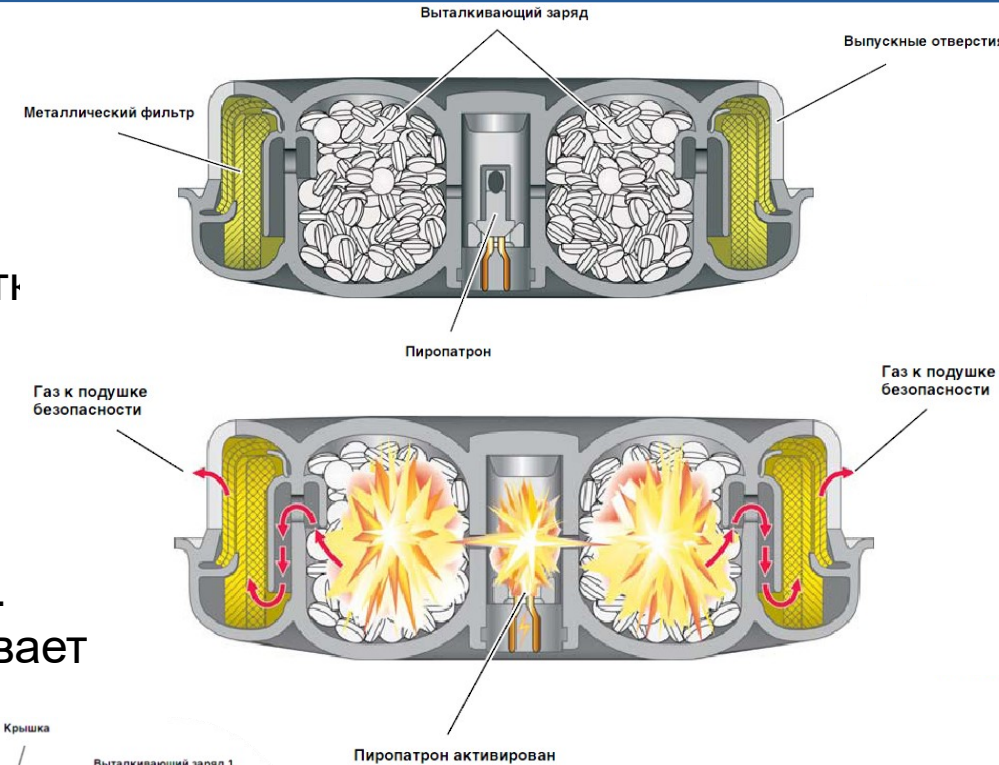
В круглом корпусе (куполе) по центру расположен пиропатрон. Вокруг него в форме кольца распределено твёрдое топливо. Между твёрдым топливом и наружной стенкой корпуса установлен металлический фильтр.

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.

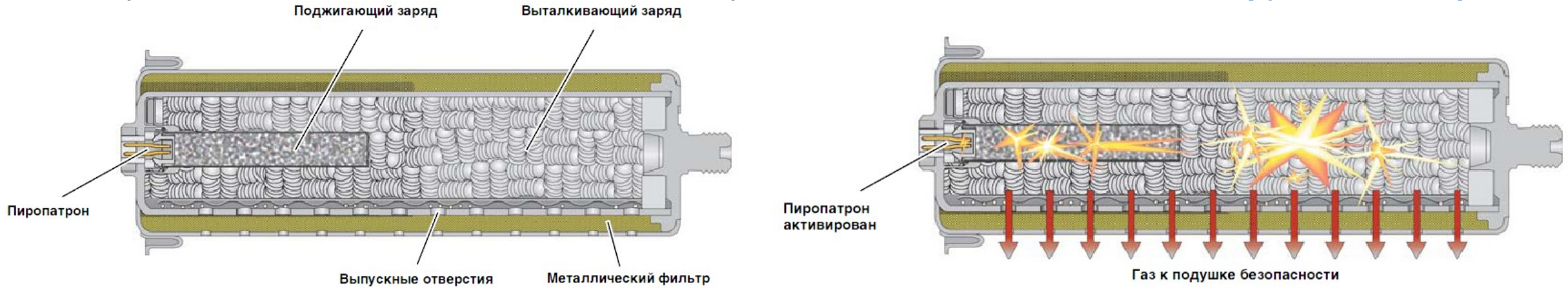
Активируется пиропатрон 1, подвигающий выталкивающий заряд. Образовавшийся газ меняет форму корпуса газогенератора и открывает путь для выхода газа. Газ поступает через фильтр в подушку безопасности.

При необходимости активируется пиропатрон 2.



Газогенератор подушки безопасности

Для подушек безопасности переднего пассажира устанавливаются газогенераторы **трубчатой формы**.

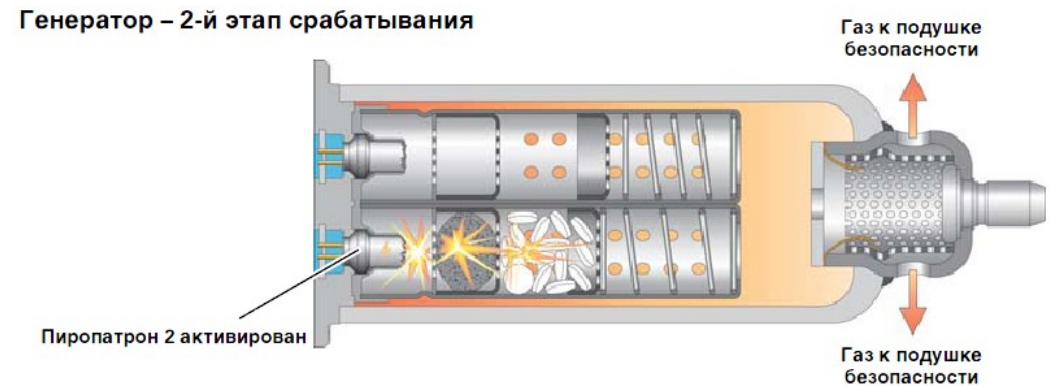
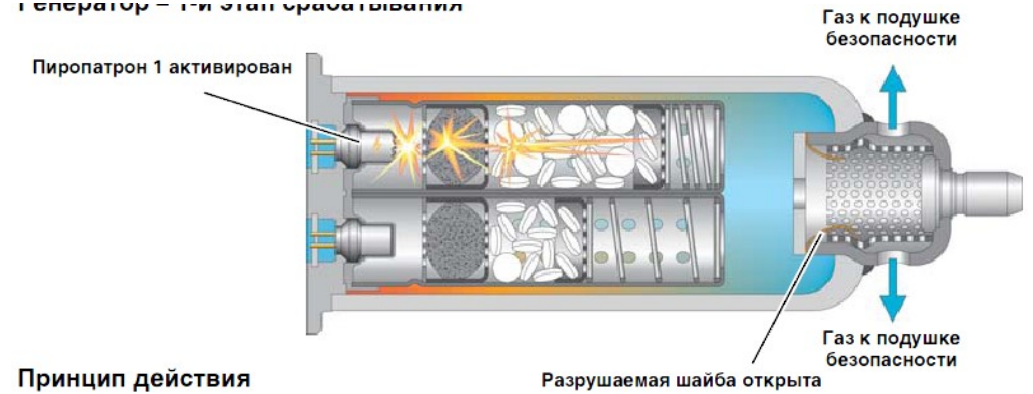
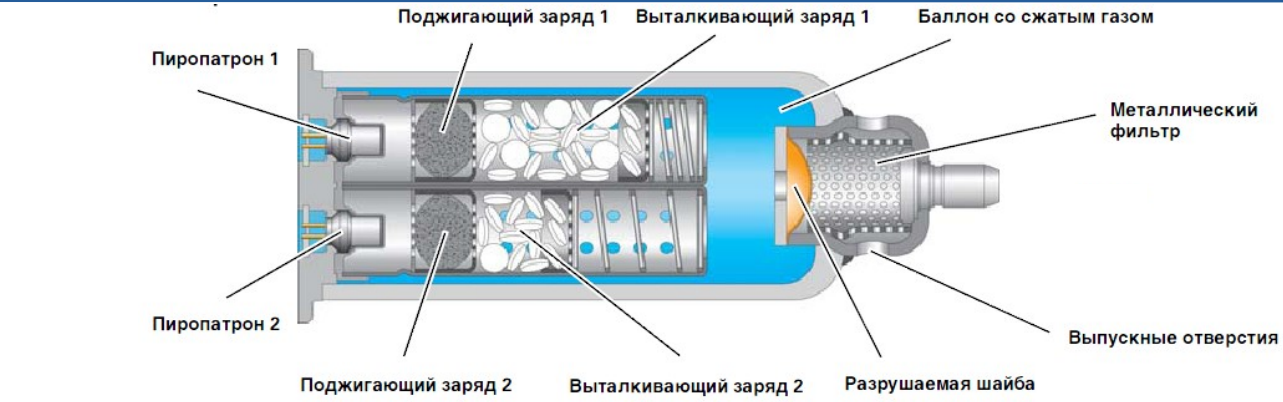
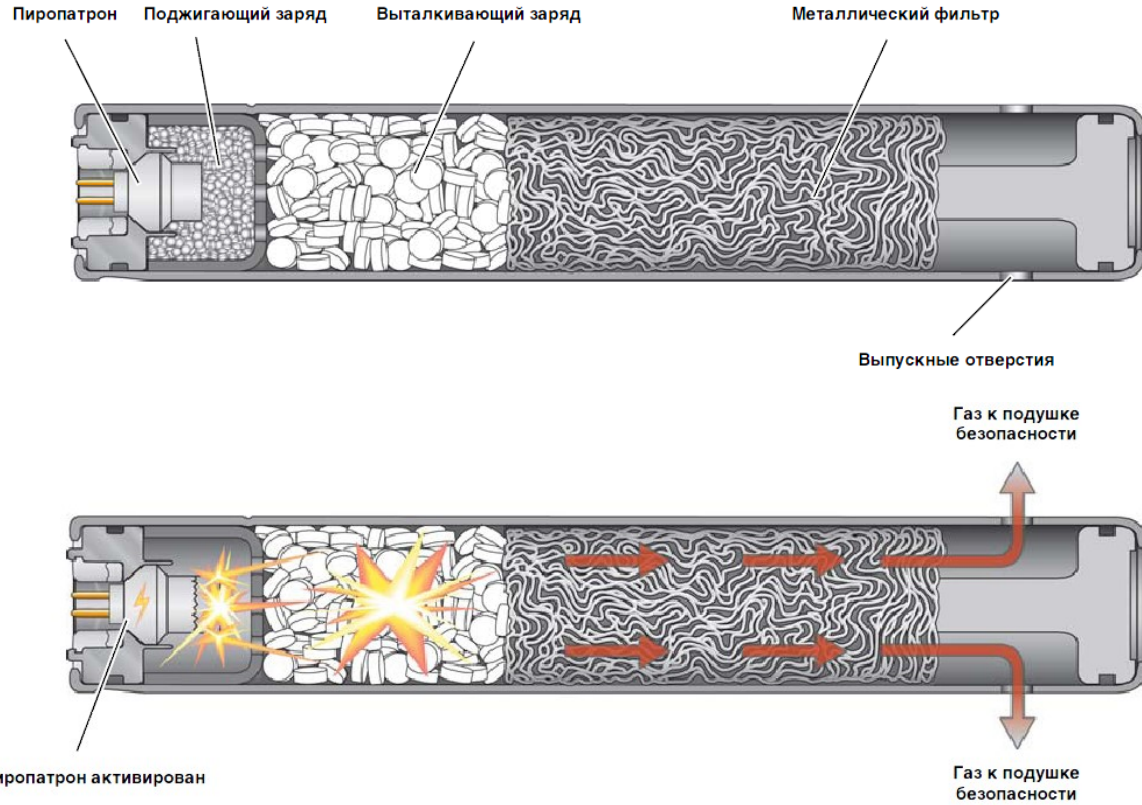


Одноступенчатый **гибридный газогенератор** состоит из баллона со сжатым газом, в который установлен поджигающий элемент. В нём содержится пиропатрон, поджигающий заряд и выталкивающий заряд.



Газогенератор подушки безопасности

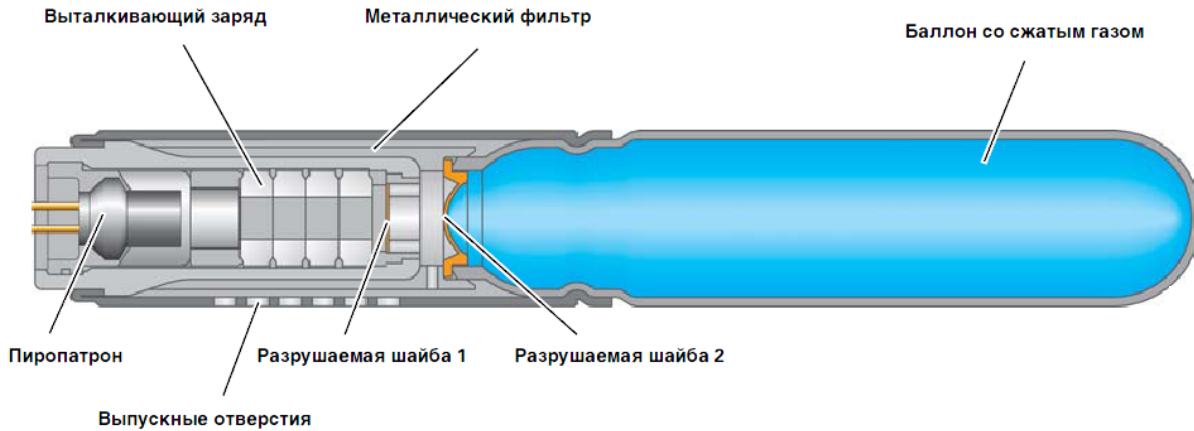
Газогенератор боковой подушки безопасности



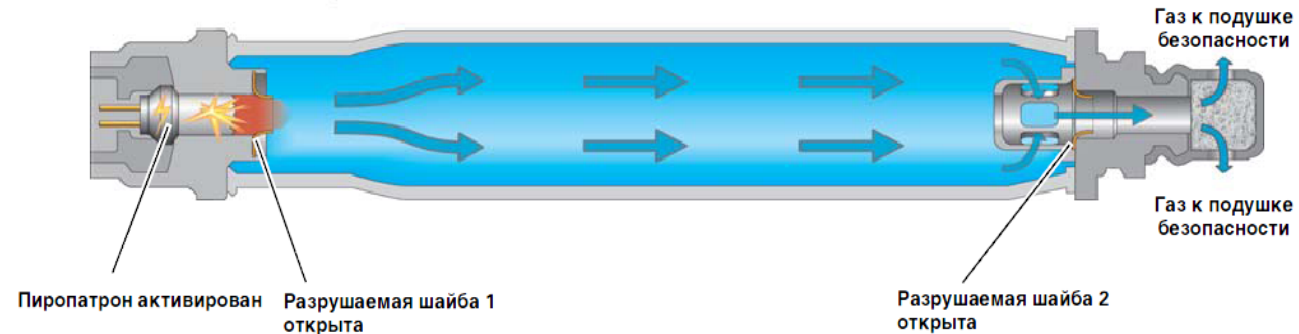
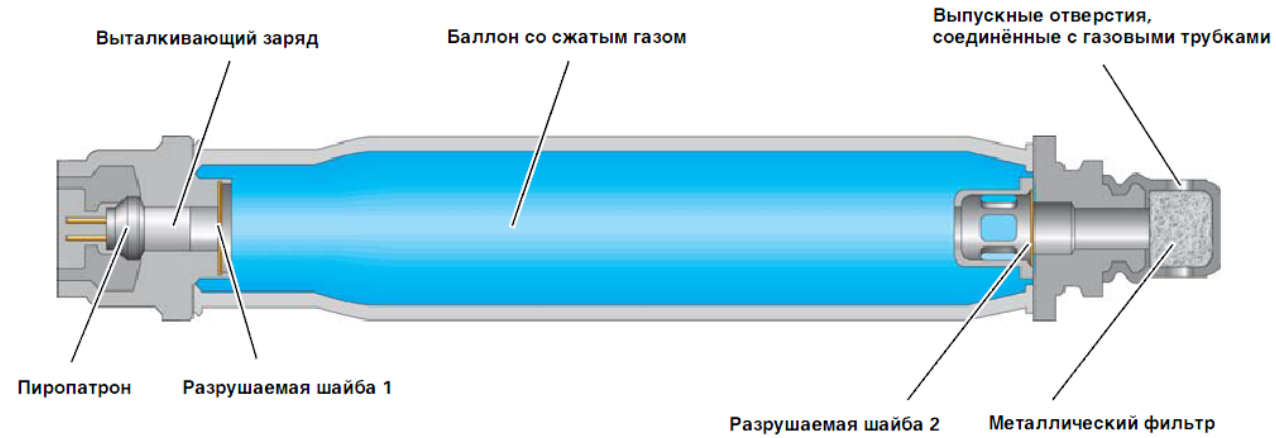
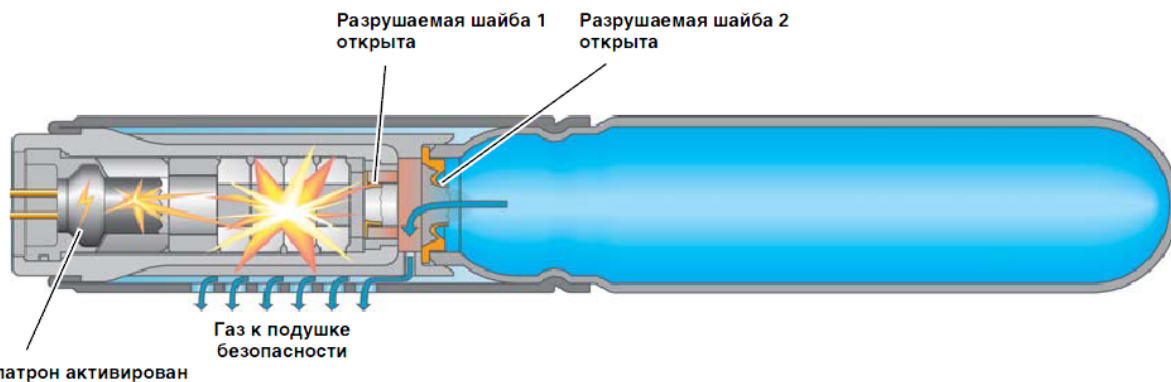
Газогенератор подушки безопасности

Газогенератор головной подушки безопасности

Для головных подушек безопасности используются газогенераторы трубчатой формы.



Генератор – сработавший



Натяжители ремней безопасности

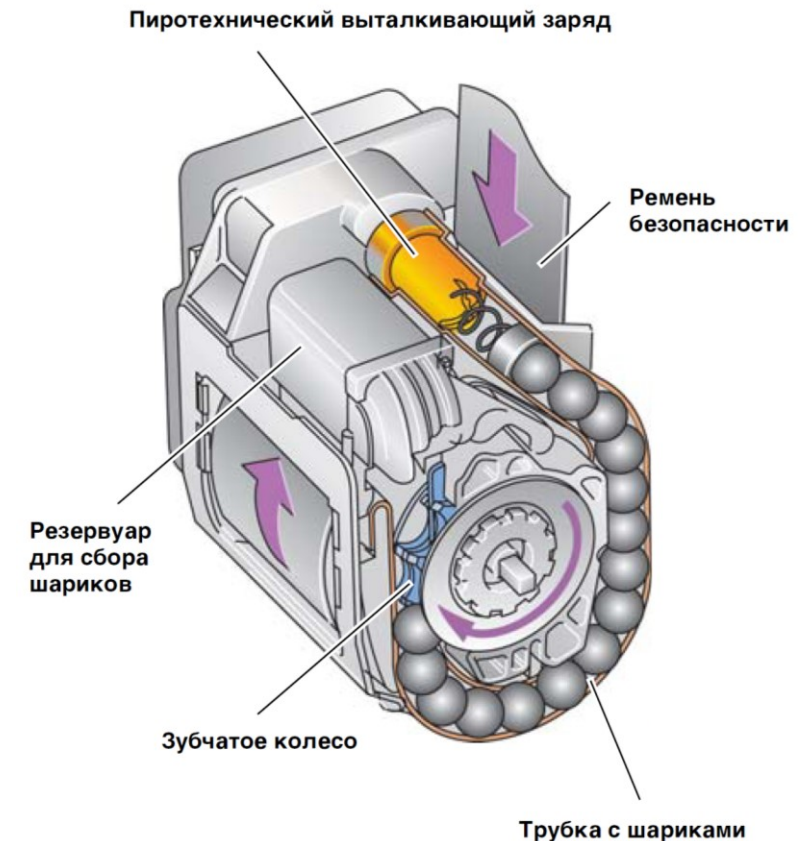
Натяжитель ремня безопасности сматывает ремень безопасности при столкновении в обратном направлении. Это помогает уменьшить свободу прилегания ремня безопасности (зазор между ремнём безопасности и телом). Таким образом, с помощью ремня безопасности предотвращается перемещение пассажира вперёд (относительно движения автомобиля).

Натяжитель позволяет сматывать ремень безопасности длиной до 130 мм в течение 13 мс. Если сила, воздействующая 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.



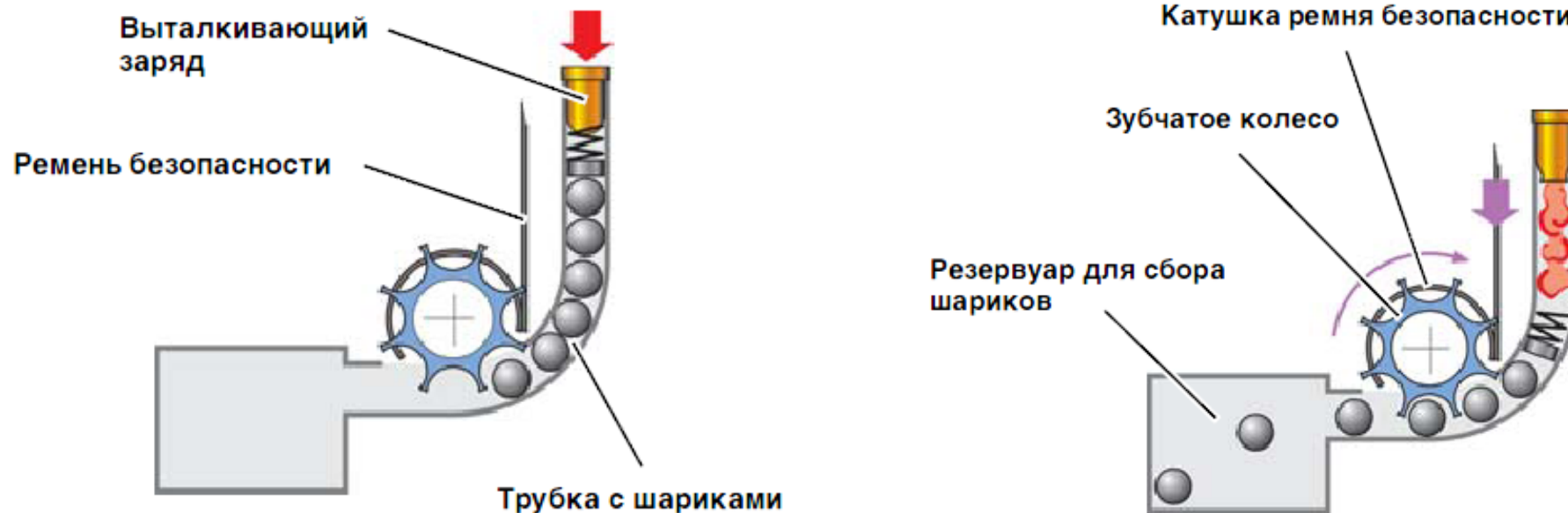
Шариковый натяжитель ремней безопасности

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. 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 шарики и перегоняют их 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 ремней безопасности

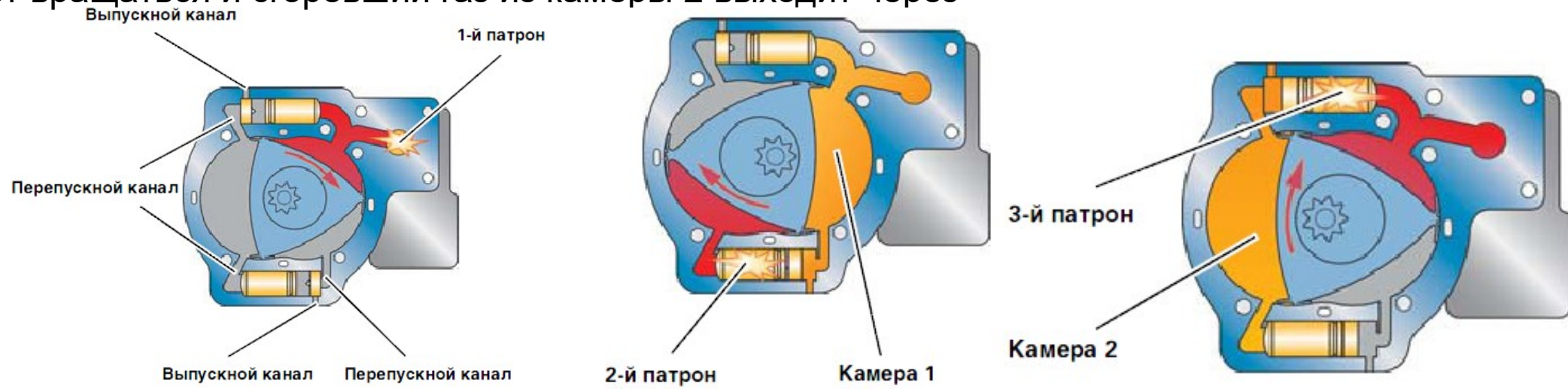
Роторный натяжитель ремня безопасности работает по принципу ротора. Он устанавливается главным образом в зоне задних сидений

Первый пиропатрон 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 **второму пиропатрону**.

Под действием рабочего давления в камере 1 зажигается **второй пиропатрон**.

За счёт этого ротор продолжает вращаться. Сгоревший газ из камеры 1 выходит через выпускной канал. При достижении второго перепускного канала под действием рабочего давления в камере 2 зажигается **третий пиропатрон**.

Ротор продолжает вращаться и сгоревший газ из камеры 2 выходит через выпускной канал.



Реечный натяжитель ремней безопасности

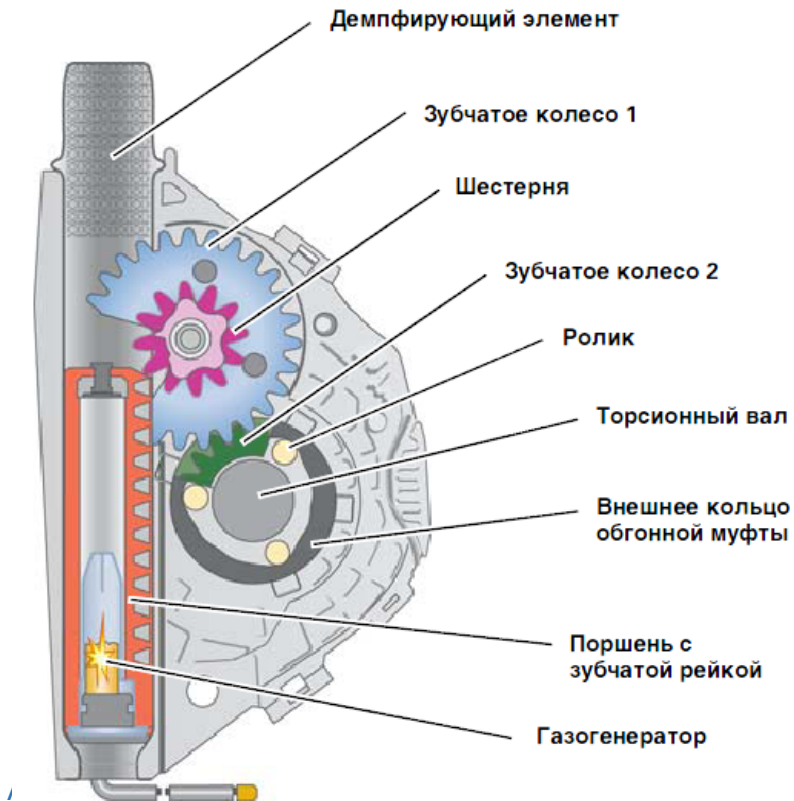
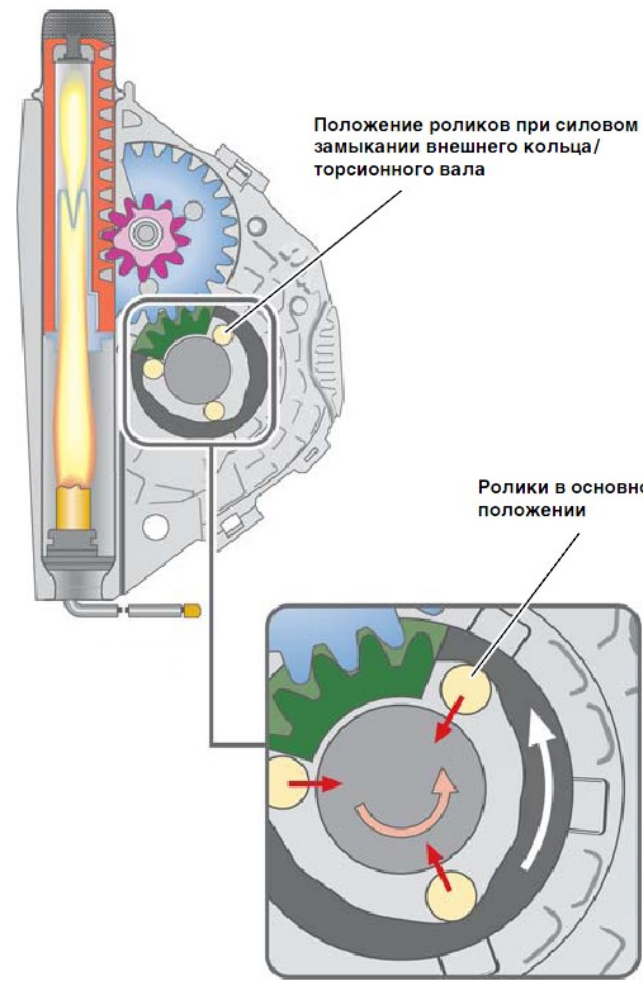
Реечный натяжитель ремня безопасности вместе с автоматическим механизмом втягивания представляют собой один узел. Реечные натяжители ремней безопасности устанавливаются для сиденья водителя и сиденья переднего пассажира.

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.

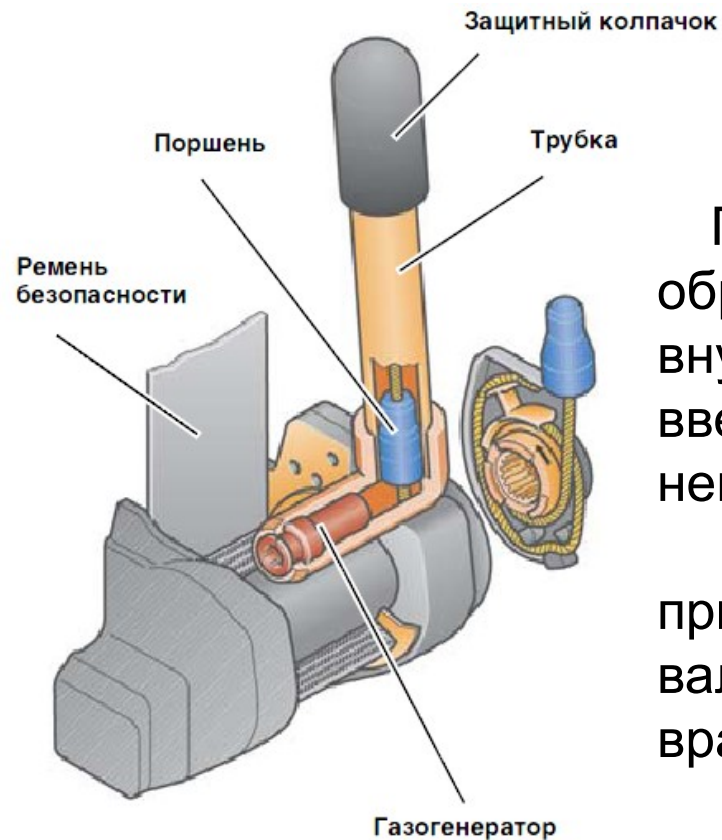
Зубчатое колесо 2 прочно соединено с внешним кольцом обгонной муфты торсионного вала. Если теперь вращается это внешнее кольцо, то ролики вдавливаются внутрь до тех пор, пока они не застревают между внешним кольцом и торсионным валом, за счёт чего достигается силовое замыкание.

Вращение передаётся на торсионный вал, и ремень безопасности начинает втягиваться



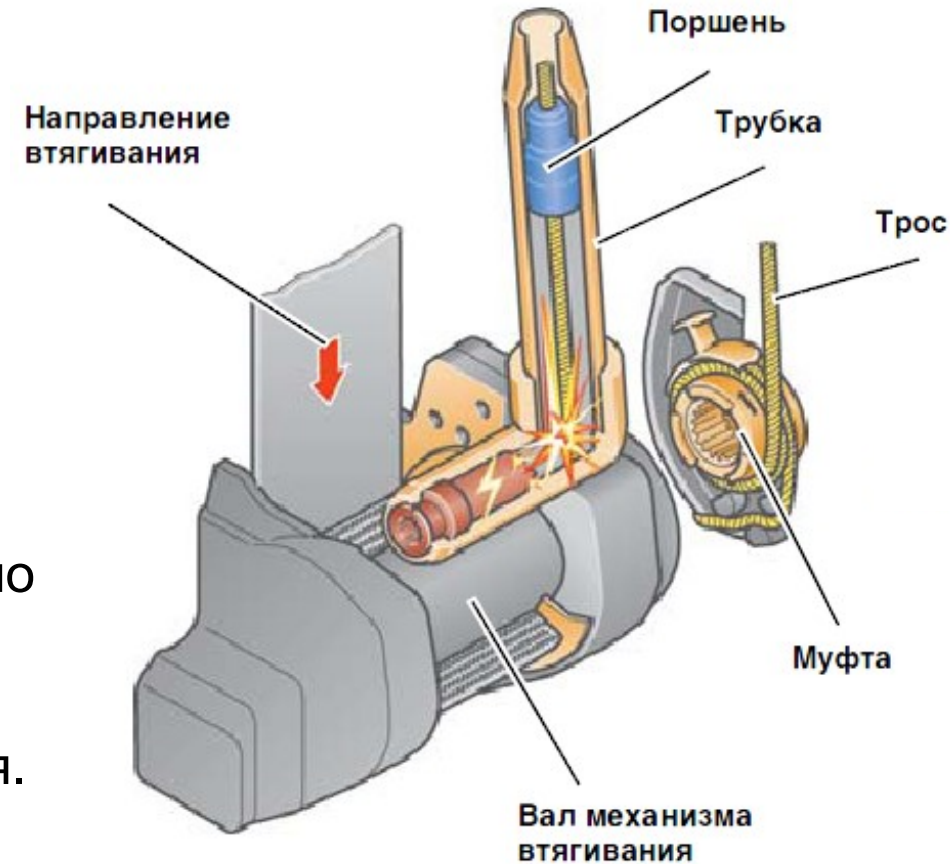
Тросовый натяжитель ремней безопасности

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.



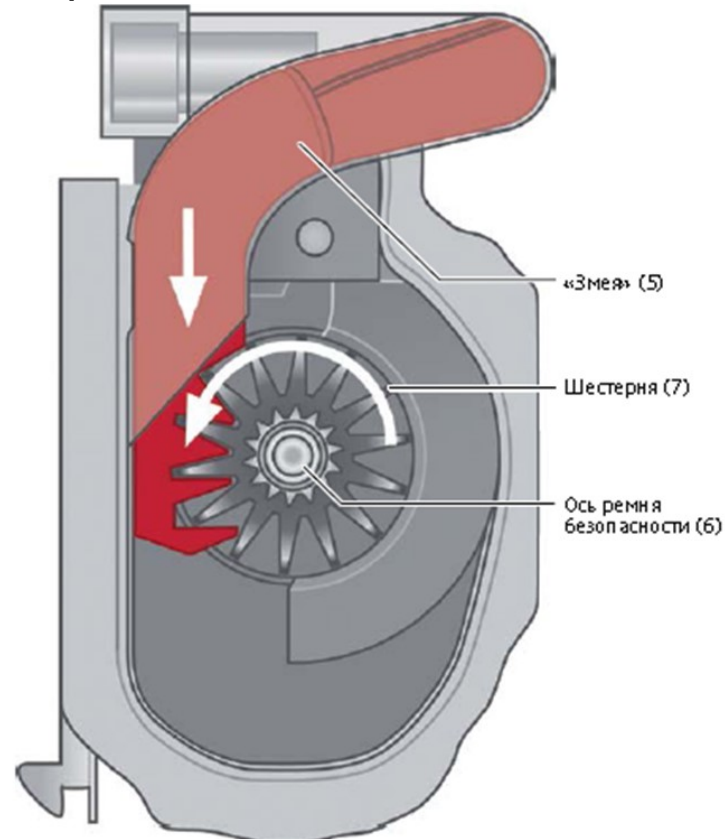
При срабатывании газогенератора образуется газовая смесь, которая внутри трубки перемещает поршень вверх при помощи подсоединённого к нему троса.

В результате натяжения трос плотно прилегает к муфте, соединённой с валом механизма втягивания, и вращает её в направлении втягивания.



Натяжитель ремня безопасности с гибкой тягой

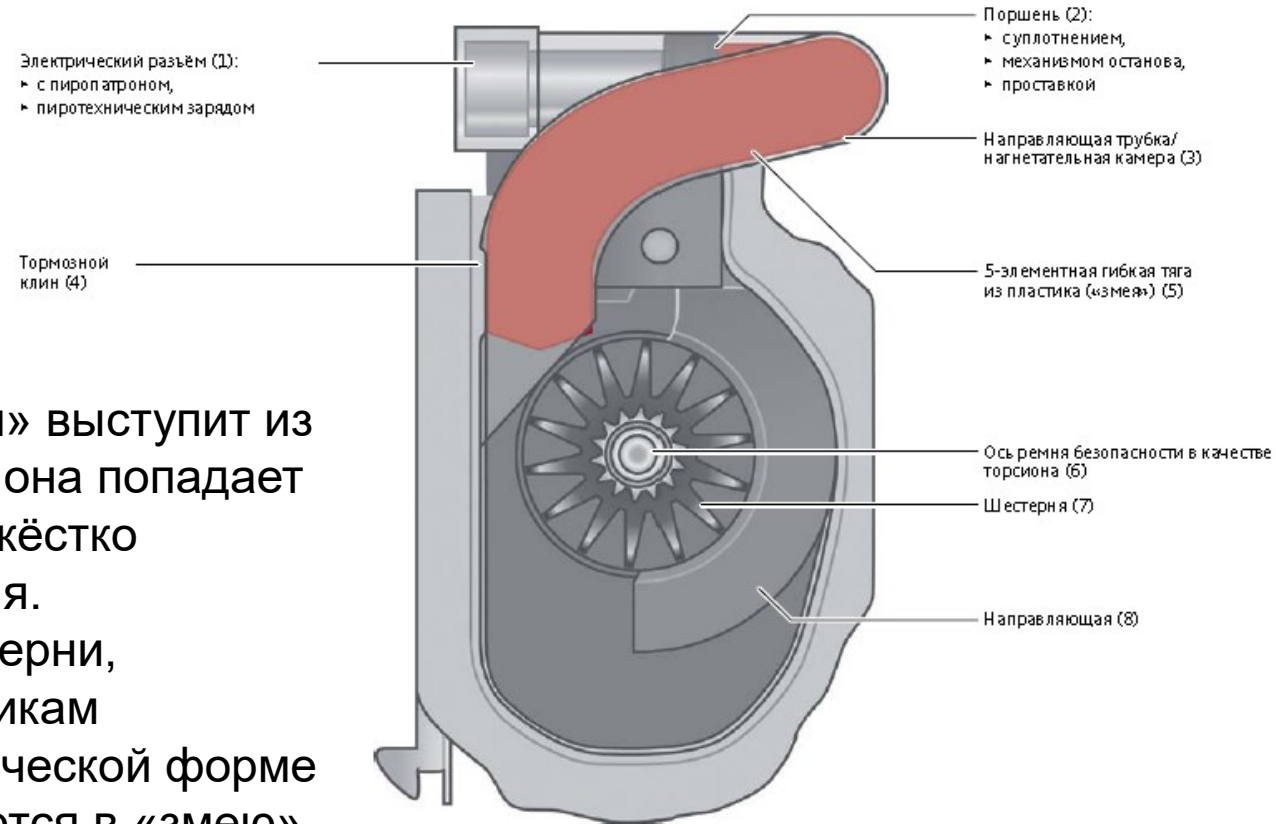
Когда блок управления подушек безопасности инициирует пиротехнический заряд преднатяжителя ремня безопасности с тягой, в результате сгорания заряда в направляющей трубке происходит ударный скачок давления. В результате скачка давления поршень и, соответственно, «змея» отжимаются вниз.



После того как «змея» выступит из направляющей трубки, она попадает на шестерню, которая жёстко соединена с осью ремня.

При этом зубья шестерни, благодаря характеристикам материалов и геометрической форме компонентов, зацепляются в «змею».

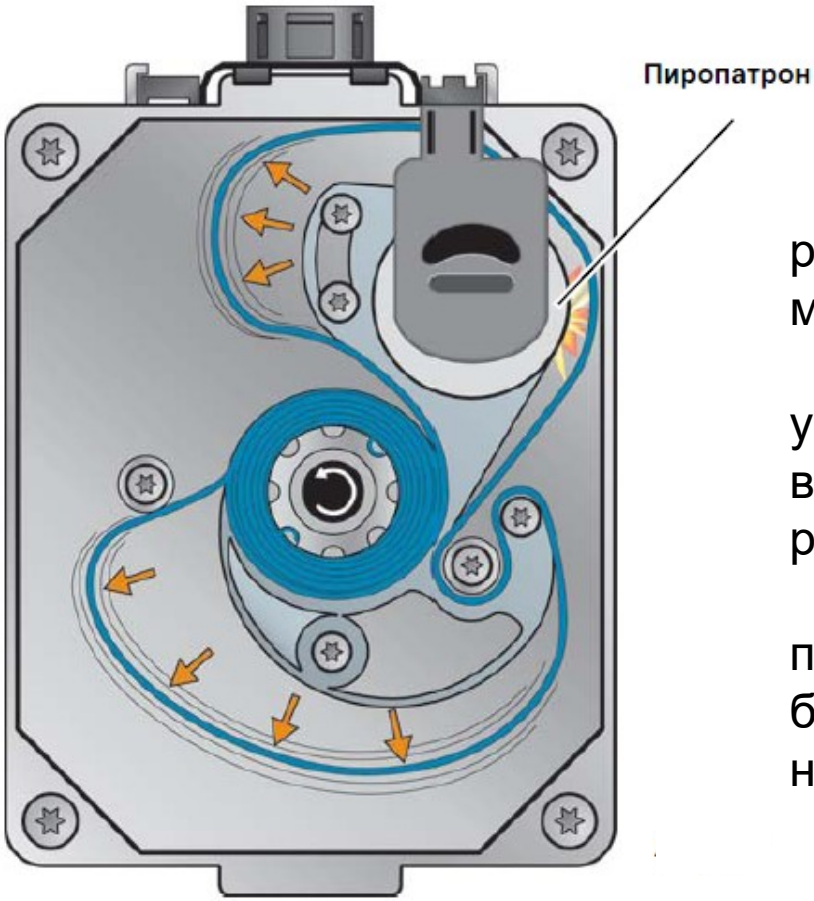
«Змея» продолжает отжиматься вниз и поворачивает шестерню с осью ремня.



Ленточный натяжитель ремней безопасности

Ленточный натяжитель ремня безопасности устанавливается на автомобиле для сиденья водителя и сиденья переднего пассажира.

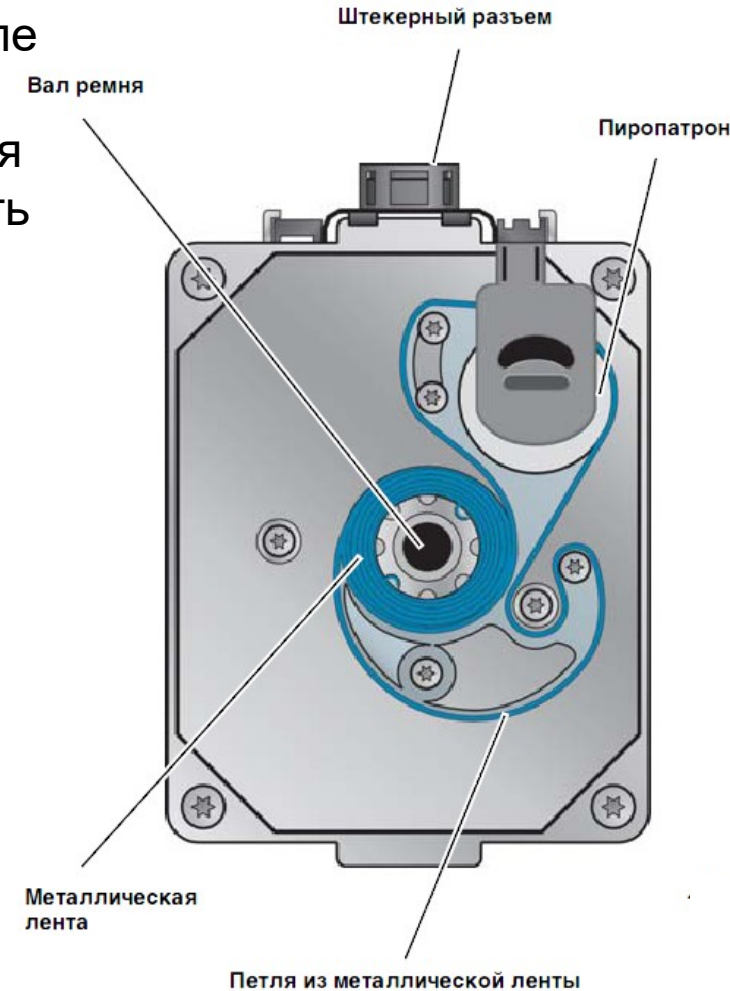
На вал ремня в автоматическом механизме втягивания навита металлическая лента. Оба открытых конца ленты соединены с валом ремня. Непрерывная часть уложена петлей вокруг пиропатрона натяжителя ленты ремня.



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.



Реверсивный натяжитель ремней безопасности

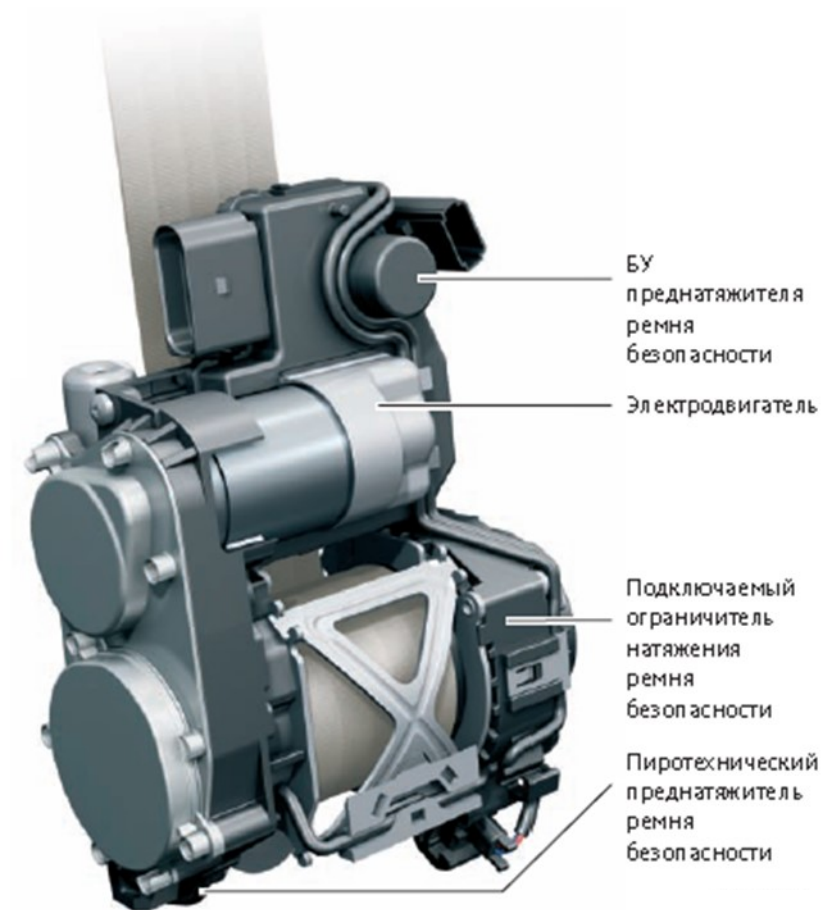
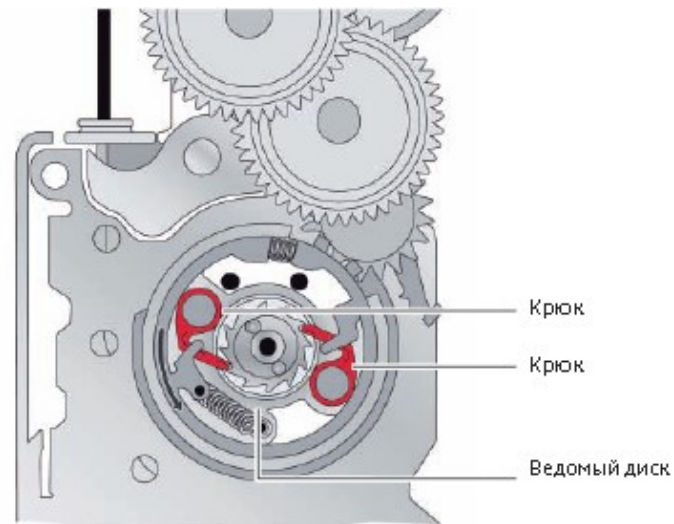
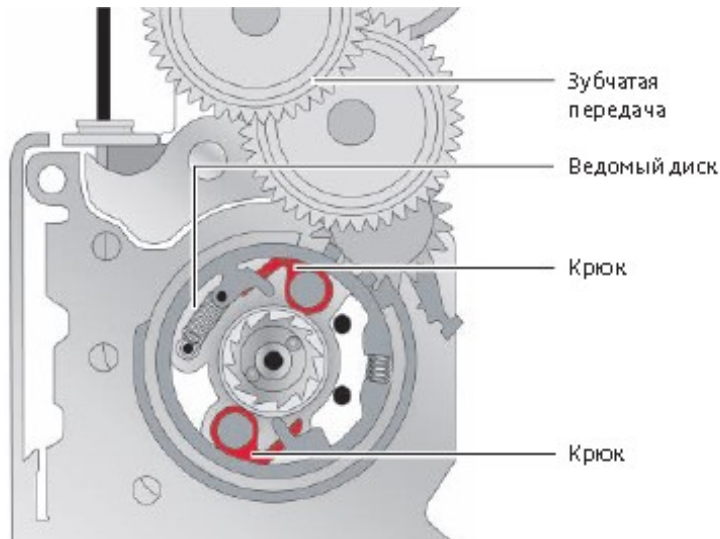
При получении по шине данных соответствующих команд блоки управления преднатяжителей ремней безопасности включают подключённые к ним исполнительные электродвигатели **реверсивного преднатяжения** ремней безопасности.

Они могут реализовывать три уровня усилия в зависимости от того, что требует текущая ситуация:

Вращаясь, электродвигатель через зубчатую передачу приводит ведомый диск. Ведомый диск соединён с валом ремня безопасности двумя выдвигаемыми крюками.

Ремень безопасности наматывается на вал и натягивается.

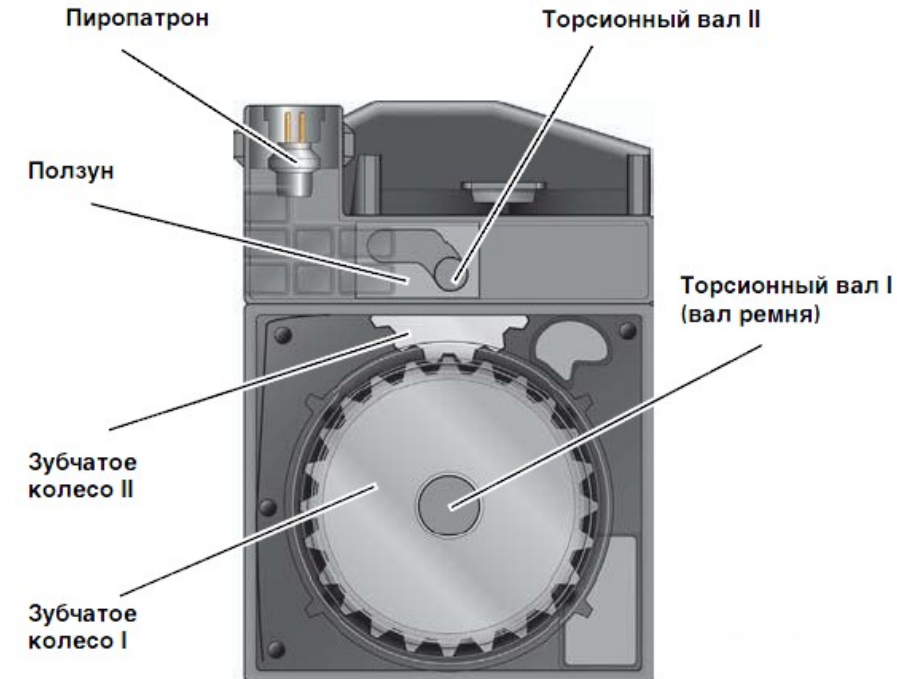
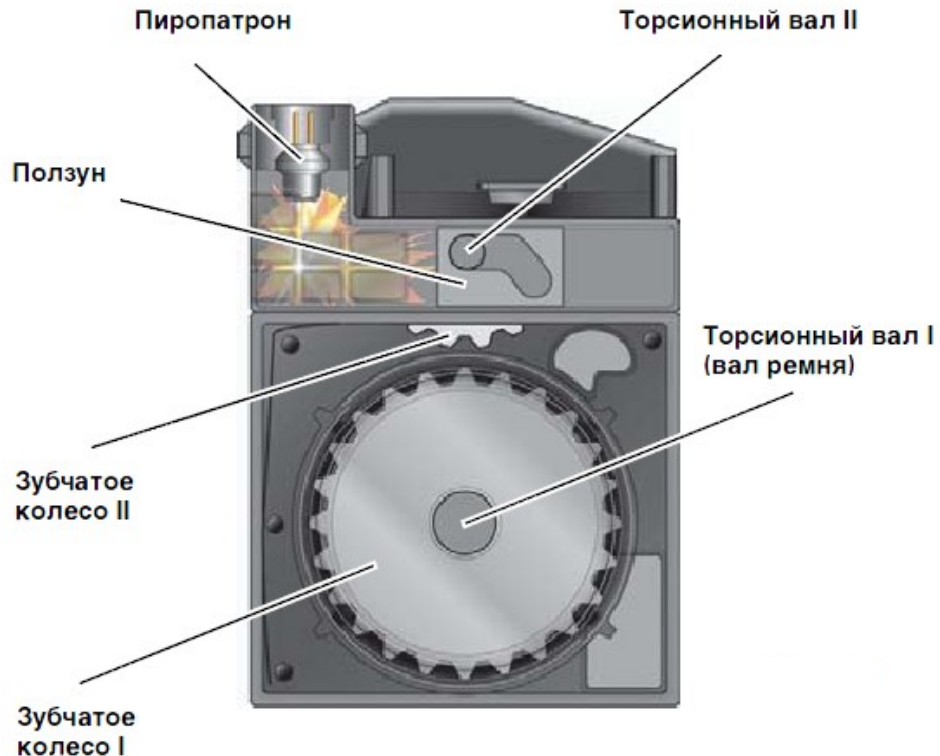
Если электродвигатель не вращается или слегка поворачивается в обратном направлении, крюки могут сложиться и освободить вал ремня безопасности.



Ограничитель натяжения ремней 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.



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.

Активные подголовники

Если блок управления распознаёт достаточный для срабатывания системы удар в заднюю часть автомобиля, помимо преднатяжителей ремней безопасности активируются и **активные подголовники** передних сидений.

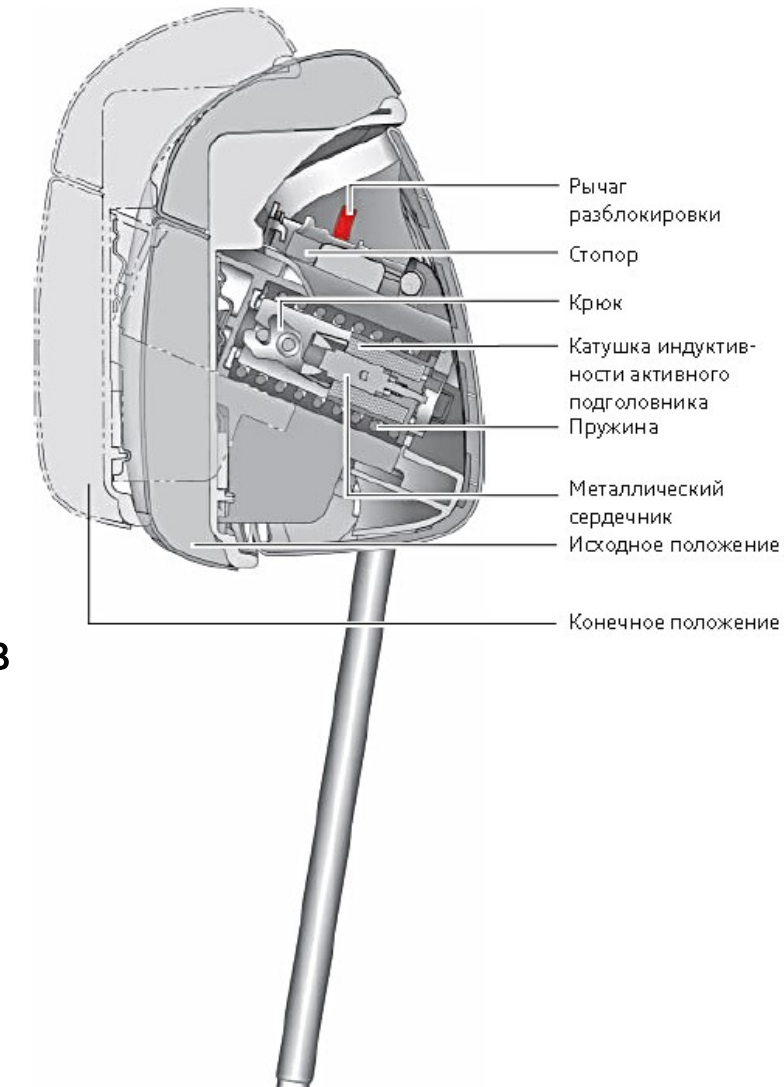
Когда блок управления подушек безопасности подаёт питание на катушки индуктивности активных подголовников, металлический сердечник втягивается в катушку электромагнита.

Крюк не может больше опираться на металлический сердечник и освобождает переднюю часть подголовника.

Она смещается примерно на 50 мм вперёд и на 20 мм вверх.

Стопор препятствует возвращению передней части подголовника в её исходное положение.

При нажатии на рычаг разблокировки стопор освобождается, и выдвинувшуюся часть подголовника можно снова сдвинуть назад в исходное положение.

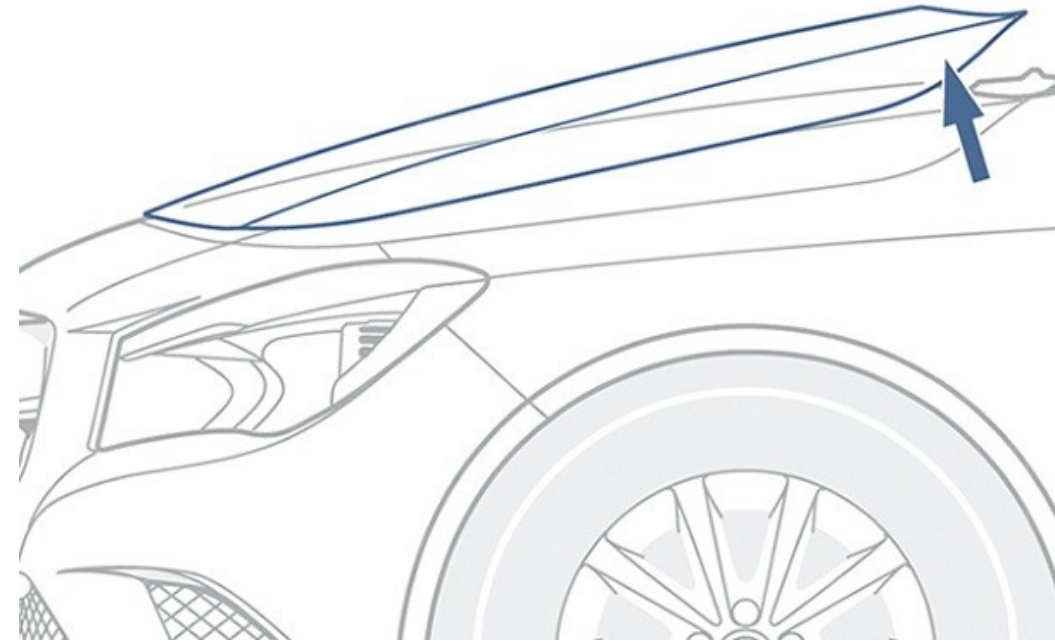


Защита пешеходов

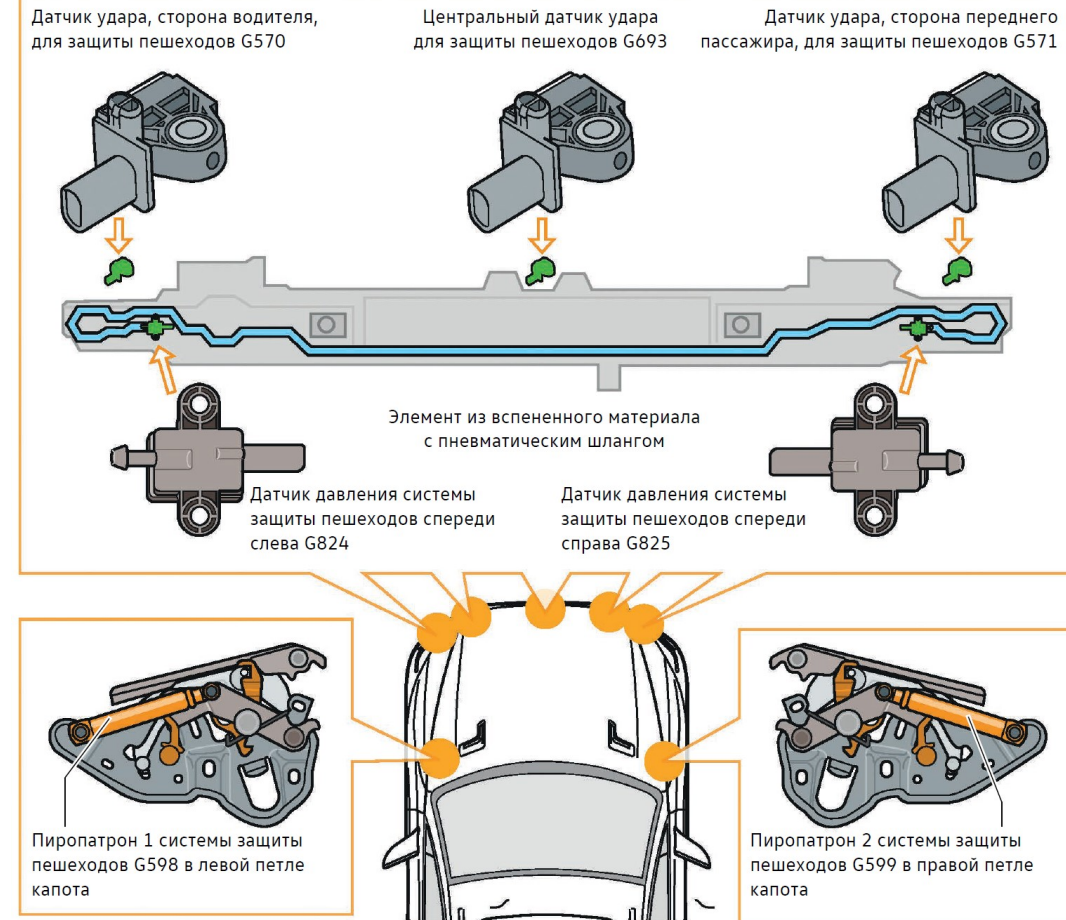
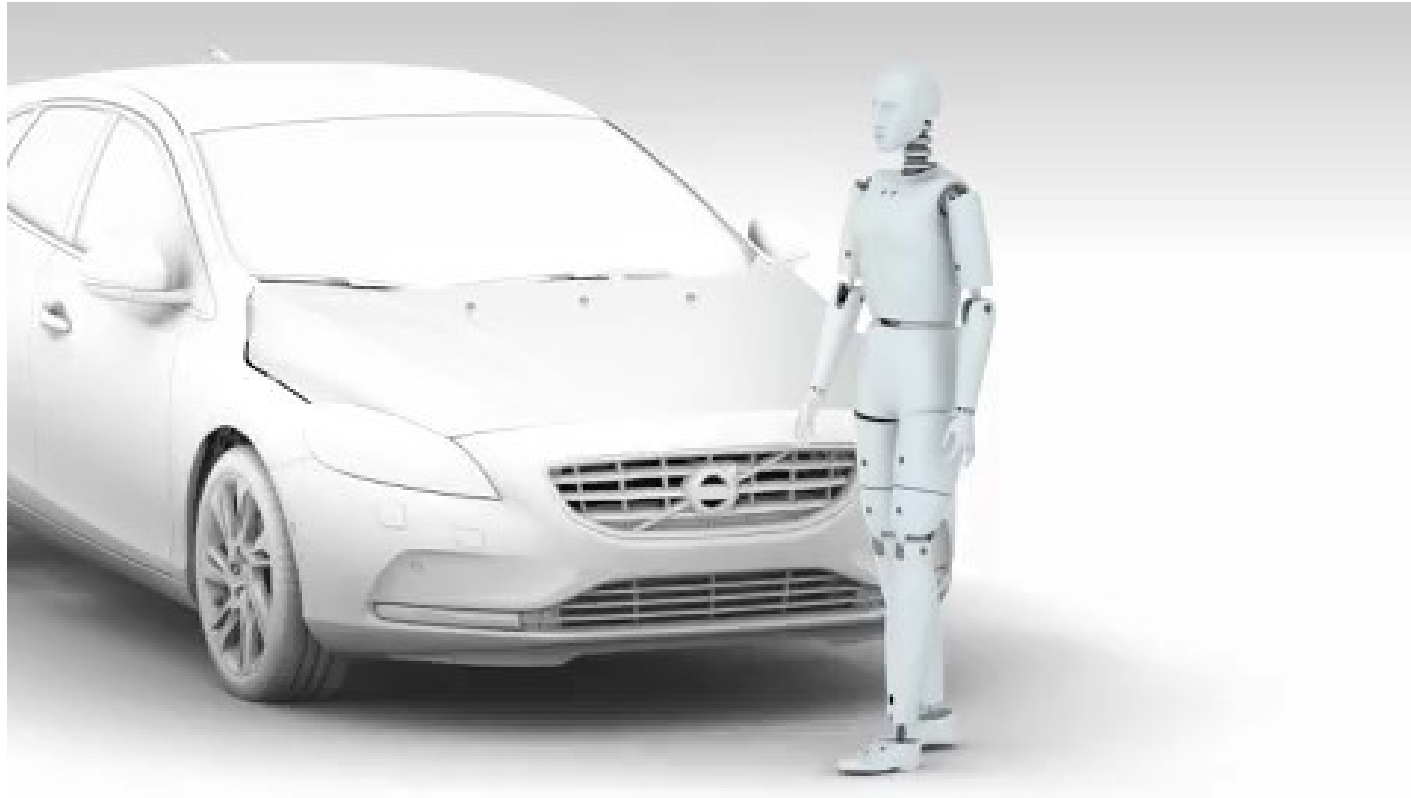
Для распознавания столкновения с пешеходом устанавливаются три дополнительных датчика ускорения. Эти датчики расположены на тыльной стороне облицовки переднего бампера. Если при движении со скоростью от 25 до 55 км/ч будет распознан соответствующий контакт с пешеходом, блок управления активирует оба иницирующие устройства системы защиты пешеходов.

При воспламенении зарядов давление образующегося газа сдвигает поршни в цилиндрах системы защиты пешеходов. Срезные штифты разрушаются, и в соответствии с кинематической схемой шарниров капот в задней части приподнимается примерно на 40 мм.

Одновременно, вследствие направляемой кулисой скобы замка, капот смещается назад примерно на 33 мм.



Защита пешеходов



https://youtu.be/Slq_mLKr4D8

Внешняя подушка безопасности



Аварийные размыкатели АКБ

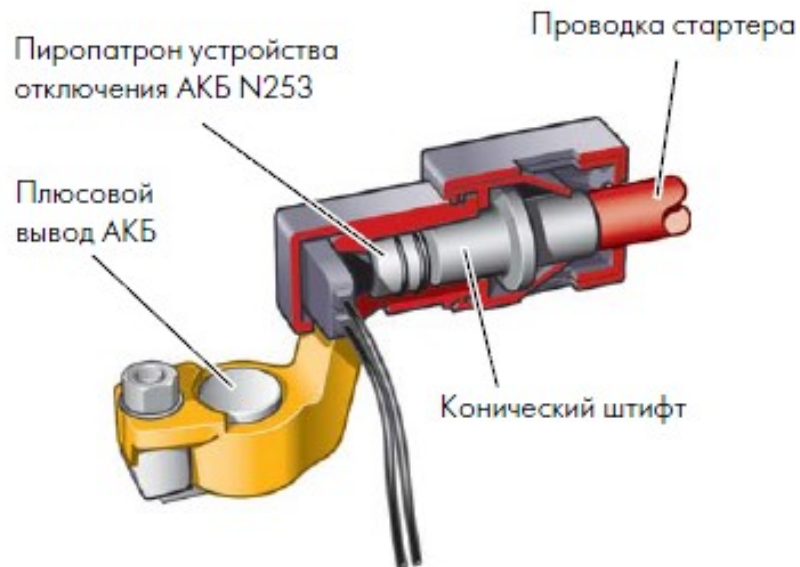
Если стартерная аккумуляторная батарея установлена в салоне или багажном отсеке автомобиля, то может быть установлен **аварийный размыкатель АКБ**.

Задача этого размыкающего элемента состоит в том, чтобы разорвать соединение от стартерной аккумуляторной батареи к стартеру и генератору.

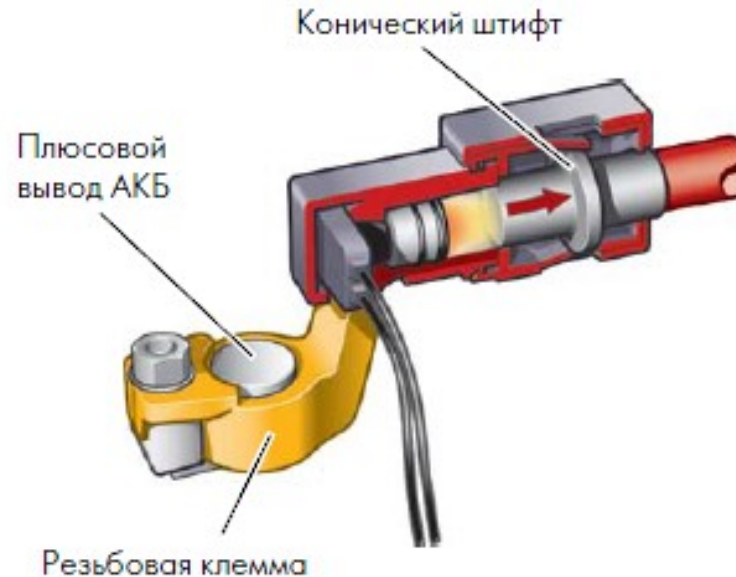
Если в результате аварии произошло короткое замыкание в проводе, идущем к стартеру и генератору, то размыкание помогает предотвратить возможное возгорание.

Аварийный размыкатель АКБ закреплён с помощью резьбовой клеммы на плюсовом выводе стартерной батареи. При сгорании выталкивающего заряда в пиропатроне размыкателя АКБ под воздействием образующихся газов конический штифт перемещается из своего начального положения в направлении стрелки.

Исходное положение



Воспламенение



Датчики столкновения

К блоку управления подушек безопасности подключаются внешние датчики удара двух типов – **датчики давления** и **датчики ускорения**.

Для распознавания бокового удара используется датчик давления, который устанавливается в передней двери (как левой, так и правой) и регистрирует резкое изменение давления, возникающее во внутреннем объёме двери при боковом столкновении.

Датчики удара подушек безопасности установлены для лучшего распознавания фронтального и бокового удара.

Эти датчики представляют собой датчики ускорения, которые измеряют замедление и ускорение автомобиля в продольном направлении.



Датчик давления (датчик удара боковой подушки безопасности водителя)

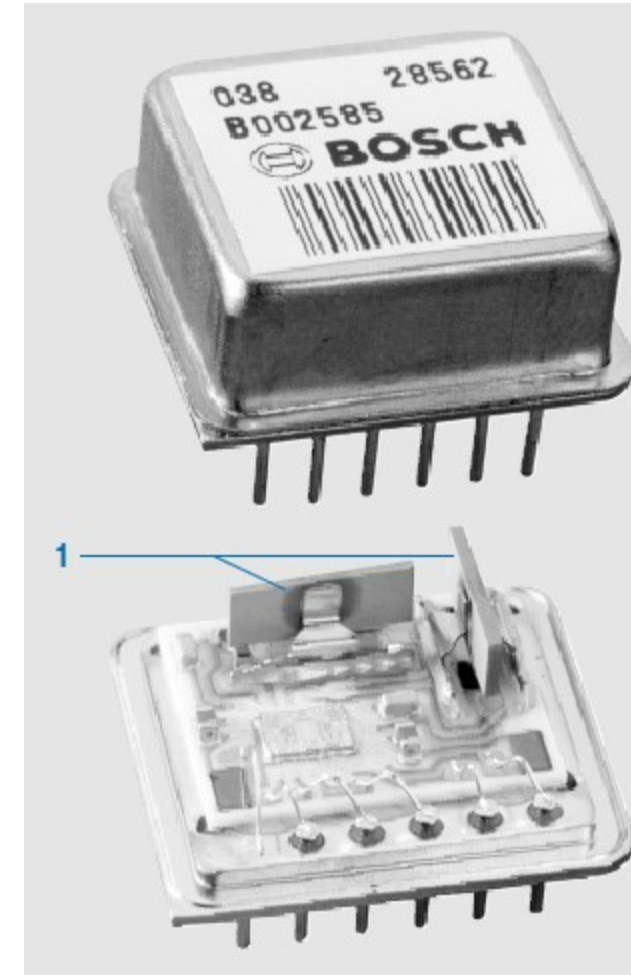
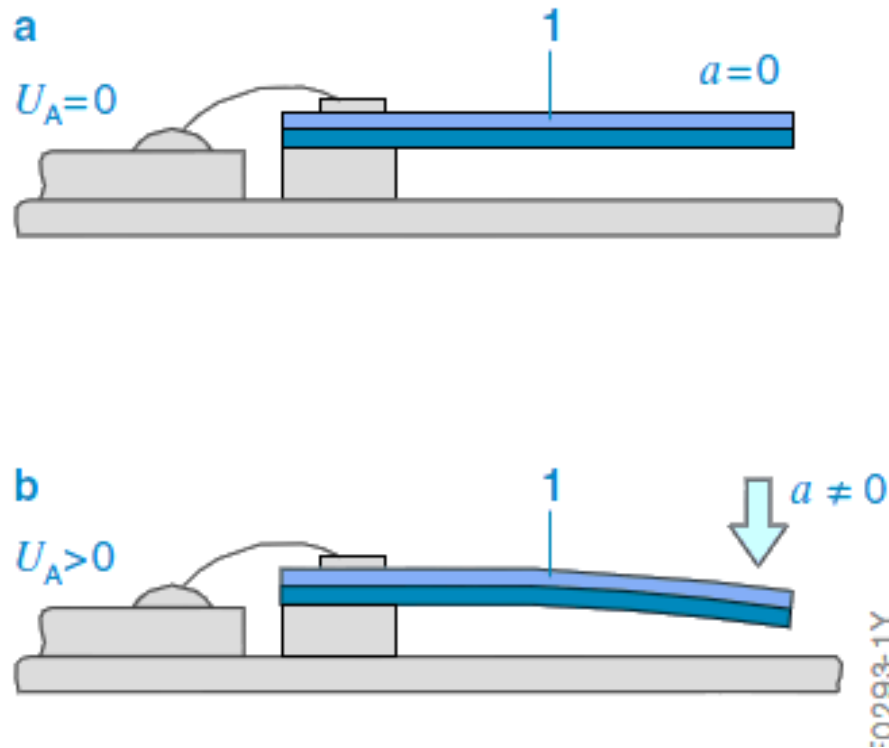


Датчики ускорения системы SRS

В качестве датчиков ускорения в системах пассивной безопасности используются **пьезоэлектрические датчики**.

Основой датчика ускорения является элемент, работающий на изгиб (траверса), состоящий из двух противоположно поляризованных пьезоэлектрических слоев, склеенных друг с другом.

Ускорение, воздействующее на них, вызывает в одном из слоев механическое растяжение, в другом – сжатие.

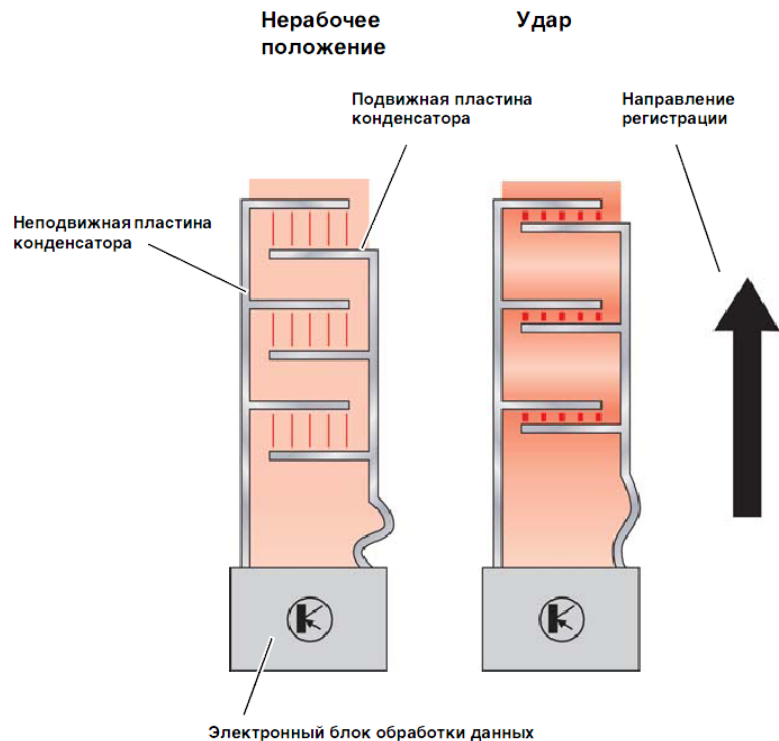
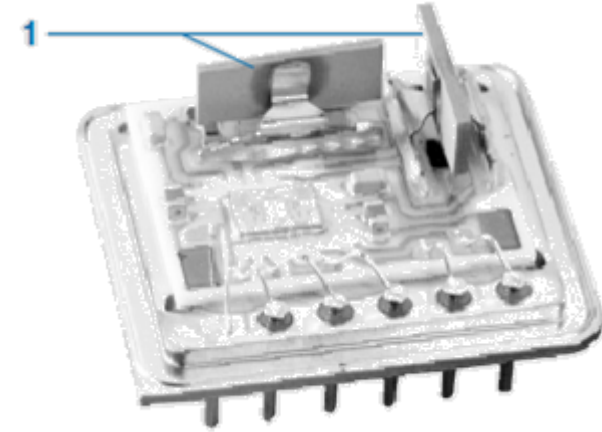


Датчики ускорения системы SRS

В качестве датчиков ускорения в системах пассивной безопасности используются **пьезоэлектрические датчики**.

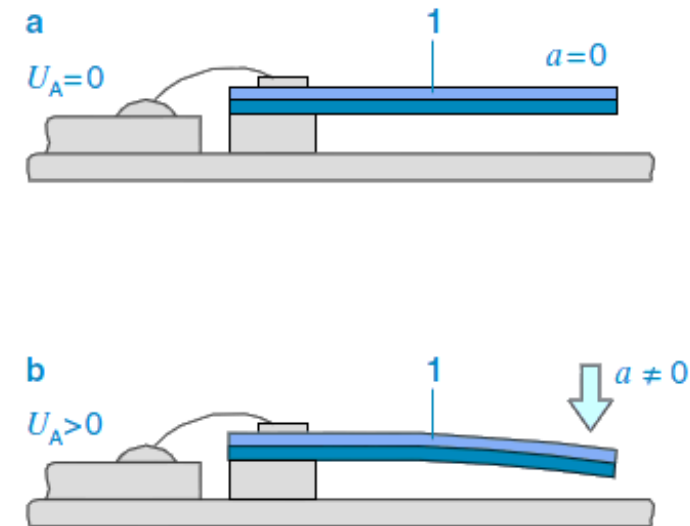
Основой датчика ускорения является элемент, работающий на изгиб (траверса), состоящий из двух противоположно поляризованных пьезоэлектрических слоев, склеенных друг с другом.

Ускорение, воздействующее на них, вызывает в одном из слоев механическое растяжение, в другом – сжатие.



Ёмкостный датчик ускорения устроен как конденсатор.

Некоторые пластины конденсатора неподвижны. Сопряжённые детали подвижны и работают как сейсмическая масса. Если при аварии перемещается сейсмическая масса, то изменяется ёмкость конденсатора.

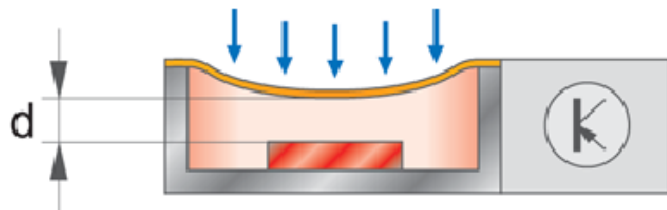
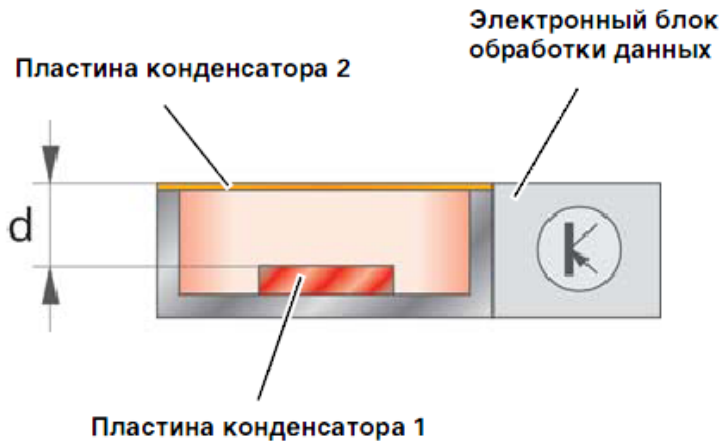
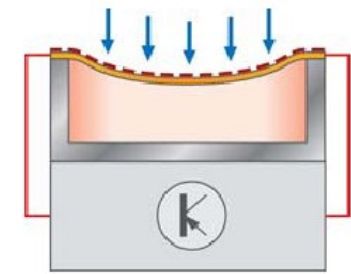
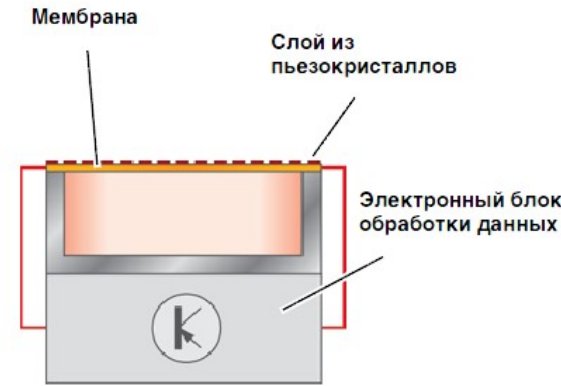


Датчики давления системы SRS

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 электрического напряжения и передаётся в блок управления.



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 между пластинами конденсатора изменяется.

Это изменение обрабатывается электронным блоком обработки данных, а затем передаётся в блок управления подушек безопасности.

Crash Impact Sound Sensor

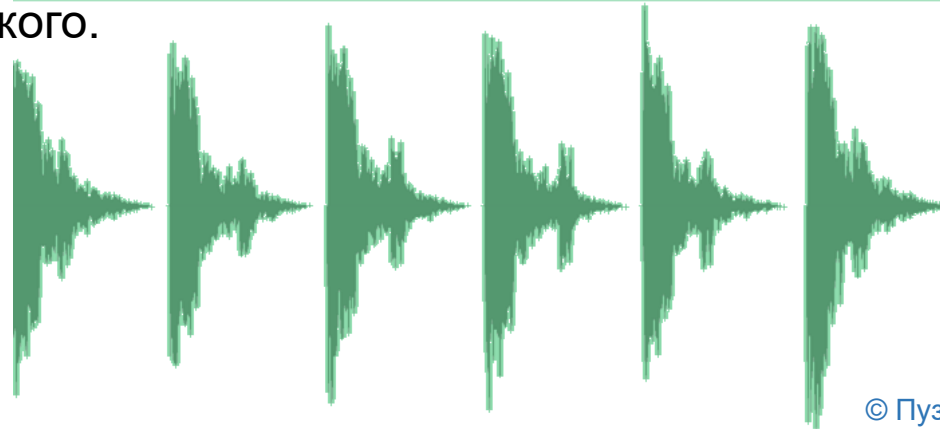
Датчик CISS воспринимает звуковые волны, в диапазоне 400 Гц–16 кГц, возникающие при деформации частей кузова при столкновении и распространяющиеся в материале кузова.

По спектру и характеру принимаемого акустического сигнала программные алгоритмы в блоке управления определяют тип столкновения и отдают команды на срабатывание подушек безопасности и натяжителей ремней безопасности.

Датчик CISS заменил в блоке управления подушек безопасности устанавливавшийся ранее датчик ускорения.

Для распознавания фронтального столкновения, таким образом, используются теперь только два, но разных датчика: один определяет возникающие при ударе усилия и ускорение кузова автомобиля, другой (CISS) регистрирует акустический спектр удара.

Для выдачи команды на раскрытие подушек безопасности необходимы подтверждающие друг друга «положительные» сигналы обоих датчиков, ускорения и акустического.

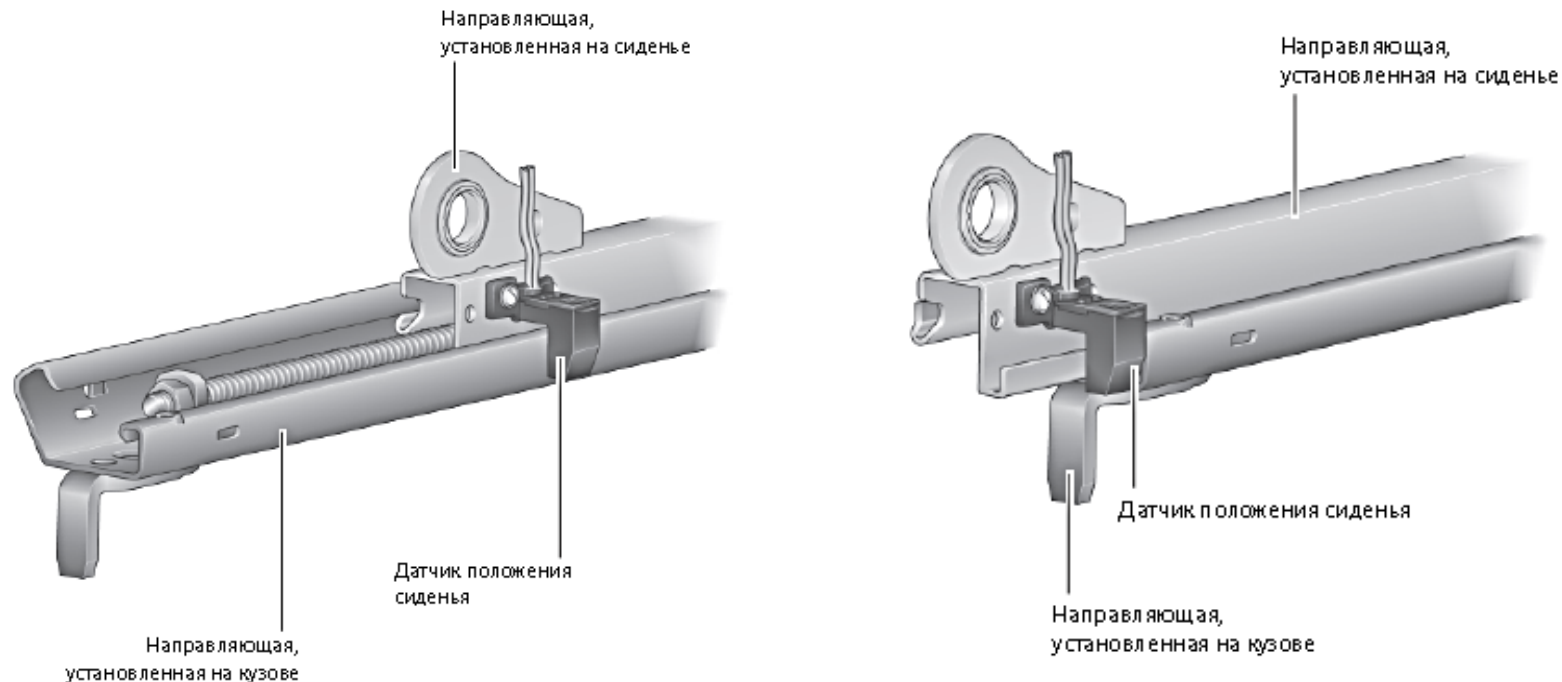


Датчик положения сиденья

Датчики определения положения сиденья установлены на внутренних направляющих сидений (ближних к тоннелю).

Если датчик положения сиденья находится над закреплённой на кузове направляющей, блок управления подушек безопасности распознаёт положение **«сиденье сдвинуто назад»**.

Если сиденье сдвинуто вперёд и датчик положения оказывается за пределами закреплённой на кузове направляющей, блок управления подушек безопасности распознаёт положение **«сиденье сдвинуто вперёд»**.



Датчик усилия на ремне безопасности

Датчик усилия на ремне безопасности для определения занятости сиденья встроен в замок ремня безопасности на сиденье переднего пассажира.

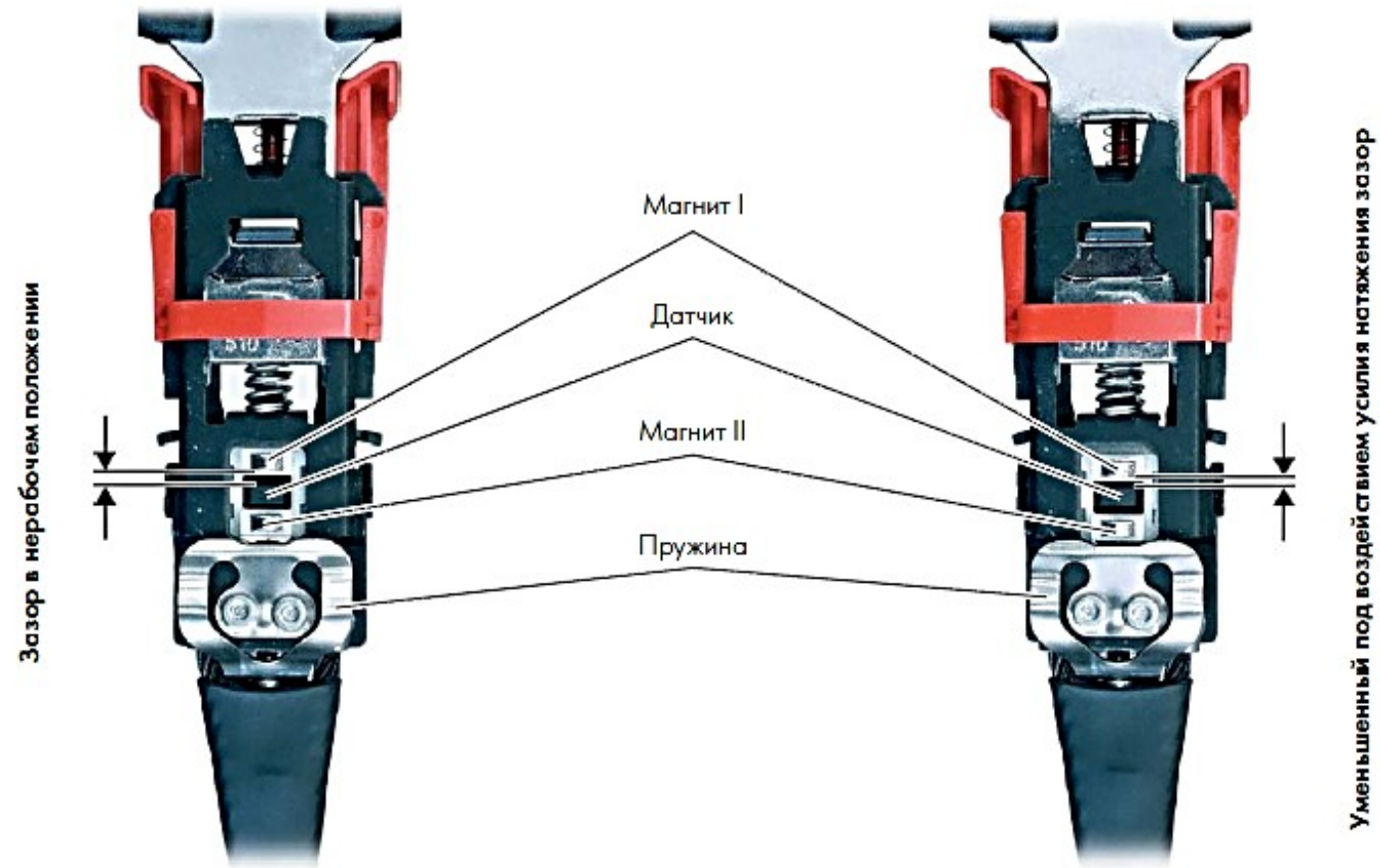
Он состоит главным образом из двух элементов, перемещаемых друг относительно друга, и датчика Холла, который находится между магнитами I и II. В нерабочем положении детали удерживает специальная пружина. В этом положении магниты I и II не воздействуют на датчик Холла.

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, а, соответственно, сигнал напряжения датчика Холла.

Чем выше усилие натяжения, действующее на замок ремня безопасности, тем сильнее перемещаются детали друг относительно друга.

Блок управления занятости сиденья получает эту информацию и обрабатывает её.



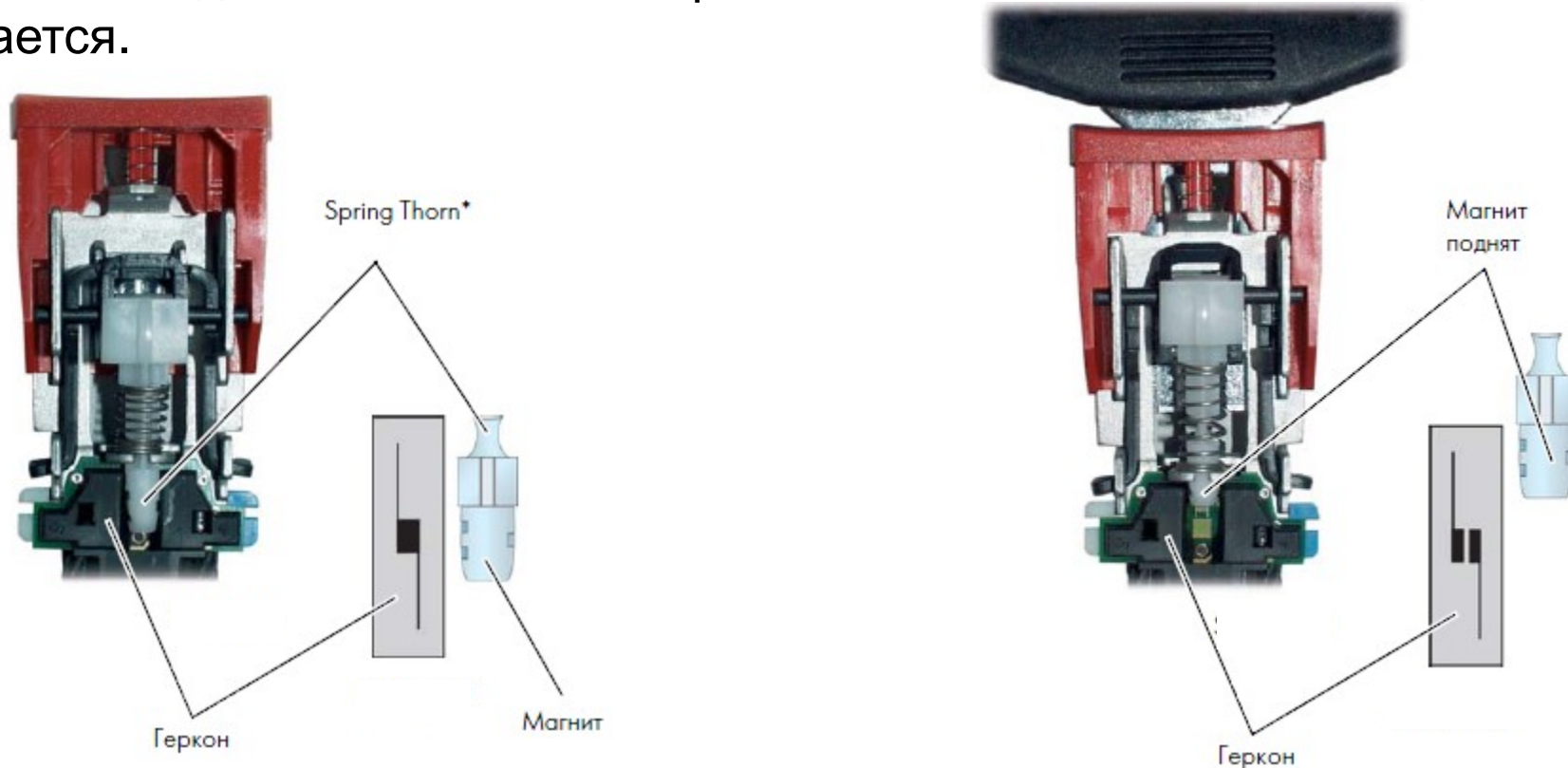
Выключатель замка ремня безопасности

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 оказывает воздействие на геркон.

Вставленный язычок поднимает магнит, который больше не оказывает воздействия на геркон, и контакт размыкается.



Датчик занятости сиденья

Датчик занятости сиденья переднего пассажира представляет собой полимерную пленку с впаянными в нее чувствительными элементами, реагирующими на давление.

Он находится под обивкой подушки сиденья переднего пассажира и занимает все пространство до заднего края сиденья, то есть как раз тот участок, на который приходится вес сидящего.

В зависимости от воздействующей на сиденье нагрузки у датчика изменяется сопротивление. Когда сиденье переднего пассажира не занято, датчик имеет высокое сопротивление. По мере увеличения давления на сиденье его сопротивление уменьшается. При массе от 5 кг блок управления подушек безопасности считает сиденье занятым.

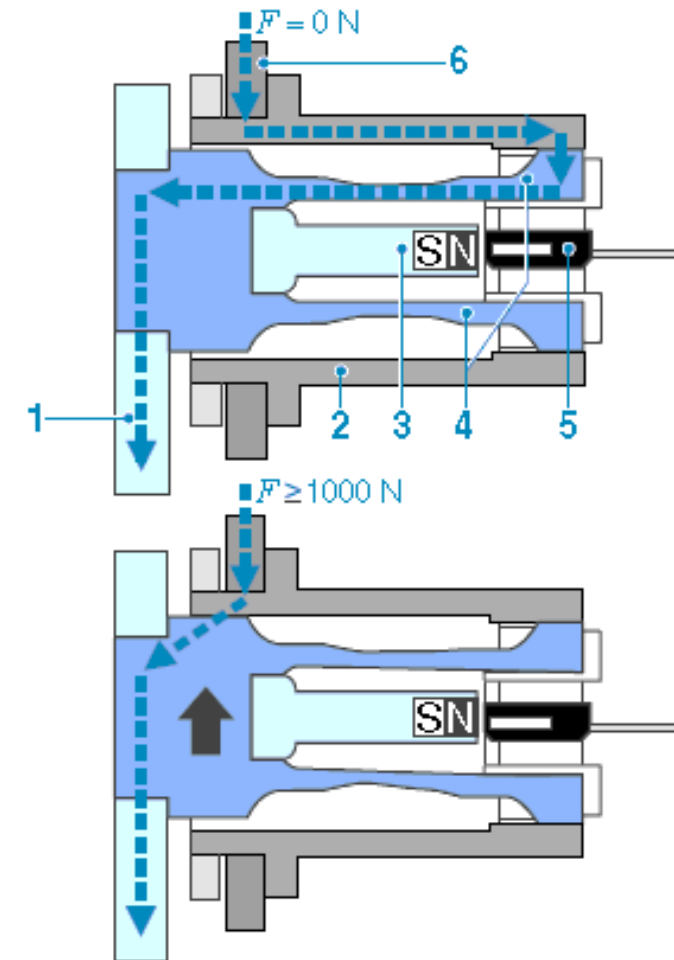


Датчик занятости сиденья

Датчик фирмы Bosch **iBolt™** разработан для простой и надежной классификации веса пассажира.

Принцип действия датчика основывается на измерении отклонения траверсы за счет веса пассажира на переднем сиденье.

Величина отклонения измеряется специальным датчиком Холла.



Заключение

Электронные системы пассивной безопасности призваны снизить тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий для водителя и пассажиров.

Важнейшими элементами системы пассивной безопасности являются ремни безопасности с натяжителями, подушки безопасности с газогенераторами, аварийный размыкатель АКБ и датчики столкновения.

В зависимости от величины и направления зафиксированного столкновения происходит срабатывание разных элементов системы пассивной безопасности.

Подушки безопасности предназначены для смягчения удара водителя и пассажиров о рулевое колесо, элементы кузова и окна при автомобильной аварии.

Газогенератор подушки безопасности служит для наполнения оболочки подушки газом. Пиропатрон преобразует электрический сигнал в нагрев проводника и воспламенение заряда твердого топлива.

Натяжитель ремня безопасности сматывает ремень безопасности при столкновении в обратном направлении.

Различают шариковый, роторный, реечный, тросовый и ленточный натяжители ремней безопасности.

Для распознавания столкновения используют пьезоэлектрические датчики удара и ускорения.

Датчик занятости сиденья переднего пассажира управляет срабатыванием подушки безопасности в зависимости от массы пассажира.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение электронной системы пассивной безопасности.
2. Перечислите компоненты электронной системы пассивной безопасности.
3. Охарактеризуйте процесс срабатывания элементов электронной системы пассивной безопасности во времени.
4. Какие элементы электронной системы пассивной безопасности срабатывают при фронтальном ударе?
5. Какие элементы электронной системы пассивной безопасности срабатывают при фронтально-диагональном ударе?
6. Какие элементы электронной системы пассивной безопасности срабатывают при боковом ударе?
7. Какие элементы электронной системы пассивной безопасности срабатывают при заднем ударе?
8. Каково назначение подушек безопасности?
9. Перечислите виды подушек безопасности.
10. Как работает адаптивная подушка безопасности?
11. Опишите устройство модуля подушки безопасности.
12. Приведите классификацию газогенераторов подушек безопасности.
13. Устройство и принцип действия пиропатрона подушки безопасности.
14. Принцип работы твердотопливного газогенератора.
15. Принцип работы гибридного газогенератора.
16. Каково назначение фильтра в подушке безопасности?
17. Принцип работы двухступенчатого газогенератора.
18. Каково назначение натяжителя ремней безопасности?
19. Классификация натяжителей ремней безопасности.

Вопросы для самоконтроля

1. Устройство и принцип работы ленточного натяжителя ремней безопасности.
2. Устройство и принцип работы ограничителя натяжителя ремней безопасности.
3. Устройство и принцип работы аварийного размыкателя АКБ.
4. Перечислите задачи блока управления электронной системы пассивной безопасности.
5. Какие датчики столкновения используются в современных автомобилях?
6. Устройство и принцип действия датчиков ускорения.
7. Устройство и принцип действия датчиков давления.
8. Устройство и принцип действия датчиков занятости сиденья переднего пассажира.
9. Устройство и принцип действия датчика усилия на ремне безопасности.
10. Опишите механизм распознавания занятости сиденья переднего пассажира.
11. Устройство и принцип действия акустического датчика столкновения.
12. Назначение выключателя замка ремня безопасности

1. **Автомобильная техника: введение в специальность:** учебник / Пер. с немецкого. – Астана: Фолиант, 2017. – 720 с.
2. **Автомобильный справочник.** Пер. с англ. ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 1280 с.
3. **Палагута, К.А.** Сетевые и диагностические протоколы современного автомобиля [Электронный ресурс]: — Электрон. дан.— М.: МГИУ (Московский государственный индустриальный университет), 2009. — 170 с.
4. **Смирнов Ю.А., Муханов В.В.** Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.
5. **Соснин Д.А.** Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-4): учебник для вузов /Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – 416 с.
6. **Техническая эксплуатация, диагностирование и ремонт двигателей внутреннего сгорания:** учебник (с электронными приложениями / А.В Александров, С.В. Алексахин, И.А. Долгов, В.А. Тармин, М.Г. Шатров . – М.: РИОР, 2020. – 448 с.
7. **Рыбаков В.К.,** Исмоилов М.И. Шины передачи данных в электронных системах современных автомобилей. Под ред. проф. А. Б. Николаева: учебное пособие. М.: МАДИ(ГТУ), 2008. – 50 с.