
УДК 629.113.001

Волонцевич Д.О., Богач В.С.

ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ СТАБИЛИЗАЦИИ КУРСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Увеличение количества автомобилей, плотности потока движения, а также неопытность среднестатистического водителя приводит к возрастанию количества аварий на дорогах связанных с потерей устойчивости автомобиля. И, если даже не брать в рассмотрение извилистые горные дороги, гололёд и другие отягощающие факторы, аварии происходят даже на ровных автомагистралях, скорость движения на которых довольно высока. Причиной всех подобных аварий является практически неконтролируемое падение сцепления колёсных шин автомобиля с дорожным покрытием, которое ещё более ослабевает при появлении продольного или поперечного скольжения, т.е. юза колёс [1]. При движении юзом автомобиль плохо поддается управлению и вывести его из такого состояния может далеко не каждый водитель. Продольный юз или пробуксовка вызывает потерю поперечной устойчивости.

Для помощи водителю в предотвращении потери управляемости автомобиля предназначена система стабилизации курсовой устойчивости (ESP).

ESP – Electronic Stability Programme (у разных производителей данная технология именуется по-разному: VDC, VSC, DSTC, DSC, ATTS) – система электронной динамической стабилизации и поддержания курсовой устойчивости автомобиля [2, 4]. Задача ESP заключается в том, чтобы контролировать поперечную динамику автомобиля и помогать водителю в критических ситуациях – предотвращать срыв автомобиля в занос и боковое скольжение. То есть сохранять курсовую устойчивость, траекторию движения и стабилизировать положение автомобиля в процессе выполнения манёвров, особенно на высокой скорости или на плохом покрытии. Иногда эту систему называют «противозаносной» или «системой поддержания курсовой устойчивости».

Целью данной статьи является анализ современных систем стабилизации курсовой устойчивости автомобиля и разработка классификации для вариантов этих систем.

Программа электронной стабилизации ESP была создана совместными усилиями компаний Bosch и Daimler-Benz в 1995г. и задумывалась как компенсатор недостатков антиблокировочной системы (ABS). ESP впервые была применена в дорогих версиях лимузинов Mercedes S-класса.

В настоящее время большинство ведущих автопроизводителей имеют автомобили, которые снабжаются... либо в базовом, либо в качестве дополнительного оборудования могут оснащаться этой системой. Рассмотрим устройство и принцип действия системы курсовой устойчивости на примере самой распространенной системы ESP.

Система курсовой устойчивости имеет следующее устройство:

- входные датчики;
- блок управления;
- гидравлический блок.

Входные датчики фиксируют конкретные параметры автомобиля и преобразуют их в электрические сигналы. С помощью датчиков система динамической стабилизации оценивает действия водителя и параметры движения автомобиля [3]. Входные датчики можно разделить на две группы: к первой группе относятся датчики, используемые в оценке действия водителя, а ко второй – используемые в оценке фактических параметров движения. Состав датчиковой аппаратуры наиболее распространённой системы ESP представлен на рисунке.

Блок управления системы ESP принимает сигналы от датчиков и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства подконтрольных систем активной безопасности. При необходимости блок использует информацию из блока управления системы управления двигателем и блока управления автоматической коробки передач.



Рисунок 1 - Датчики системы ESP

Для работы системы динамической стабилизации, как правило, используется гидравлический блок системы ABS.

Рассмотрим принцип работы системы курсовой устойчивости. Определение наступления аварийной ситуации осуществляется путем сравнения действий водителя и параметров движения автомобиля. В случае, когда действия водителя (желаемые параметры движения) отличаются от фактических параметров движения автомобиля, включается система ESP. На основании сигналов, поступающих от датчиков, электронная система курсовой устойчивости активирует соответствующие системы безопасности и управляет их работой. Однако при анализе представленной схемы можно выявить ряд недостатков. Так, например, неясно наличие двух датчиков (датчика давления в тормозной системе и выключателя стоп сигнала), использующихся в оценке действий водителя. Фактически степень усилия давления водителем на педаль тормоза можно оценить путём анализа её перемещения, т.е. установив один датчик положения педали тормоза. Более того, датчик давления в тормозной системе, который используется в оценке фактических параметров движения машины, не даст полной ясности в тормозном усилии каждого из колёс. На наш взгляд, необходимо наличие 4-х датчиков давления, соответствующих режиму торможения каждого из колёс.

В зависимости от фирмы автопроизводителя различают следующие системы курсовой устойчивости:

система ESP (Electronic Stability Programme) на большинстве автомобилей в Европе и Америке;

система ESC (Electronic Stability Control) на автомобилях Honda, Kia, Hyundai;

система DSC (Dynamic Stability Control) на автомобилях BMW, Jaguar, Rover;

система DTSC (Dynamic Stability Traction Control) на автомобилях Volvo;

система VSA (Vehicle Stability Assist) на автомобилях Honda, Acura;

система VSC (Vehicle Stability Control) на автомобилях Toyota;

система VDC (Vehicle Dynamic Control) на автомобилях Infiniti, Nissan, Subaru;

система VDIM (Vehicle Dynamics Integrated Management) на автомобилях Toyota [3].

Учитывая тот факт, что родоначальником системы ESP были компании Bosch и Daimler-Benz, а также то, что она задумывалась как дополнение для компенсации недостатков системы ABS, то зачастую используется в работе единый гидравлический блок, который отвечает за развитие давления индивидуально для торможения соответствующего колеса. Однако в проведении классификации мы не будем учитывать это и ниже приведём максимально расширенную классификацию.

1. По взаимосвязи с ABS систему ESP различают:

- Связанную;
- Не связанную.

2. По контролю:

- Контроль тормозных сил;
- Контроль тормозных сил и тяги;
- Контроль тормозных сил, тяги и крена кузова.

3. По воздействию на исполнительные механизмы:

- Воздействие на тормозные механизмы;
- Воздействие на тормозные механизмы и дроссельную заслонку;
- Воздействие на тормозные механизмы, дроссельную заслонку и автоматическую трансмиссию;
- Воздействие на тормозные механизмы, дроссельную заслонку и межколёсный (межосевой) дифференциал;
- Воздействие на тормозные механизмы, дроссельную заслонку, трансмиссию и управляемую подвеску.

4. По возможности отключения:

- Отключаемая;
- Неотключаемая.

Проведя анализ современных систем стабилизации курсовой устойчивости, можно сделать следующие выводы:

1. Приведенная классификация позволяет максимально широко охватить различные типы ESP, начиная от самых простых, применяемых на недорогих автомобилях, и заканчивая самыми совершенными, объединёнными с другими системами.

2. Самая распространённая в настоящее время ESP умеет две вещи. Первое – дозировать усилие торможения для каждого колеса по отдельности таким образом, чтобы результирующая приложенных тормозных сил противодействовала моменту, стремящемуся развернуть автомобиль вокруг вертикальной оси, и удерживала его на оптимальной траектории. Второе – ESP способна контролировать двигатель, чтобы отдаваемая им мощность и обороты коленчатого вала соответствовали требованиям конкретной ситуации. Процессор ESP связан с блоком электронного управления двигателем, что позволяет корректировать мощность и обороты коленчатого вала.

3. Система ESP на современном автомобиле почти всегда отключаемая. Это может помочь в нестандартных ситуациях на дороге, например при раскачивании застрявшего автомобиля или движении с цепями противоскольжения...

4. Многие международные исследования подтвердили эффективность работы таких электронных систем в плане помощи водителю сохранить управление автомобилем, вплоть до спасения жизней и снижения опасности столкновений. Национальная Администрация США по безопасности на дорогах (NHTSA) признала результаты исследования 2006 г., что система курсовой устойчивости снижает численность столкновений на 35% [5].

5. К недостаткам системы стабилизации курсовой устойчивости можно отнести, то что ESP может стать помощником для плохо сконструированных автомобилей, которые механически не в состоянии устойчиво передвигаться, поэтому электронная система будет использоваться для компенсации этой проблемы.

6. Другим важным возражением применения таких систем является тот факт, что они позволяют недисциплинированным водителям устойчиво вести автомобиль на гораздо больших скоростях, так что когда такой водитель всё-таки «преступает черту», то это происходит на ужасающей скорости, что приводит к более опасным последствиям столкновений.

7. Электронная система курсовой устойчивости является базой для новых совершенствований оборудования автомобиля, которые спасут еще больше жизней и обеспечат еще лучшую управляемость. Использование компьютера позволяет объединить активные и пассивные средства безопасности автомобиля в одну сеть, обеспечивая возможность противостоять большому количеству причин аварий.

Литература: 1. Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. – М.: СОЛОН-Пресс. 2005 – 240 с. 2. <http://www.drive.ru>. 3. <http://systemsauto.ru> 4. <http://www.arc.clan.su> 5. <http://auto.mail.ru>.

Волонцевич Д.О., Богач В.С.

ОГЛЯД ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ СТАБІЛІЗАЦІЇ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЯ

В роботі виконано аналіз існуючих систем стабілізації курсової стійкості автомобіля та розроблена класифікація для варіантів цих систем.

Volontsevich D.O., Bogach V.S.

REVIEW AND CLASSIFICATION OF EXISTENT STABILIZING SYSTEMS
OF CAR COURSE STABILITY

The analysis of the existent stabilizing systems of car course stability is in-process executed and classification for the variants of these systems is developed.
