

Устройство автомобиля.

Как работают подушки безопасности?



Сработавшая подушка безопасности.

используется уже много лет.

Впервые надувное устройство, срабатывающее при аварийной посадке самолета, было запатентовано во время Второй мировой войны. Первые автомобильные подушки безопасности стали устанавливаться в 1980-х годах. Начиная с 1998 года выпуска, все новые автомобили, продаваемые на территории США должны быть оборудованы подушками безопасности со стороны водителя и пассажира (к легким грузовикам это требование стало применяться с 1999 г). На сегодняшний день, согласно статистике, подушки безопасности снижают риск смертельного исхода при прямом лобовом столкновении на 30%. Позднее подушки безопасности стали устанавливать в сидения и двери. Сегодня можно встретить автомобили с шестью или даже восемью подушками безопасности. Вокруг подушек безопасности развернулись споры, затрагивающие вопросы законодательства, а также промышленные исследования и испытания, точно также, как раньше спорили о необходимости ремней безопасности. В этой статье мы расскажем о том, как устроены и как работают подушки безопасности, а также о том, какие могут возникнуть проблемы.

Законы механики

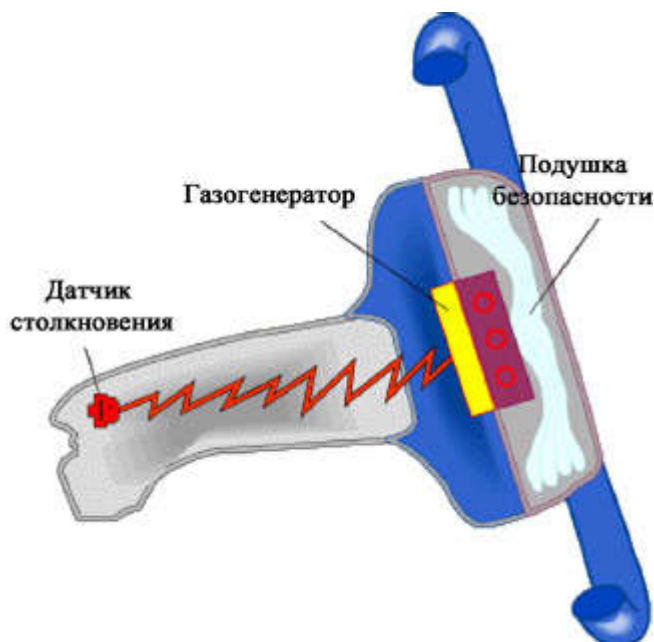
Прежде чем более подробно говорить о подушках безопасности, давайте освежим в памяти законы механики. Прежде всего, все мы знаем, что все движущиеся тела обладают инерцией (в следствие наличия у тела массы и скорости). Движущееся тело сохраняет величину и направление скорости, если на него не действуют внешние силы.

Автомобиль включает в себя несколько объектов, а именно само транспортное средство, незакрепленные объекты внутри него и, конечно же, пассажиры. Если данные объекты не закреплены, то их движение будет продолжаться со скоростью движения автомобиля, даже при его столкновении. Для прекращения движения тела по инерции требуется приложение силы в течение некоторого времени. При аварии, для прекращения движения незакрепленного тела требуется очень большая сила, т.к. скорость движения автомобиля резко изменяется, а скорость пассажира - нет.

Целью любой системы пассивной безопасности является остановка движения пассажира с нанесением минимально возможных травм. Подушка безопасности предназначена для снижения скорости движения пассажира до нуля, устраняя или снижая степень серьезности травм. Подушка безопасности работает в чрезвычайно жестких условиях. Подушка безопасности раскрывается в пространстве между пассажиром и

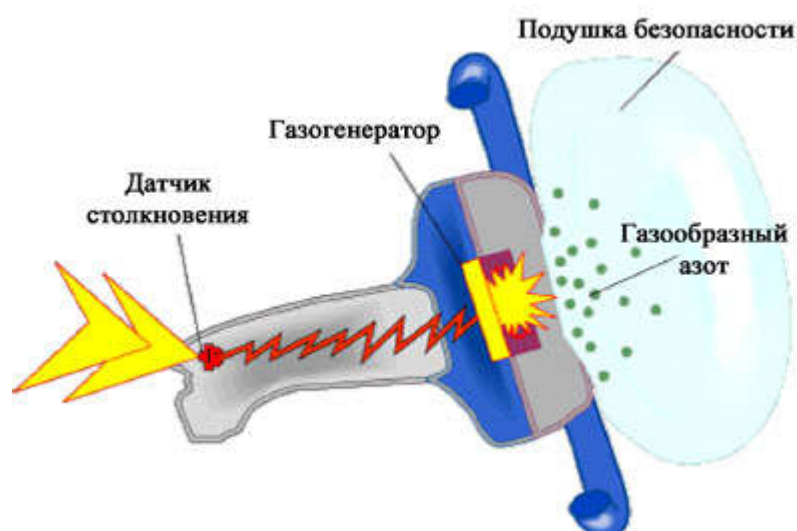
рулевым колесом или приборной панелью за долю секунды. Даже такое малое время очень важно, учитывая, что требуется равномерно замедлять движение пассажира, а не резко останавливать его. В следующем разделе мы расскажем о конструкции подушки безопасности и о том, как она срабатывает.

Срабатывание подушки безопасности



Подушка безопасности предназначена для того, чтобы за долю секунды максимально равномерно снизить скорость движения пассажира вперед. Система подушки безопасности состоит из:

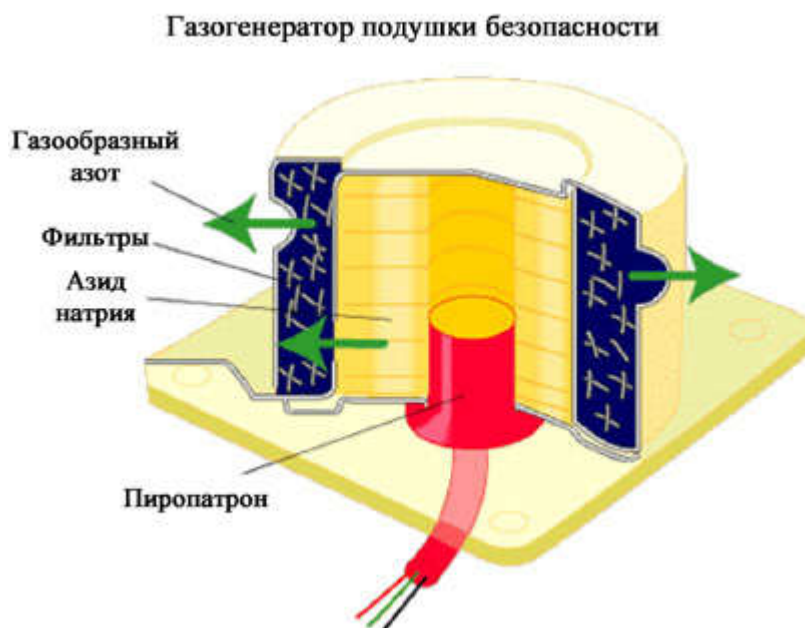
- Самой подушки, изготовленной из тонкой нейлоновой ткани, сложенная и расположенная в рулевом колесе или приборной панели, а с недавнего времени, еще и в сидении или двери.
- Датчика, который дает команду срабатывания подушки. Подушка срабатывает при столкновении, сила которого равна столкновению с кирпичной стеной на скорости 15-25 км/ч. Контактный выключатель переключается, замыкая электрический контакт, сообщая датчику, что произошло столкновение. Датчик считывает информацию с акселерометра, встроенного в микросхему.
- При срабатывании подушки безопасности, происходит реакция между азидом натрия (NaN_3) и нитратом калия (KNO_3), в результате которой выделяется газообразный азот. Подушка надувается при выбросе азота.



Подушка безопасности и газогенератор, установленные в рулевом колесе.

При первых попытках адаптировать подушки безопасности для использования в автомобилях возникли трудности, связанные с очень высокой стоимостью и отсутствием технического решения для хранения и подачи сжатого газа. Конструкторов волновали следующие вопросы:

- Где в автомобиле разместить баллон с газом?
- Должен ли газ находиться под высоким давлением в течение всего периода эксплуатации автомобиля?
- Как обеспечить быстрое и надежное наполнение подушки при различных температурах окружающей среды без оглушительного хлопка?



Газогенератор состоит из заряда твердого топлива и пиропатрона.

Они искали способ запустить химическую реакцию, в результате которой будет выделяться азот, наполняющий подушку. В 1970-х годах появились компактные твердотопливные газогенераторы. Пиропатрон воспламеняет твердое топливо, которое чрезвычайно быстро сгорает с выделением большого объема газообразного азота, достаточного для наполнения подушки. После этого подушка буквально выстреливает со скоростью около 300 км/ч - быстрее, чем мы успеем моргнуть! Уже через секунду газ начинает быстро выходить через небольшие отверстия в подушке для того, чтобы обеспечить нам возможность двигаться. Несмотря на то, что весь процесс занимает четверть секунды, этого времени достаточно для того, чтобы предотвратить серьезные травмы. Порошкообразное вещество, выделяемое при срабатывании подушки - не что иное, как обычный кукурузный крахмал, или тальк, который используется производителями для сохранения эластичности и предотвращения слипания подушек. Далее мы расскажем о некоторых мерах предосторожности, особенно касающиеся перевозки детей.

Меры предосторожности

С самого момента появления подушек безопасности, эксперты предостерегали водителей, что их необходимо использовать вместе с ремнями безопасности. Это объясняется тем, что на тот момент подушки срабатывали только при лобовом столкновении на скорости более 5 км/ч. При ударах сзади и боковых столкновениях

спасали только ремни безопасности (хотя сейчас боковые подушки безопасности устанавливаются все чаще). Даже не смотря на технологический прогресс, подушки безопасности могут спасти Вас только при использовании ремней безопасности. Понадобилось не так много времени, чтобы понять, что подушка раскрывается с большой силой, что может травмировать близко сидящего к ней человека. Исследователи определили, что зона риска для водителя составляет 5-8 см от места срабатывания подушки. Поэтому лучше обезопасить себя и сесть на расстоянии 25 см от подушки безопасности водителя. Данное расстояние нужно измерять от центра рулевого колеса до Вашей грудины. Если обычно Вы сидите ближе, то отрегулируйте посадку следующими способами:

- Отодвиньте сидение назад, при этом Вы должны комфортно доставать до педалей.
- Немного измените наклон спинки сидения. Несмотря на различные конструкции автомобилей, большинство водителей может без труда соблюдать расстояние в 25 см, отрегулировав наклон спинки сидения. Если при изменении наклона спинки у Вас снижается обзор, вы можете отрегулировать высоту сидения (регулировка высоты есть не во всех автомобилях!) или подложить нескользящую подушку.
- Регулируя положение рулевого колеса (возможно не во всех автомобилях), направьте подушку безопасности себе в грудь, а не в голову или шею.

Для детей действуют совсем другие правила. Подушка безопасности может серьезно поранить или даже убить не пристегнутого ребенка, сидящего слишком близко к приборной панели или выброшенного на нее при аварийном торможении. Эксперты пришли к выводу, что необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

- Дети до 12 лет должны ехать пристегнутыми в специальном детском кресле, соответствующем возрасту ребенка, установленном на заднем сидении автомобиля.
- Никогда не перевозите детей в креслах, которые устанавливаются против движения автомобиля (для детей до года и весом менее 10 кг) на переднем сидении, если в автомобиле установлена подушка безопасности пассажира.
- Если Вы вынуждены везти ребенка старше года на переднем сидении с подушкой безопасности пассажира, то необходимо использовать детское кресло, установленное по ходу движения, при этом бустер, ремни и сидение должны быть максимально отодвинуты назад.

В некоторых случаях автовладельцам может потребоваться отключить подушку безопасности. Далее мы расскажем о том, как это сделать.

Отключение подушек безопасности

Для защиты детей, а также людей невысокого роста, от получения серьезных травм или смерти в результате некорректного срабатывания или слишком большой мощности срабатывания подушек безопасности, Национальное управление по безопасности движения автотранспорта (США) в 1997 г. приняло окончательное правило, разрешающее производителям автомобилей устанавливать подушки безопасности пониженной кинетической энергии. Данное правило разрешает понизить мощность раскрытия подушки безопасности на 20-35%. Помимо этого, с 1998 г. автомастерским и дилерским центрам было разрешено устанавливать переключатели, позволяющие отключать подушки безопасности. Автовладельцы получили возможность установить выключатель одной или обеих подушек, если они (или другие лица, пользующиеся автомобилем) попадают в одну или несколько приведенных ниже групп риска:

- Подушка водителя и пассажира - Лица с медицинскими показаниями, при которых риски получения вреда здоровью при срабатывании подушки безопасности превышают риски при ее отсутствии.
- Подушка водителя (помимо медицинских показаний) - Лица, которые не могут занять правильное положение при эксплуатации транспортного средства - не менее 25 см от центра крышки подушки безопасности водителя.
- Подушка пассажира (помимо медицинских показаний) - Лица, вынужденные перевозить ребенка в детском кресле, установленном на переднем сидении против движения, т.к. в автомобиле отсутствует заднее сидение, заднее сидение слишком мало или при необходимости постоянно проверять состояние здоровья ребенка.
- Подушка пассажира (помимо медицинских показаний) - Лица, вынужденные перевозить ребенка в возрасте от 1 до 12 лет на переднем сидении, т.к. (а) в автомобиле отсутствует заднее сидение, (б) необходимо перевезти больше детей, чем может поместиться на заднем сидении или (в) при необходимости постоянно проверять состояние здоровья ребенка.

Очевидно, что даже при наличии выключателя, подушка безопасности водителя должна быть включена при возможности посадки на расстоянии не менее 25 см от нее. При невозможности надлежащей посадки (даже с учетом приведенных ранее мер), подушка может быть отключена. Рекомендуется отключать подушки безопасности в случае:

- наличие кардиостимулятора
- ношение очков
- ангина
- эмфизема
- астма
- мастэктомия
- перенесенная операция на спине или шее
- преклонный возраст
- остеопороз
- артрит
- беременность

Будущее подушек безопасности



Непрерывно ведется деятельность по повышению качества и полезного действия подушек безопасности. Были введены новые критерии повреждений манекенов при проведении краш-тестов. До недавнего времени большинство мер автомобильной безопасности предпринимались для лобовых столкновений и ударов сзади, несмотря на то, что более 40% всех серьезных травм при ДТП получаются в результате боковых ударов, а 30% всех ДТП составляют боковые удары. Многие производители автомобилей приняли во внимание эту статистику (в результате чего были приняты новые стандарты) и усилили двери, дверные

коробки, днище и крышу. Но автомобили с боковыми подушками вышли на новый уровень безопасности. По словам конструкторов, боковые подушки безопасности гораздо сложнее разрабатывать по сравнению с фронтальными.

Это объясняется тем, что значительная часть энергии от лобового столкновения поглощается бампером, капотом и двигателем, при этом проходит около 30-40 мс прежде чем она доходит до водителя и пассажиров. При боковом ударе водителя или пассажира от другого автомобиля отделяет лишь тонкая дверь и пара сантиметров от нее. Это значит, что боковые подушки безопасности должны раскрываться всего за 5-6 мс! Инженеры Volvo экспериментировали с местами размещения боковых подушек безопасности и остановились на установке в спинке сидения, т.к. такие подушки обеспечивают защиту пассажиров любого телосложения вне зависимости от расположения сидения. При такой установке, датчик срабатывания помещается по бокам нижней части подушки сидения со стороны водителя и переднего пассажира. Это предотвращает срабатывание подушки с неповрежденной стороны автомобиля. Установка подушек безопасности в спинке сидения также позволяет избежать ненужного срабатывания подушек, вызванное столкновением с пешеходом или велосипедом.

Раскрытие боковой подушки происходит при столкновении на скорости около 20 км/ч. Конструкторы BMW остановили свой выбор на дверных подушках безопасности. В двери больше места, что позволяет большую подушку со значительной площадью охвата. Головная подушка безопасности, или Встроенная подушка-труба (ITS), похожа на большую сосиску и, в отличие от других подушек безопасности, остается надутой в течение примерно пяти секунд для защиты водителя или пассажира от последующих ударов. Совместная установка головных и боковых подушек безопасности обеспечивает более надежную защиту при боковых ударах. В качестве защиты головы при боковых ударах также используются шторки безопасности. Нужно понимать, что поиск новых возможностей для подушек безопасности продолжается, и ведутся постоянные разработки. Возможно вскоре появятся новые технологии, основанные на данных проводимых краш-тестов и реальных аварий.