

Применение радарных датчиков в системах автомобильной безопасности

Татьяна Колесникова (Украина)

В статье даётся представление об автомобильных радарных датчиках, приводится описание изделий ряда мировых производителей. Описаны примеры использования радарных датчиков в системах автомобильной безопасности и системах адаптивного круиз-контроля.

Основным направлением сегодняшнего развития автомобильной электроники является совершенствование управления машиной, а также систем её безопасности. Современный автомобиль даже в базовой комплектации не обходится без большого количества электронных устройств, и речь идёт не только о средствах развлечения или бортовом компьютере. Электронные помощники позволяют автомобилю увереннее держаться на траектории, сокращают тормозной путь и исключают при этом заносы, регулируют скорость спуска с горы и управляют распределением крутящего момента между колёсами в разных дорожных условиях. Технический прогресс этим не ограничивается: автомобили учатся распознавать препятствия и автоматически тормозить перед ними, самостоятельно парковаться, экспериментальные системы позволяют машине ехать без вмешательства человека даже в плотном городском потоке автотранспорта (система автономного управления). Автомобили распознают дорожные знаки и разметку, обмениваются информацией с другими участниками движения.

Интерес к автомобильным электронным системам постоянно растёт. При этом особую роль в электронике автомобиля играют датчики. Суще-

ствует множество автомобильных датчиков [1], которые можно классифицировать по принципу действия, типу энергетического преобразования и основному назначению (см. табл. 1). Всего на современном автомобиле может быть установлено несколько десятков различных датчиков, которые выполняют как диагностические функции, так и служат органами чувств систем помощи водителю.

В представленной статье рассматриваются радарные датчики, а также их применение в автомобильной электронике, в частности в системах адаптивного круиз-контроля (Adaptive Cruise Control, ACC). Нужно заметить, что данной опцией оснащаются пока не все модели, но постепенно она перестаёт быть прерогативой премиальных автомобилей, распространяясь на средний класс и далее, в скором будущем она появится и на бюджетных машинах.

Автомобильные радарные датчики

Радарные датчики используются для получения информации о скорости сближения и расстоянии до объекта перед автомобилем. Радарный датчик излучает электромагнитные волны и регистрирует отражение (эхо) от объектов (автомобили, пешеходы и другие препятствия), находящихся

вокруг автомобиля. Скорость едущего впереди автомобиля оценивается по изменению частоты отражённой волны, а расстояние до машины – по времени возвращения сигнала. На основании сигналов радара производится оценка потенциальной опасности объектов, предупреждение (оповещение) водителя об опасности и в экстренном случае – автоматическое воздействие на органы управления автомобилем (тормозную систему, а при наличии системы автономного управления – ещё и на рулевое колесо).

Радар состоит из трёх основных частей: передатчика, антенны и приёмника. Передатчик является источником электромагнитного сигнала. Автомобильные радарные датчики работают на сверхвысоких радиочастотах в диапазоне 20...100 ГГц. Для определения скорости сближения автомобиля с фронтальным препятствием на дороге используется эффект Доплера. При этом для исключения ложного срабатывания, которое возможно при поворотах (когда деревья, отбойники и дорожные знаки отражают сигнал излучателя), используются алгоритмы цифровой обработки сигналов и повышение частоты излучения, что даёт более высокое разрешение и повышает помехоустойчивость.

В передатчике используется сканирующая антенна или три неподвижных антенны, смонтированные в переднем бампере. Такие антенны посылают вперёд радиолуч с размером раstra $3 \times 9^\circ$ (см. рис. 1). Радиосигналы отражаются от других автомобилей, а также неподвижных препятствий, и обрабатываются в электронном блоке управления со скоростью примерно 20 раз в секунду. При этом учитывается собственная скорость автомобиля и угол поворота рулевого колеса. Радар даёт информацию о фронтальных препятствиях перед автомобилем, при этом неподвижные объекты (деревья и дорожные знаки) не вызывают ложных срабатываний. Современные радарные системы обнаруживают препятствия на расстоянии до 150 м, определяют расстояние до объекта с точностью до 1 м и скорость сближения с точностью до 1 км/ч.

Таблица 1. Классификация автомобильных датчиков

По принципу действия	По типу энергетического преобразования	По назначению
<ul style="list-style-type: none"> – Электроконтактные – Потенциометрические – Оптические – Оптоэлектронные – Электромагнитные – Индуктивные – Магниторезистивные – Магнитострикционные – Фото- и пьезоэлектрические – Датчики на основе различных физических эффектов (Холла, Доплера, Кармана, Зеебека, Виганда) 	<ul style="list-style-type: none"> – Активные – выходной электрический сигнал является следствием входного неэлектрического воздействия без приложения сторонней электрической энергии за счёт внутреннего физического эффекта (например, фотоэффекта) – Пассивные – выходной электрический сигнал – это следствие модуляции внешней электрической энергии управляющим неэлектрическим воздействием 	<ul style="list-style-type: none"> – Датчики крайних положений – Датчики угловых и линейных перемещений – Датчики частоты вращения и числа оборотов – Датчики относительного или фиксированного положения – Датчики механического воздействия – Датчики давления – Датчики температуры – Датчики влажности – Датчики концентрации кислорода – Датчики радиации и другие

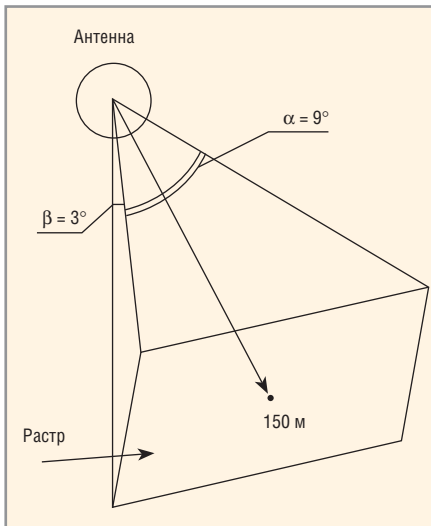


Рис. 1. Растр радиоизлучателя

Информация о препятствии поступает в электронный блок управления двигателем, который может влиять на положение дроссельной заслонки, игнорируя сигналы, поступающие от педали газа (во всех современных авто педали газа – электронные). Таким образом, обеспечивается безопасная скорость сближения. В случае возможного столкновения электронный блок управления использует средства звукового и визуального предупреждения водителя (в некоторых моделях это сопровождается ещё и лёгкой вибрацией руля). В случае, если водитель не реагирует на сигналы, а столкновение становится неизбежным, бортовой компьютер задействует тормозную систему, самостоятельно повышая в ней давление – от тормаживается вплоть до полной остановки.

Радарные датчики нашли своё применение в системах адаптивного круиз-контроля (см. рис. 2). В такой системе радар контролирует расстояние до едущего впереди автомобиля, что позволяет поддерживать оптимальное расстояние до него, автоматически управляя двигателем и тормозной системой. Автомобиль мгновенно реагирует, если транспортное средство впереди останавливается, и возобновляет движение при отсутствии помех (так машина способна самостоятельно держать дистанции в дорожной пробке). Также радарные датчики могут использоваться и в других системах безопасности автомобиля. К примеру, многие авто премиального и среднего класса оснащаются системой мониторинга мёртвых зон. Её радарные датчики размещены в заднем бампере (см. рис. 3). Они распознают автомобили, находящиеся-

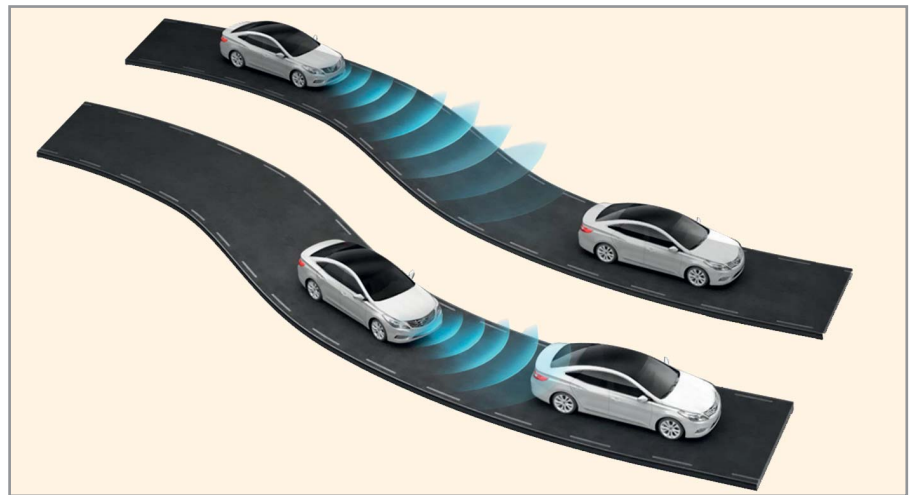


Рис. 2. Система безопасности, в которой радарные датчики размещены на переднем бампере автомобиля

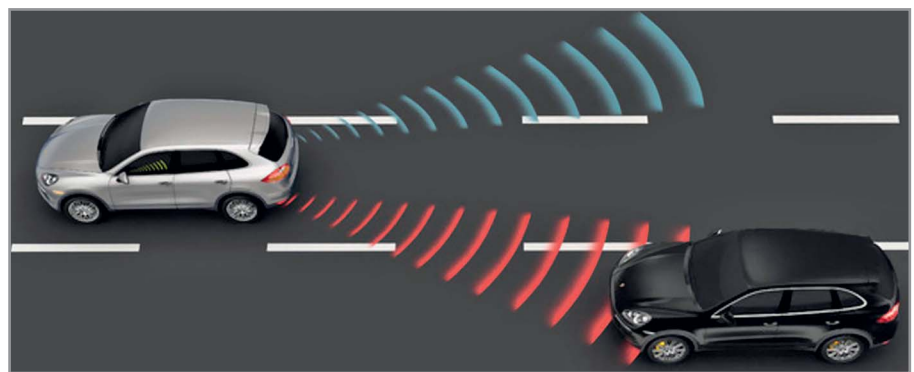


Рис. 3. Система безопасности, в которой радарные датчики размещены на заднем бампере автомобиля

ся в «мёртвой зоне», и предупреждают о них (загораются светодиоды, встроенные в боковые зеркала заднего вида). Часто эта система использует датчики парктроника.

ОБЗОР РАДАРНЫХ ДАТЧИКОВ РАЗНЫХ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Радарные датчики фирмы BOSCH

На сегодняшний день список фирм-производителей автомобильных радарных датчиков достаточно широк. Одним из таких производителей является фирма BOSCH [2], которая поставяет их целому ряду автопроизводителей. На рисунке 4 представлен радарный датчик средней дальности (Mid-Range Radar Sensor, MRR), предназначенный для системы адаптивного круиз-контроля. Это новая разработка, в которой использован весь опыт создания и производства трёх поколений датчиков, поэтому его конструкция получилась экономичной и масштабируемой.

Компания BOSCH предлагает модификации датчика MRR для передней и задней части автомобиля. Данные дат-

чики необходимы для реализации ряда функций обеспечения безопасности и комфорта в небольших автомобилях класса А, В и С (гольф-класса). Например, модификация MRR для передней части автомобиля может использоваться совместно с системами предиктивного аварийного торможения или адаптивного круиз-контроля.

Модификация MRR для задней части автомобиля обеспечивает работу систем помощи водителю при смене полосы движения и предупреждения о поперечном движении. Датчик MRR работает в диапазоне 76...77 ГГц, который используется всеми подобными автомобильными системами. Это означает, что радарный датчик подходит для всех автомобильных платформ. В блоке размещены приёмно-передающая антенна диаметром 75 мм, радиорадар с модуляцией частоты и контроллер. Конструкция антенны обеспечивает обнаружение препятствий на расстоянии до 160 м и угол обзора до 45° для датчика MRR передней части автомобиля или до 80 м и зону видимости до 150° для датчика MRR задней части автомобиля.



Рис. 4. Радарный датчик средней дальности для системы адаптивного круиз-контроля производства BOSCH



Рис. 5. Радарный датчик дальнего действия производства BOSCH



Рис. 6. Радарный датчик производства Mercedes-Benz

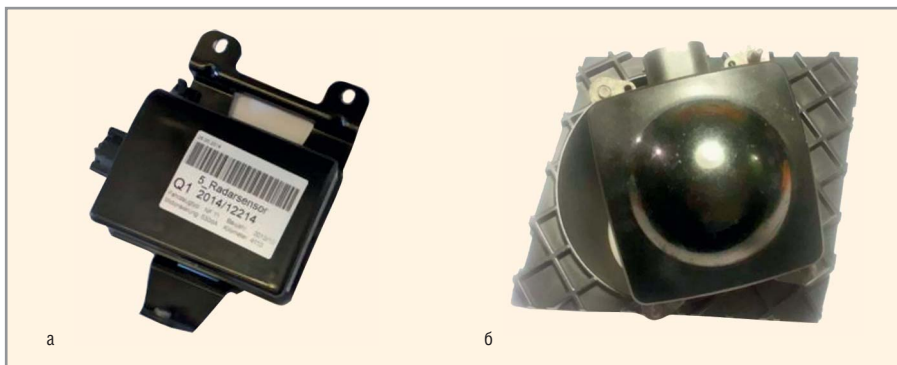


Рис. 7. Радарные датчики производства BMW: а – ближнего действия; б – дальнего действия

На рисунке 5 показан радарный датчик большой дальности LRR3 фирмы BOSCH, который обнаруживает объекты и определяет их скорость и положение относительно автомобиля, на котором установлен датчик. Датчик также работает в диапазоне 76...77 ГГц. Улучшенная конструкция его антенны обеспечивает дальность обнаружения до 250 м и угол обзора до 30°. Угол обзора можно увеличить до 45° путём изменения размера линзы. Датчик LRR3 необходим для работы таких систем, как система предиктивного аварийного торможения или адаптивный круиз-контроль.

Радарные датчики Mercedes-Benz

Радиолокационные датчики Mercedes-Benz непрерывно сканируют полосу движения перед автомобилем и определяют дистанцию до едущего впереди автомобиля для определения необходимости остановки или замедления движения. Радары Mercedes-Benz лежат в основе системы Brake Assist Plus, которая при угрозе попутного столкновения усиливает даже слабое нажатие на педаль тормоза, чтобы добиться максимально эффективного торможения (водитель не всегда может успеть нажать на педаль или из-за неправильной посадки может нажать на неё недостаточно сильно). Эти радар-

ные датчики (см. рис. 6) используются и в системе адаптивного круиз-контроля, которая у Mercedes-Benz называется DISTRONIC PLUS.

DISTRONIC PLUS может самостоятельно поддерживать дистанцию до едущего впереди авто на скоростях до 200 км/ч. Датчик работает на частоте 77 ГГц. Для контроля объектов, находящихся ближе 30 м, в Mercedes-Benz применяют радары, использующие частоту 24 ГГц. Именно благодаря этим радарам автомобили Mercedes-Benz поддерживают дистанцию не только на больших скоростях (на трассе), но и в плотном городском потоке и даже в дорожных пробках.

Радарные датчики фирмы BMW

В системах безопасности автомобилей BMW [3] (динамический круиз-контроль (Dynamic Cruise Control) и активный круиз-контроль (Active Cruise Control with Stop&Go function)) могут использоваться радарные датчики ближнего (Short Range Radar, SRR) и дальнего (Long Range Radar, LRR) действия (см. рис 7а и 7б, соответственно).

Для радаров ближнего действия важным и потому главным параметром является точность измерения. Такой датчик работает в диапазоне частот 24...29 ГГц, имеет дальность обнаружения до 30 м, угол обзора до 120° и раз-

решение порядка 10 см. Радары ближнего действия используются в системе автоматического экстренного торможения, в режиме Stop&Go адаптивного круиз-контроля, который у BMW называется активным, и представляют собой «интеллектуальные» устройства с функциями блока управления. Связаться с такими датчиками напрямую через диагностическую систему невозможно. «Транслятором» между радаром и диагностической системой служит блок управления ICM (Integrated Chassis Management).

Для радара дальнего действия ключевым параметром является дальность обнаружения. Он имеет частоту 77 ГГц, дальность обнаружения до 150 м, угол обзора до 30° и разрешение, обеспечивающее работу на скоростях до 200 км/ч.

Радары ближнего действия выполняют следующие функции: обнаружение близких объектов и обработка данных о них с последующей передачей этих данных по шине Local-CAN блоку управления ICM.

Радары дальнего действия выполняют схожие функции: обнаружение удалённых объектов, обработка данных о них и передача данных системе ACC Stop&Go по шине Local-CAN через блок управления ICM, а также проверка условий срабатывания функций адаптивного помощника торможения и передача данных по шине Local-CAN блоку управления ICM.

В радары фирмы BMW встроены нагреватели, что позволяет им функционировать в плохих погодных условиях (дождь, снег). В условиях плохой видимости, например, при сильном дожде или в тумане (а также на скользкой дороге), система, в которой используется такой датчик, должна быть отключена. В подобных случаях точно оценить ситуацию и отреагировать на неё соответствующим образом может только водитель.

Расположение радарных датчиков ближнего и дальнего действия в автомобиле BMW показано на рисунке 8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДАРНЫХ ДАТЧИКОВ В СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО КРУИЗ-КОНТРОЛЯ

Постоянно увеличивающаяся плотность потока автотранспорта ведёт к тому, что функций обычного круиз-контроля (только поддержание заданной скорости) становится недостаточно. Именно поэтому на смену ему приходят системы адаптивного круиз-контроля (см. рис. 9).

Поскольку многие производители ведут собственные разработки по созданию систем адаптивного круиз-контроля, то одно и то же устройство у разных производителей может называться по-разному. В таблице 2 приведены сравнительные характеристики систем адаптивного круиз-контроля от наиболее крупных производителей.

Система адаптивного круиз-контроля [5] способна автоматически менять скорость, независимо от заданной, но не выше неё, для поддержания безопасной дистанции между автомобилями, движущимися в одной полосе движения. Достигается это при помощи радарного датчика, продольных контроллеров и цифрового сигнального процессора. В случае снижения скорости едущего впереди автомобиля, а также при возникновении на пути любого другого объекта, система незамедли-



Рис. 8. Расположение радарных датчиков ближнего и дальнего действия в автомобиле BMW

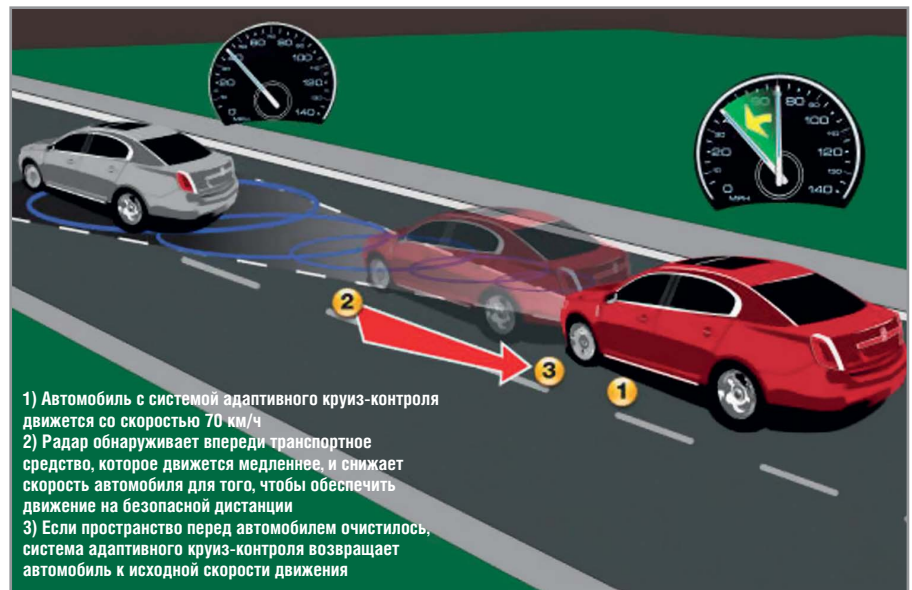


Рис. 9. Принцип работы системы адаптивного круиз-контроля

Таблица 2. Сравнительные характеристики систем адаптивного круиз-контроля разных фирм-производителей

Название	Применение (тип автомобилей)	Скоростной диапазон работы системы, км/ч	Принцип действия	Отличительные особенности
Система адаптивного круиз-контроля фирмы Volkswagen	Легковые	30–160 (машины с механической коробкой передач); 0–160 (машины с роботизированной коробкой передач DSG)	На скорости от 30 км/ч водитель может нажатием кнопки задать скорость движения. Кратковременное нажатие педали тормоза деактивирует систему	В городском режиме движения поддерживает выбранную скорость и дистанцию до едущего впереди транспорта
Система адаптивного круиз-контроля производства BOSCH	Легковые, грузовые	30–200; 0–200 (модификация с функцией Stop&Go)	Используя информацию от радарного датчика, система отслеживает ситуацию перед автомобилем. Если расстояние до едущего впереди автомобиля сокращается, скорость снижается. При отсутствии препятствий на дороге, скорость увеличивается до заданной ранее	Система поддерживает заданную водителем скорость и может изменять её в зависимости от текущей дорожной ситуации, автоматически увеличивая или снижая
Система поддержания дистанции Distronic Plus Mercedes-Benz	Легковые	0,2–200	Система анализирует ситуацию перед автомобилем, автоматически сохраняя безопасную дистанцию до едущего впереди автомобиля, притормаживая и снова ускоряя автомобиль, в зависимости от дорожной ситуации. Если нужно более интенсивное торможение, чем может выполнить система, водитель получает световые и акустические сигналы	Если в зоне действия радаров обнаруживается автомобиль, его скорость отображается на дисплее. Возможно вывести на дисплей дополнительное графическое изображение дистанции.
Система адаптивного круиз-контроля DAF	Грузовые	20–85	Используя информацию от радарных датчиков и датчика углового ускорения, система обнаруживает объекты, находящиеся перед автомобилем, оценивает относительную скорость их движения и расстояние до них, определяет полосу движения едущего впереди автомобиля. Водитель задаёт требуемую скорость движения, которую необходимо поддерживать	Система соединена с другими системами управления автомобилем и может напрямую управлять тормозной системой, подачей топлива в цилиндры, переключением передач AS Tronic и тормозом-замедлителем

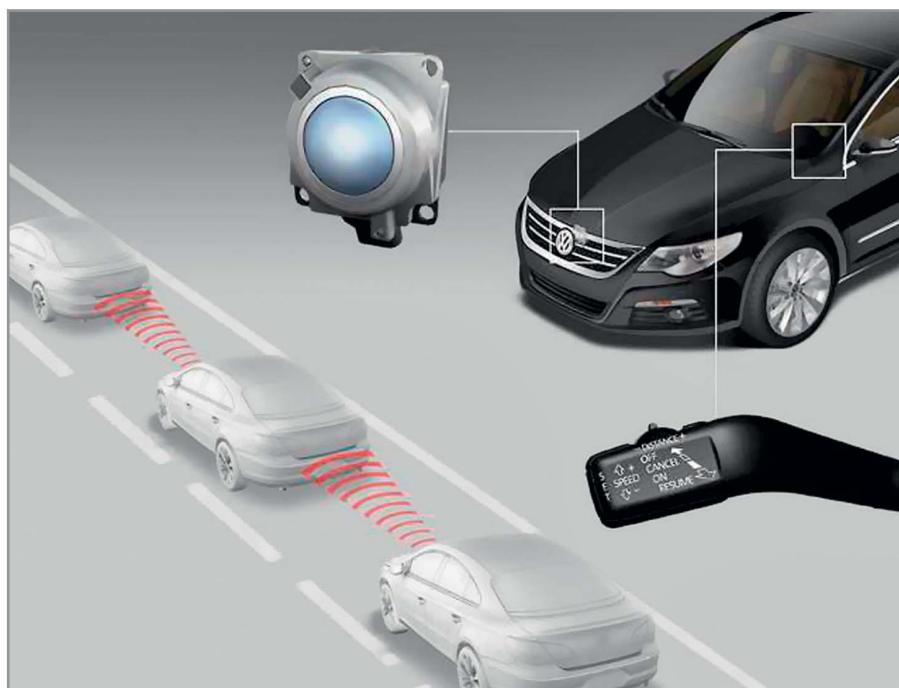


Рис. 10. Система адаптивного круиз-контроля производства Volkswagen



Рис. 11. Размещение радарного датчика в автомобилях производства Volkswagen

тельно отправляет соответствующие сигналы двигателю и готовится к увеличению давления в тормозной системе для возможного последующего замедления. После удаления препятствия на безопасное расстояние и пропажи помех на дороге система адаптивного круиз-контроля снова начнёт набор скорости, заданной ранее водителем.

Современные системы адаптивного круиз-контроля работают на скоростях от 0 до 200 км/ч и имеют функции старта, торможения и остановки в плотных транспортных потоках. На незагруженной дороге система обеспечивает скорость движения, заданную водителем, как обычный круиз-контроль. Если впереди идущий автомобиль тормозит, то система также замедляет скорость, выдерживая заданную инженерами-настройщиками дистанцию, используя при этом на больших скоростях сниженные мощности двигателя (сокращение подачи топлива в цилиндры), а на низких скоростях и при недостаточности только снижения мощности – тормозную систему.

Системы адаптивного круиз-контроля являются системами переднего обзора. Поэтому для обеспечения эффективной работы радар системы должен находиться в передней части машины. Радар может быть установлен в переднем бампере или смонтирован в решётку радиатора.

Система адаптивного круиз-контроля Volkswagen

Система адаптивного круиз-контроля Volkswagen показана на рисунке 10. Чёрный шарик в квадратной рамке по центру бампера (см. рис. 11) – это радарный датчик, который является частью адаптивного круиз-контроля. Раньше его можно было увидеть только на дорогих моделях Passat и Phaeton. Сейчас такими датчиками могут оснащаться и другие модели марки.

В городском режиме движения ACC может поддерживать выбранную скорость и дистанцию до впереди идущего транспорта. Кнопки активации системы и управления ею расположены на отдельном подрулевом джойстике

(см. рис. 10). После нажатия кнопки On система переходит в состояние готовности. Клавиша Off незамедлительно выключает систему (как и нажатие на педаль тормоза). Следует отметить, что некоторые системы адаптивного круиз-контроля Volkswagen лишены этих кнопок: включение происходит после нажатия кнопки Set, а деактивация – при нажатии на педаль тормоза.

Кнопки Set/Accel позволяют задать необходимую скорость. Для этого необходимо ускориться или снизить свою скорость до нужного значения и нажать эту кнопку. Каждое повторное нажатие будет ускорять автомобиль на 1 км/ч. После нажатия водителем на педаль тормоза и снижения скорости, можно нажать кнопку Res, она возвратит автомобиль на ту скорость, которая была задана до момента торможения. Coast – аналог педали тормоза: после нажатия этой кнопки авто станет замедляться, двигаться накатом. Педали тормоза и сцепления (у машин с механической коробкой передач) оснащены переключателем, который отключает круиз-контроль, поэтому при необходимости водитель может деактивировать систему, нажав на любую из этих педалей.

Система адаптивного круиз-контроля BOSCH

Система ACC для легковых и грузовых автомобилей производства BOSCH [6] поддерживает заданную водителем скорость и может изменять её в зависимости от текущей дорожной ситуации. Пространство перед автомобилем отслеживается радарным датчиком. Если расстояние до едущего впереди автомобиля становится меньше положенного, система ACC снижает скорость ровно на столько, чтобы сохранить дистанцию, установленную для данной скорости заводским инженером-настройщиком. Когда дорога освободится, ACC снова увеличит скорость до заданной ранее водителем.

Система адаптивного круиз-контроля BOSCH работает на скоростях от 30 до 200 км/ч. Функция ACC Stop&Go может контролировать дистанцию на скоростях до 30 км/ч и снижать скорость вплоть до полной остановки автомобиля.

Система поддержания дистанции Distronic Plus Mercedes-Benz

Компания Mercedes-Benz решила отказаться от общепринятого названия

ACC и назвала свою систему адаптивного круиз-контроля Distronic Plus [7]. Так же, как и любая другая система, она автоматически сохраняет безопасную дистанцию до едущего впереди автомобиля, притормаживая, когда это необходимо, и снова ускоряя автомобиль, если это возможно. Если необходимо более интенсивное торможение, чем то, которое может осуществить Distronic Plus, водитель получает визуальные (световые) и звуковые сигналы.

Расположение радарных датчиков в автомобиле Mercedes-Benz, а также дисплея системы и радарного датчика дальнего действия показано на рисунке 12. За передним бампером расположены два радара ближнего действия с дальностью обнаружения от 20 см до 30 м и углом обзора 80°. Радар дальнего действия прячется за облицовкой радиатора. В новейшей версии Distronic Plus обеспечивается анализ как дальних, так и средних по удалённости зон. Дальность обнаружения для радаров дальнего действия достигает 200 м при угле обзора 18°, в зоне средней удалённости – 60 м при угле обзора 60°.

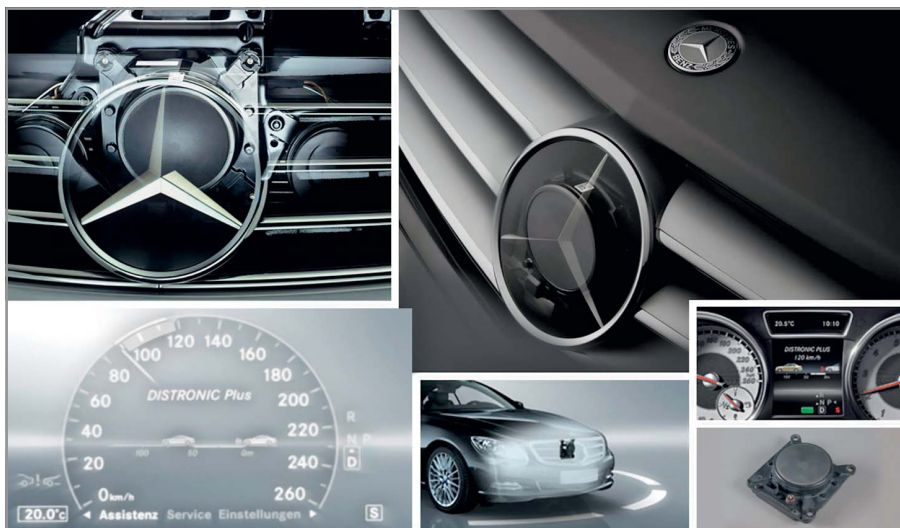


Рис. 12. Радарный датчик, его размещение на авто и дисплей системы Distronic Plus производства Mercedes-Benz

В дорожных пробках система Distronic Plus автоматически притормаживает автомобиль, при необходимости – до полной остановки. Автоматическое торможение осуществляется с максимальным замедлением 4 м/с². Когда ситуация на дороге вновь позволит, Distronic Plus автоматически разгонит автомобиль до установленной скорости.

Если Distronic Plus «понимает», что необходимо более интенсивное торможение, раздаётся повторяющийся звуковой сигнал, а на приборной панели загорается предупредительный индикатор. Оба эти сигнала призывают водителя к повышенному вниманию, указывая, что при необходимости ему придётся тормозить самому.




Грандиозная надежность.
Любая задача выполнима!

Компоненты для гражданского и специального применения








Поворотные переключатели • Промышленные клавиатуры • Механические и оптические энкодеры • Джойстики • Кнопочные переключатели

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GRAYHILL



Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU



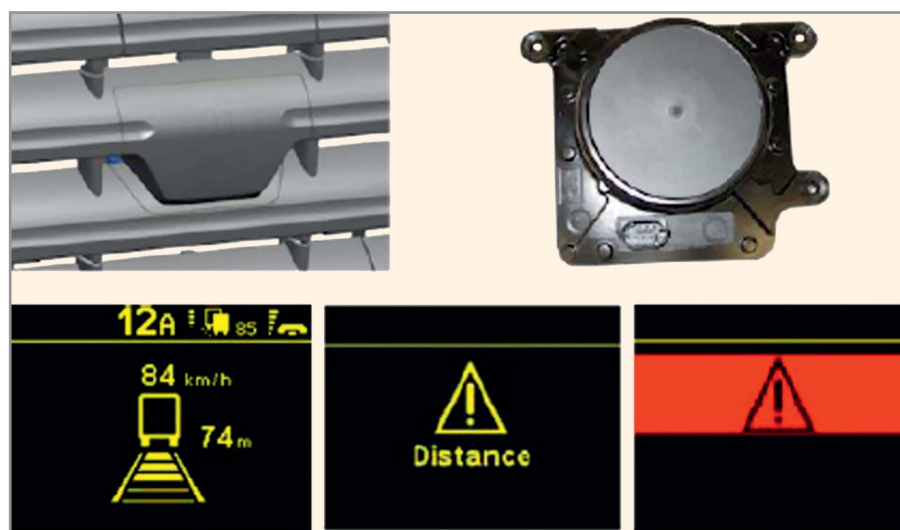


Рис. 13. Радарный датчик, его размещение на авто и показания дисплея системы адаптивного круиз-контроля производства DAF

Установленная водителем желаемая скорость движения при активной системе DISTRONIC Plus отображается на дисплее. Если в зоне действия радаров обнаруживается автомобиль, его скорость также отображается на дисплее. При желании можно вывести на дисплей и дополнительное графическое изображение дистанции.

Система адаптивного круиз-контроля DAF

DAF Trucks NV – это нидерландская фирма-производитель грузовых автомобилей [8], подразделение PACCAR Inc. американской компании, которая является третьим в мире производителем тяжёлых грузовиков.

Система адаптивного круиз-контроля DAF [9] работает следующим образом. Радарный датчик, установленный за решёткой радиатора, помогает обнаружить объекты, находящиеся перед транспортным средством, и оценить их скорость движения и расстояние до них. Три радара вместе со встроенным датчиком углового ускорения позволяют определить, движется ли едущее впереди транспортное средство по вашей полосе или по соседней. Для регулировки скорости автомобиля система ACC от DAF соединяется с другими системами: тормозной, системой управления мощностью двигателя, системой переключения передач AS Tronic и тормозом-замедлителем.

В процессе работы системы ACC водитель задаёт требуемую скорость движения и дистанцию до впереди идущего автомобиля, которую необходимо поддерживать. При необходимости система ACC отрегулирует

скорость движения автомобиля, чтобы сохранить установленную дистанцию. Для снижения скорости используются: дроссельная заслонка двигателя, тормоз двигателя, автоматическое понижение передачи, дополнительный тормоз-замедлитель и основная тормозная система.

Снижение скорости, обеспечиваемое системой ACC, ограничено до $2,5 \text{ м/с}^2$. Необходимо отметить, что система ACC производства DAF предназначена для использования на дорогах общего пользования и автомагистралях, поскольку радарные датчики имеют ограниченную зону действия. В некоторых ситуациях (например, при движении за мотоциклом или автомобилем, движущимся не по центру полосы) датчики могут обнаружить транспортные средства, движущиеся перед вами, позже, чем другие транспортные средства, или не обнаружить их совсем. В автомобилях фирмы DAF система ACC не выполняет функции автопилота, а является вспомогательной и обеспечивает менее напряжённое и более безопасное управление автомобилем.

Система ACC DAF срабатывает, если движущийся впереди объект приближается (например, если впереди идущий автомобиль снизил скорость) или объект, определённый ранее как движущийся, остановился (например, медленно движущийся поток автомобилей, который прекратил движение).

Система ACC не работает, если движущийся впереди объект удаляется (например, обгоняющий вас автомобиль) или объект, определённый ранее как неподвижный, начал движение (например, поток автомобилей

при заторе). Также система игнорирует транспорт, едущий по встречной полосе движения.

Алгоритм работы системы ACC включает в себя следующие шаги:

Установка заданной дистанции. Если обнаружен автомобиль, движущийся впереди с более низкой скоростью, система ACC обеспечит поддержание безопасного расстояния, снизив скорость. Когда полоса, по которой вы движетесь, освободится, система увеличит скорость автомобиля до установленной.

Предупреждение о сокращении дистанции. Система ACC подаст звуковой и световой сигнал о сокращении дистанции до едущего впереди автомобиля, если для обеспечения требуемой дистанции необходимо вмешательство водителя.

Предотвращение лобового столкновения. При возникновении ситуации, когда во избежание столкновения необходимо приложить максимальное усилие торможения, система подаст водителю сигнал, включив красную сигнальную лампу и звуковое оповещение.

На рисунке 13 показан радарный датчик ACC DAF, его размещение на авто и дисплей системы адаптивного круиз-контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день адаптивный круиз-контроль – одна из самых перспективных и активно развивающихся автомобильных систем. Именно с её появлением началась разработка систем автономного управления автомобилем. Система способствует не только повышению комфорта водителя, но и предупреждает возможность столкновения, повышая уровень безопасности всех пассажиров. При возникновении опасности столкновения современные системы адаптивного круиз-контроля способны подавать звуковые, а также визуальные сигналы. Более того, они способны сами принимать решение в случае промедления водителя и совершать экстренное торможение.

Наиболее предпочтительным выбором при построении систем ACC являются радарные датчики, как устройства, работающие в широком диапазоне погодных условий, в отличие от лидаров (датчики на основе инфракрасного луча), которые могут не работать в туман и дождь, или ультразвуковых датчиков, не работающих при сильном загрязнении.

Необходимо отметить, что радары ближнего действия работают ненадёжно, если их антенны закрыты снегом, грязью или льдом. В автомобилях BMW, например, радарам ближнего действия могут создавать помехи радиолокационные датчики, установленные на автомобилях других марок. При таких помехах система ACC отключается. Водитель может снова включить эту систему, отъехав от источника помех.

В ходе исследования, которое проводилось в Европе в течение четырёх лет в рамках проекта EuroFOT [10], было выявлено, что системы адаптивного круиз-контроля и предупреждения об опасности лобового столкновения, используемые совместно, снижают количество столкновений на автомагистралях с впереди идущими автомобилями на 15%. Исследование также показало, что эта цифра может быть намного больше в случае увеличения времени использования системы (в среднем, водители используют такие системы меньше половины времени вождения).

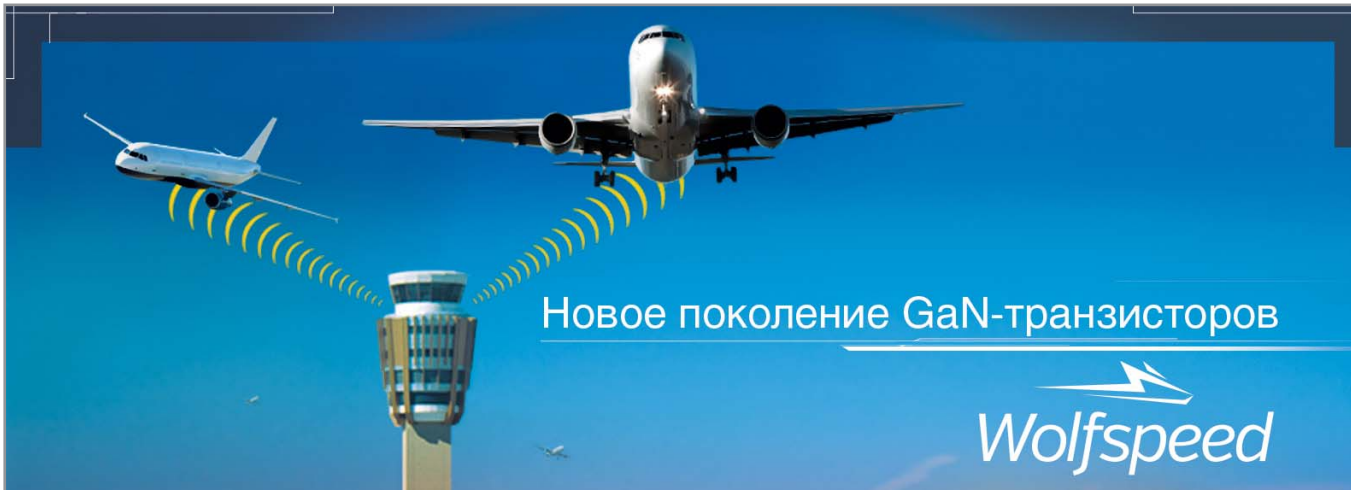
На сегодняшний день многие производители ведут активную работу

по созданию систем адаптивного круиз-контроля второго поколения. Системы второго поколения должны уметь связываться и взаимодействовать друг с другом по каналам Интернет. Круиз-контроль одного автомобиля находит систему, установленную на едущем впереди автомобиле, и синхронизируется с ней, что позволяет «узнавать» о действиях, которые она предпринимает или собирается предпринять. К примеру, если «ведущий» автомобиль замедляет скорость, компьютер «ведомого» автомобиля получает информацию об этом и отдаёт команду на торможение. Основная проблема в создании таких систем – отсутствие стандартизации. Выработка общих стандартов позволит сделать передвижение на автомобиле не только более безопасным, но и хорошо отрегулированным. Автоматическая поддержка заданной дистанции между автомобилями поможет водителям не создавать пробки в перегруженном городском потоке. Там же, где нет беспроводной связи, системы второго поколения смогут работать по собственным датчикам.

ЛИТЕРАТУРА




1. *Соснин Д.А., Яковлев В.Ф.* Новейшие автомобильные электронные системы. 2005. М. СОЛОН-Пресс.
2. Автомобильные технологии Bosch. www.bosch-automotivetechnology.ru.
3. Информация о продукте DCC, ACC на F01/F02. Служба сервиса BMW. 2008. BMW AG München. Germany.
4. АвтоПулсар. www.avtopulsar.ru.
5. Сервис для решения автомобильных вопросов. www.blamper.ru.
6. Chassis Systems Control. Adaptive Cruise Control: More Comfortable Driving. BOSCH. Germany.
7. Mercedes-Benz International Corporate Website. www.mercedes-benz.com.
8. Грузовые автомобили DAF. www.daftrucks.kiev.ua.
9. DAF – система адаптивного круиз-контроля. Информационная брошюра компании DAF. www.daf.ru/~media/files/daf_trucks/trucks/euro_6/general/safety/acc/daf-adaptive-cruise-control-66033-ru.pdf.
10. Объявление результатов проекта EuroFOT в Брюсселе. Информация для прессы. 2012. Компания Volvo Trucks.






Новое поколение GaN-транзисторов



 <p>CGHV14250 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 250 Вт Коэффициент усиления: 18 дБ</p>	 <p>CGHV14500 Диапазон частот: 1200–1400 МГц Мощность: 500 Вт Коэффициент усиления: 17 дБ</p>	 <p>CGHV35150 Диапазон частот: 2900–3500 МГц Мощность: 150 Вт Коэффициент усиления: 13,5 дБ</p>
--	--	--

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WOLFSPPEED



ProChip
POWERED BY ProSoft

Активный компонент вашего бизнеса

ТЕЛ.: (495) 232-2522 / ФАКС: (495) 234-0640 / INFO@PROCHIP.RU / WWW.PROCHIP.RU