ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

E

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.
GENERAL

ECE/TRANS/WP.29/2008/69
11 April 2008

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств

Сто сорок пятая сессия
Женева, 24-27 июня 2008 года
Пункт 5.2.2 предварительной повестки дня

СОГЛАШЕНИЕ 1998 ГОДА (ГЛОБАЛЬНОЕ)

Рассмотрение новых проектов глобальных технических правил

Проект глобальных технических правил, касающихся электронных систем контроля устойчивости

Представлено Рабочей группой по вопросам торможения и ходовой части (GRRF)*

Воспроизведенный ниже текст был принят GRRF на ее шестьдесят третьей сессии. В его основу положен документ ECE/TRANS/WP.29/GRRF/2007/14 с поправками, внесенными на основании пункта 45 доклада. Он представляется на рассмотрение WP.29 и AC.3 (ECE/TRANS/WP.29/GRRF/63, пункты 45 и 46).

---

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2006-2010 годы (ECE/TRANS/166/Add.1, подпрограмма 02.4) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.

A. Изложение технической целесообразности и обоснование

1. Введение

1. Несмотря на технический прогресс и нормативную работу, проведенную в течение последних нескольких десятилетий, глобальное бремя последствий для общества, связанных с дорожно-транспортными происшествиями с участием автомобилей, остается в общем и целом существенным. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в результате дорожно-транспортных происшествий на нашей планете ежегодно погибает более 1 млн. человек и более 2 млн. человек получают ранения, а глобальные ежегодные экономические издержки дорожно-транспортных происшествий составляют около 600 млрд. долл. США. Эти человеческие и экономические издержки распределяются по всем регионам, включая приблизительно 40 000 смертей ежегодно в Европе, свыше 40 000 в Соединенных Штатах, свыше 90 000 в Индии и свыше 100 000 в Китае. В этой связи нормативные органы и другие субъекты деятельности, заинтересованные в повышении безопасности транспортных средств и укреплении здоровья населения, будут тщательно следить за разработкой новых технологий, которые могут открыть возможность для снижения показателей смертности, заболеваемости и экономических издержек, связанных с дорожно-транспортными происшествиями. Нынешнее исследование подтверждает, что электронная система контроля устойчивости (ЭКУ) представляет собой хорошо отработанную технологию, которая на данный момент могла бы обеспечить наибольшие возможности с точки зрения спасения жизни людей после введения в практику ремней безопасности. Системы ЭКУ особенно эффективны в деле предотвращения аварий одиночных транспортных средств при съезде с дороги (в результате чего многие из транспортных средств опрокидываются).

2. Анализ данных ДТП, связанных с авариями транспортных средств, проведенный в Соединенных Штатах Америки (США), Европе и Японии, показывает, что системы ЭКУ весьма эффективны в снижении аварий одиночных транспортных средств. Исследования поведения обычных водителей в критических ситуациях вождения (на тренажере для обучения вождению) свидетельствуют о весьма существенном снижении вероятности потери контроля в том случае, когда транспортное средство оснащено ЭКУ, - по оценкам, системы ЭКУ позволяют снизить количество аварий одиночных легковых автомобилей на 34%, а количество аварий полноприводных транспортных средств спортивно-хозяйственного назначения (АСХ) - на 59%. Это же проведенное недавно в США исследование показало, что системы ЭКУ позволяют предотвратить, по оценкам, 71% аварий одиночных легковых автомобилей с последующим опрокидыванием и 84% аварий АСХ с последующим опрокидыванием. По расчетам, системы ЭКУ также позволяют снизить число некоторых аварий с участием нескольких транспортных средств, однако в

гораздо меньшей степени, чем в случае аварии одиночных транспортных средств. Совершенно очевидно, что наиболее эффективный способ снижения числа случаев смерти и ранений в результате аварии с опрокидыванием автотранспортного средства заключается именно в предотвращении опрокидывания, - как раз то, чего можно добиться с помощью системы ЭКУ, которая повышает вероятность того, что водитель справится с управлением транспортным средством и удержит его на проезжей части. Как ожидается, максимальные преимущества можно было бы обеспечить в результате установки систем ЭКУ, удовлетворяющих требованиям настоящих гтп, на всех транспортных средствах. В нижеследующем анализе более подробно уточняется характер этой проблемы в области безопасности и способ, с помощью которого системы ЭКУ могут способствовать частичному решению этой проблемы.

2. Целевая группа населения: статистические данные об авариях и опрокидывании одиночных транспортных средств

3. Хотя состояние транспортного средства и дороги в различных странах и регионах может быть неодинаковым, все же опыт использования ЭКУ подсказывает, по данным исследований, проведенных в Европе, США и Японии, что они могли бы, в общем и целом, найти применение в самых разнообразных условиях движения. Приведенная ниже информация, полученная на основе анализа статистических данных США, иллюстрирует типы аварий, на которые могли бы теоретически оказать воздействие соответствующие глобальные технические правила, касающиеся систем ЭКУ.

4. В США приблизительно один из семи автомобилей малой грузоподъемности, попавший в транспортное происшествие, по которому был составлен полицейский протокол, сталкивается не с другим транспортным средством, а с каким-либо иным объектом. Однако доля этих аварий одиночных транспортных средств неуклонно увеличивается с одновременным увеличением серьезности аварии, при том что практически половина тяжелых ранений и ранений со смертельным исходом приходится как раз на аварии одиночных транспортных средств. Из 28 252 человек, которые погибли в США, находясь в автомобилях малой грузоподъемности, свыше половины (15 007) погибли именно в авариях одиночных автомобилей. Из них 8 460 приходится на аварии с опрокидыванием. Около 1,1 млн. ранений (по шкале AIS 1-5) было нанесено в результате ДТП, последствия которых можно было бы смягчить, если бы использовалась система ЭКУ. При этом почти 500 000 ранений приходится на аварии одиночных транспортных средств (из которых практически половина перевернулись). На ДТП с участием нескольких автомобилей, последствия которых можно было бы смягчить с помощью ЭКУ, приходится 13 245 случаев со смертельным исходом и практически 600 000 ранений.

5. ДТП с опрокидыванием представляют собой сложный случай, который отражает взаимодействие водителя, дороги, транспортного средства и окружающих факторов. Взаимосвязь между этими факторами и риском опрокидывания можно описать с помощью данных, полученных в ходе проведенных программ сбора данных о ДТП. По данным США за 2004 год, в результате опрокидывания автомобилей малой грузоподъемности погибло 10 555 человек, которые в них находились, что представляет собой 33% от всей численности водителей и пассажиров, погибших на протяжении указанного года в дорожно-транспортных происшествиях в США. Из них 8 567 человек погибли в результате аварий одиночных транспортных средств с опрокидыванием. 74% от общего числа этих лиц, которые погибли в результате опрокидывания одиночных транспортных средств, не пользовались ремнем безопасности, а 61% были частично или полностью выброшены из транспортного средства (включая 50% тех, кто был выброшен из транспортного средства полностью). Эти данные также показывают, что 55% водителей и пассажиров автомобилей малой грузоподъемности, погибших в результате аварий одиночных автомобилей, приходятся на аварии с опрокидыванием.

6. Оценки, сделанные на основании данных США за 2000-2004 годы, показывают, что в результате ДТП с опрокидыванием, по которым составлялся полицейский протокол, ежегодно оттаскивалось на буксире 280 000 автомобилей малой грузоподъемности в среднем и что 29 000 водителей или пассажиров этих автомобилей получали серьезные ранения. Из этих 280 000 аварий автомобилей малой грузоподъемности с опрокидыванием 230 000 приходилось на аварии одиночных автомобилей. 62% лиц, которые получили серьезные ранения в результате опрокидывания одиночного автомобиля с последующим отбуксированием, не пользовались ремнем безопасности, а 52% были частично или полностью выброшены из салона (включая 41% тех, кто был выброшен полностью). Оценки, сделанные на основании этих данных, указывают, что 82% случаев опрокидывания с последующим отбуксированием приходится на аварии одиночных транспортных средств и что 88% (202 000) опрокидываний одиночных автомобилей произошло после их съезда с проезжей части. Проверка данных США за 1992-1996 годы показала, что опрокидывание одиночных автомобилей в результате ДТП было обусловлено приблизительно в 95% случаев такими факторами, как бордюры, мягкая почва, рытвины, защитные рельсы и врезание ободьев колес в проезжую часть, а не трением между шиной и дорогой, как в случае опрокидывания без воздействия таких факторов.

3. Принцип действия систем ЭКУ

7. Хотя системы ЭКУ в настоящее время известны под многочисленными торговыми наименованиями, все же их принцип действия и технические характеристики в целом

похожи. В этих системах используется принцип компьютерного контроля за работой тормозов отдельных колес, каждый помогает водителю сохранять управление транспортным средством во время экстремальных маневров путем поддержания движения транспортного средства в том направлении, которое задает ему водитель, даже если транспортное средство приближается или достигает предельных показателей сцепления с дорогой.

8. Когда водитель пытается сделать какой-либо "экстремальный маневр" (например, в целях избежания столкновения или в связи с неправильной оценкой крутизны поворота), водитель может потерять управление, если транспортное средство по мере приближения к предельным значениям сцепления с дорогой начинает по-иному реагировать, чем в случае обычного вождения. Потеря управления водителем может выражаться либо в том, что начинает "заносить" заднюю часть транспортного средства, либо в том, что начинает "сносить" переднюю часть. До тех пор пока сохраняется достаточное сцепление с дорогой, высоко профессиональный водитель может быть в состоянии сохранять управление в процессе самых разнообразных экстремальных маневров, используя принцип "обратного поворота рулевого колеса" (т.е. поворот рулевого колеса на мгновение в направлении, обратном направлению движения, задаваемому водителем) или с помощью других методов. Однако водители средней квалификации, оказавшиеся в паническом состоянии, когда транспортное средство начинает заносить, вряд ли смогут повернуть рулевое колесо в обратную сторону, чтобы заставить транспортное средство слушаться руля.

9. В целях предотвращения таких ситуаций, в которых можно сразу же потерять управление транспортным средством, системы ЭКУ используют принцип автоматического торможения отдельных колес в целях корректировки направления движения транспортного средства, если оно отклоняется от того направления, которое ему задает водитель. Таким образом, эта система не дает транспортному средству возможности поменять направление движения слишком быстро (занос) или недостаточно быстро (снос). Хотя она не может увеличить фактическое сцепление с дорогой, тем не менее ЭКУ обеспечивает водителю максимальную возможность контролировать движение транспортного средства, а на дороге, в процессе экстренного маневра, использовать лишь естественную реакцию рулевого управления для движения в заданном направлении. Удержание транспортного средства на дороге предотвращает аварии одиночных автомобилей, которые создают условия, ведущие в большинстве случаев к опрокидыванию. Однако способность системы ЭКУ эффективно воздействовать на движение транспортного средства в таких ситуациях небеспредельна. Например, если скорость просто-напросто слишком велика, то с учетом фактического сцепления с дорогой даже транспортное средство, оснащенное ЭКУ, неизбежно съедет с дороги (но без заноса).

Кроме того, ЭКУ не может предотвратить съезд с дороги по причине ослабления внимания или из-за сонливости, а не по причине потери управления. Тем не менее проведенные исследования в разных странах мира показывают, что в силу своих высоких показателей эффективности системы ЭКУ могут оказать существенное воздействие в плане спасения жизни людей, особенно в случае их широкого применения в имеющемся парке транспортных средств.

a. Механизм действия ЭКУ, позволяющий предотвратить потерю управления транспортным средством

10. Приведенное ниже разъяснение работы ЭКУ иллюстрирует базовый принцип поддержания курсовой устойчивости. Система ЭКУ поддерживает "курс" (или направление движения) посредством сопоставления параметров курса автомобиля, задаваемого водителем, с параметрами фактического реагирования этого транспортного средства и автоматического поворота транспортного средства, если его реакция не соответствует курсу, задаваемому водителем. Однако в случае ЭКУ этот поворот осуществляется не столько за счет воздействия на рулевое управление, сколько за счет приложения обратного крутящего момента, создаваемого тормозной системой. Для определения направления движения, задаваемого водителем, используется значение скорости и угла поворота рулевого колеса. Реакция транспортного средства определяется бортовыми датчиками по боковому ускорению и скоростью отклонения от курса (скорости рыскания). Если реакция транспортного средства соответствует усилию, прилагаемому водителем, то скорость рыскания будет соответствовать его скорости и боковому ускорению.

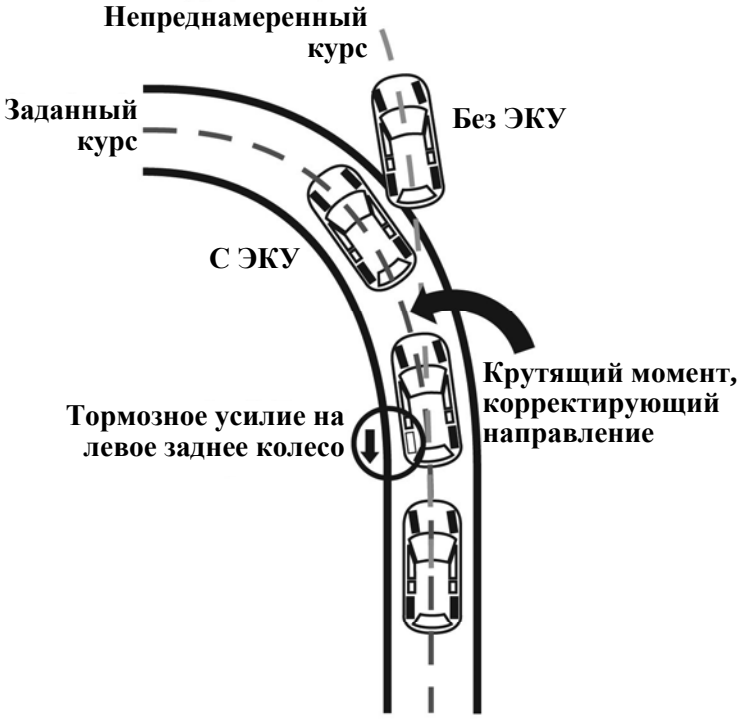
11. Концепцию "скорости рыскания" можно проиллюстрировать с помощью картинки, изображающей автомобиль (вид сверху), следующий по большому кругу, нарисованному на парковке. Наблюдатель смотрит сверху на крышу транспортного средства и видит круг. Если оно начинает двигаться в сторону севера и проходит половину круга, то его направление движения изменится на южное. То есть его угол рыскания изменится на 180 градусов. Если оно пройдет полкруга за 10 с, то "скорость рыскания" составит 180 градусов, деленных на 10 с, или 18 град/с. Если скорость транспортного средства остается постоянной, то оно будет постоянно описывать обороты вокруг вертикальной оси, которую можно изобразить в виде прямой, проходящей через его крышу, со скоростью 18 град/с. Если его скорость будет в два раза больше, то скорость рыскания составит 36 град/с.

12. В процессе управления транспортным средством водитель отдает себе отчет в том, что во избежание съезда в сторону ему необходимо крепко держать рулевое колесо. Для

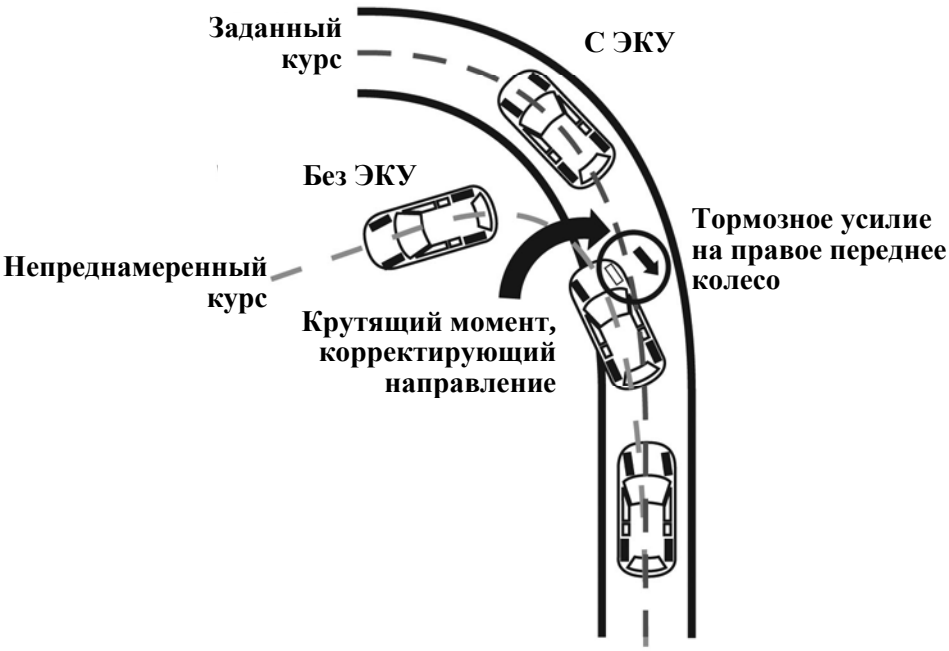
компенсации бокового ускорения, которое вызвано движением автомобиля вдоль кривой, необходимо приложить соответствующее тормозное усилие. Боковое ускорение также измеряется системой ЭКУ. Если скорость увеличивается в два раза, то боковое ускорение транспортного средства, следующего по тому же кругу, увеличивается в четыре раза. Между скоростью автомобиля, радиусом его кругового движения и его боковым ускорением существует определенная физическая зависимость.

13. Система ЭКУ использует эту информацию следующим образом: поскольку система ЭКУ измеряет как скорость автомобиля, так и его боковое ускорение, она может рассчитать радиус круга. На основании полученного радиуса круга и скорости автомобиля система ЭКУ может рассчитать правильный угол отклонения автомобиля, следующего по кругу, от заданного курса. Система включает датчик показателя отклонения и сопоставляет фактически измеренный показатель отклонения автомобиля с показателем, рассчитанным для курса, по которому движется автомобиль. Если рассчитанный и измеренный показатели рыскания начинают отличаться друг от друга по мере увеличения скорости движения автомобиля по кругу, это означает, что водитель начинает терять контроль над транспортным средством, даже если он и не в состоянии почувствовать это. Через небольшой промежуток времени направление движения транспортного средства, не оснащенного системой корректировки, будет существенно отличаться от заданного направления, в результате чего оно окажется неуправляемым в результате либо избыточного поворачивания (занос), либо недостаточного поворачивания.

14. Когда система ЭКУ обнаруживает разницу между замеренным показателем скорости рыскания транспортного средства и параметрами движения, определяемыми скоростью и боковым ускорением транспортного средства, система ЭКУ автоматически включается и поворачивает транспортное средство. Автоматический поворот транспортного средства производится не путем корректировки движения рулевого колеса, а скорее приложением неодинакового тормозного усилия. Если тормозится только одно колесо, то разница в тормозном усилии на колесах вынудит транспортное средство изменить направление движения. На рис. 1 ниже показан принцип действия ЭКУ за счет торможения одного колеса в целях корректировки направления в момент заноса или сноса.



Недостаточная поворачиваемость ("снос")



Избыточная поворачиваемость ("занос")

Рис. 1: Принцип действия ЭКУ в случае сноса и заноса.

i) Занос. На рис. 1 (нижняя схема) транспортное средство вошло в левый поворот, который оказался экстремальным для той скорости, с которой оно движется. Задняя часть транспортного средства начинает проскальзывать, что может привести к выезду транспортного средства, не оснащенного ЭКУ, на обочину (или "заносу"), если только водитель не сможет умелым маневром противодействовать заносу. В случае транспортного средства, оснащенного ЭКУ, система немедленно обнаруживает, что направление движения транспортного средства изменяется быстрее, чем нужно для направления движения, заданного водителем (т.е. скорость рыскания слишком высока). Она мгновенно включает тормоз правого переднего колеса, что позволяет вернуть транспортное средство на правильный курс. Это включение происходит настолько быстро, что водитель даже не ощущает необходимости в корректировке направления. Даже если водитель начинает тормозить, поскольку поворот оказался более крутым, чем он предполагал, система и в этом случае способна рассчитать и приложить разные тормозные усилия, если это необходимо для корректировки направления движения.

ii) Снос. На рис. 1 (верхняя схема) показана аналогичная ситуация, в которой оказывается транспортное средство, реакция которого в момент приближения к предельному значению сцепления с дорогой проявляется не в чрезмерном повороте, а скорее в проскальзывании передней части ("снос" или недостаточная поворачиваемость). В этой ситуации система ЭКУ немедленно обнаруживает, что направление движения транспортного средства меняется медленнее, чем нужно для данного направления движения, заданного водителем (т.е. скорость рыскания слишком низка). Она мгновенно включает тормоз левого заднего колеса, что позволяет вернуть транспортное средство на правильный курс.

15. Хотя на основании рис. 1 можно сделать вывод о том, что те или иные конкретные транспортные средства могут выйти из-под контроля из-за того, что они предрасположены либо исключительно к заносу, либо исключительно к сносу, тем не менее на самом деле вполне вероятно, что в течение последовательных этапов сложного маневра в целях избежания столкновения, например при двойной смене полосы движения, данному транспортному средству может понадобиться как корректировка сноса, так и корректировка заноса.

16. Хотя система ЭКУ не в состоянии изменить условия сцепления между шиной и дорогой, когда водитель оказывается в критической ситуации, есть все же явные причины

предполагать, что оно позволит сократить, как указывается ниже, число ДТП, вызванных потерей управления.

17. На транспортных средствах, не оснащенных ЭКУ, реакция транспортного средства на усилие, прилагаемое к рулю, изменяется по мере приближения данного транспортного средства к предельным значениям сцепления с дорожным полотном. Опыт среднего водителя во всех случаях сводится к управлению транспортным средством в "диапазоне линейного изменения" (т.е. в диапазоне бокового ускорения, в котором поворот рулевого колеса на данный угол приводит к пропорциональному изменению направления движения транспортного средства). Водитель просто поворачивает рулевое колесо на определенный угол для обеспечения заданного направления движения. Скорректировать направление движения легко, поскольку реакция транспортного средства пропорциональна усилию, прилагаемому водителем к рулевому колесу, а задержка во времени между приложением усилия и реакцией транспортного средства весьма мала. Автомобиль движется в заданном направлении, и водитель чувствует, что он управляем. Однако в случае обычных транспортных средств боковые ускорения, величина которых составляет примерно более половины "g" на сухой проезжей части, зависимость между усилием, прилагаемым водителем на рулевое колесо, и реакцией транспортного средства меняется (в сторону заноса или сноса), а время задержки реакции транспортного средства может увеличиваться. Если водитель почувствует эти изменения в тот момент, когда он находится в состоянии паники, то это лишь приведет к повышению степени вероятности того, что водитель потеряет управление и совершит аварию, поскольку обычные действия, которым он научился в процессе вождения автомобиля в диапазоне линейных изменений, будут с точки зрения управления неправильными.

18. Вместе с тем навыки движения в обычном диапазоне линейных изменений, вероятнее всего, будут вполне адекватными для водителя транспортного средства, оснащенного ЭКУ, и позволят не допустить потери управления в состоянии паники. Система ЭКУ, контролирующая степень рыскания и боковое проскальзывание, может включиться на раннем этапе возникновения ситуации, которая может привести к потере управления, подав команду на приложение соответствующего тормозного усилия, необходимого для восстановления устойчивости курса, до того как водитель попытается приложить чрезмерное усилие с целью скорректировать направление или сделает другую ошибку. Чистый эффект применения ЭКУ заключается в том, что обычные действия водителя, связанные с управлением транспортным средством, которым он научился в процессе управления в диапазоне линейных изменений, являются правильными действиями, необходимыми для управления транспортным средством, и в аварийной ситуации. Кроме того, транспортное средство не изменит направление своего движения

по отношению к заданному курсу таким образом, что это может вызвать у водителя, оказавшегося в критической ситуации, еще большую панику.

19. Помимо того что система ЭКУ позволяет водителям выполнять аварийные маневры и справляться с управлением на скользкой проезжей части только за счет своих навыков вождения в "диапазоне линейной зависимости", она также обеспечивает более эффективный контроль за управлением, чем тот, который могут обеспечить даже опытные водители транспортных средств, не оснащенных ЭКУ. По различным практическим соображениям действия по контролю за отклонением транспортных средств, не оснащенных ЭКУ, от заданного направления движения ограничиваются рулевым управлением. Однако, по мере того как шины достигают в данных условиях сцепления с дорогой допустимого предела устойчивости под воздействием максимальной боковой силы, момент отклонения, создаваемый данным увеличением угла поворота, оказывается гораздо меньшим по сравнению с моментом, создаваемым под воздействием небольших боковых сил, возникающих в процессе обычного вождения[1]. Это означает, что по мере приближения транспортного средства к максимальному значению своей способности оставаться устойчивым на повороте способность системы управления повернуть транспортное средство существенно снижается даже в руках опытного водителя. ЭКУ создает момент отклонения, позволяющий повернуть транспортное средство не столько с помощью системы рулевого управления, сколько за счет торможения отдельного колеса. Это действие сохраняет эффективность даже при достижении предельных значений сцепления шины с дорогой, поскольку требуемый момент отклонения создается как за счет тормозного усилия, прилагаемого к отдельной шине, так и в результате уменьшения боковой силы, действующей одновременно с прилагаемым тормозным усилием. Хотя способность транспортного средства оставаться на проезжей части в момент выполнения экстренного маневра ограничивается в конечном счете параметрами сцепления шины с проезжей частью, все же ЭКУ позволяет обычному водителю в максимальной степени применить свое умение использовать фактические условия сцепления.

b. Дополнительные характеристики некоторых систем ЭКУ

20. В дополнение к основной функции "контроля курсовой устойчивости" многие системы ЭКУ обладают дополнительными характеристиками. Например, большинство систем также снижают в момент маневра обороты двигателя, с тем чтобы замедлить скорость движения транспортного средства и создать для него более благоприятные

---

[1] Liebemann et al, (2005) *Safety and Performance Enhancement: The Bosch Electronic Stability Control (ESP)*, 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Washington, DC.

условия, позволяющие ему остаться на заданном направлении движения после того, как оно было скорректировано.

21. Другие системы ЭКУ могут обладать дополнительными характеристиками, позволяющими производить резкое торможение всех четырех колес в автоматическом режиме. Естественно, такое торможение будет осуществляться на разных сторонах транспортного средства по-разному, с тем чтобы к транспортному средству прилагался тот же новый момент отклонения или "усилие поворота", как и в исходном случае торможения одного колеса.

22. Системы ЭКУ, которые устанавливаются на транспортных средствах с высоко расположенным центром тяжести, например на АСХ, зачастую рассчитаны на выполнение дополнительной функции, известной под названием "контроль устойчивости к опрокидыванию". Контроль устойчивости к опрокидыванию (RSC) представляет собой непосредственную контрмеру по предотвращению аварий транспортных средств с высоко расположенным центром тяжести с опрокидыванием на проезжей части. Некоторые системы RSC измеряют угол крена транспортного средства с помощью дополнительного датчика угла крена, позволяющего определить наличие риска опрокидывания транспортного средства. Другие системы используют существующие датчики ЭКУ, измеряющие угол поворота, скорость и боковое ускорение, сопоставляя их с известными характеристиками конкретного транспортного средства с целью определить наличие риска его опрокидывания.

23. Независимо от метода, используемого для обнаружения риска опрокидывания, различные типы устройств контроля за устойчивостью к опрокидыванию действуют по тому же принципу. Если говорить более конкретно, то они позволяют уменьшить боковое ускорение, которое является причиной возникновения опрокидывающего момента, действующего на транспортное средство, посредством воздействия на его подвеску, предотвращая таким образом возможность его наклона до такой степени, что внутренние колеса могут потерять сцепление с проезжей частью. Воздействие производится таким же образом, как и в случае чрезмерного поворота, проиллюстрированного на рис. 1. Для того чтобы вернуть транспортное средство на курс с меньшей кривизной и, как следствие, с меньшим боковым ускорением, основное тормозное усилие прилагается на внешнее переднее колесо.

24. Различие между воздействием, которое производится в порядке контроля за устойчивостью к опрокидыванию, и воздействием системы ЭКУ, работающей в базовом режиме контроля за отклонением от направления движения, которое включается в случае чрезмерного поворота, заключается в создании своего рода "спускового" эффекта.

Воздействие в случае заноса производится в том случае, когда скорость рыскания транспортного средства указывает на то, что направление его движения отклоняется от курса, заданного водителем, а воздействие в случае нарушения устойчивости к опрокидыванию производится в том случае, когда возникает риск опрокидывания транспортного средства. Таким образом, воздействие в целях восстановления устойчивости к опрокидыванию производится в тот момент, когда транспортное средство все еще продолжает движение по курсу, заданному водителем. Очевидная разница в работе устройства контроля за устойчивостью к опрокидыванию заключается в том, что транспортное средство в какой-то мере все равно отклонится от направления движения, заданного водителем, в целях снижения величины бокового ускорения, которое может явиться причиной опрокидывания.

25. Если надвигающийся момент опрокидывания, который является сигналом для включения системы контроля за устойчивостью к опрокидыванию, определяется очень четко, то тогда вероятность того, что в результате включения этой системы транспортное средство съедет с проезжей части, представляет для водителя меньший относительный риск. Совершенно очевидно, что наиболее эффективными системами являются те, которые включаются только в абсолютно необходимых случаях и с минимальным снижением бокового ускорения, с тем чтобы не допустить опрокидывания. Однако контроль за устойчивостью к опрокидыванию представляет собой новый метод, который все еще находится на стадии разработки.

26. Кроме того, в настоящее время нет достаточных данных, которые позволили бы оценить эффективность многих из этих дополнительных характеристик, в том числе и контроль за устойчивостью к опрокидыванию, либо в силу того, что их применение не получило широкого распространения, либо по той причине, что статистические данные о фактических авариях на нынешнем этапе еще слишком ненадежны и не позволяют подтвердить практическое воздействие этой системы на снижение аварийности. Этим она как раз и отличается от основной системы ЭКУ, описанной выше, по которой собран существенный объем данных.

4. Эффективность систем ЭКУ

a. Анализ эффективности ЭКУ по предотвращению аварий одиночных транспортных средств и опрокидывания

27. В нижеприведенном анализе подробно разъясняются соответствующие выводы исследований, касающихся предполагаемой эффективности систем ЭКУ. Электронный контроль устойчивости может непосредственно снизить способность потерявшего

сцепление с дорогой транспортного средства к опрокидыванию на проезжей части, которая измеряется с помощью испытания методом "рыболовного крючка". Прямой эффект главным образом ограничен предотвращением опрокидывания потерявших сцепление транспортных средств на покрытых поверхностях. Однако опрокидывание потерявших сцепление с дорогой транспортных средств относится к категории относительно нечастого вида аварий с опрокидыванием.

28. Напротив, подавляющее большинство аварий с опрокидыванием происходит в том случае, когда транспортное средство съезжает с дороги и наезжает на такие препятствия, обладающие сдерживающим эффектом, как мягкий грунт, насыпь, обочина или защитный барьер. Цель ЭКУ - оказать водителю помощь в удержании транспортного средства на дороге в момент наступления ситуации, когда он может не справиться с управлением. Таким образом, эта система может предотвратить вероятность наезда транспортного средства на расположенные вне дороги препятствия, создающие сдерживающий эффект.

29. Хотя ЭКУ представляет собой косвенную контрмеру, направленную на предупреждение аварий с опрокидыванием, тем не менее предполагается, что эта контрмера является на данный момент времени самой эффективной в плане снижения этого серьезного риска. Данные, собранные в ходе анализа эффективности, проведенного в мире[2], позволяют предположить, что ЭКУ может снизить количество аварий одиночных транспортных средств как минимум на одну треть в случае легковых автомобилей, а возможно, и количество аварий, вызванных потерей управления водителем (например, съезды с дороги с последующим опрокидыванием), причем даже на еще большую величину. Таким образом, предполагается, что ЭКУ может привести к снижению числа опрокидываний всех транспортных средств, в том числе и транспортных средств с более низкой высотой расположения центра тяжести (например, легковых автомобилей, минифургонов и грузовых транспортных средств малой грузоподъемности с двумя ведущими колесами), а также транспортных средств с более высоким расположением

---

[2] См. Aga M, Okada A. (2003) *Analysis of Vehicle Stability Control (VSC)'s Effectiveness from Accident Data*, 18th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Nagoya. See also Dang, J. (2004) *Preliminary Results Analyzing Effectiveness of Electronic Stability Control (ESC) Systems*, Report No. DOT HS 809 790. U.S. Dept. of Transportation, Washington, DC; Farmer, C. (2004) *Effect of Electronic Stability Control on Automobile Crash Risk, Traffic Injury Prevention*, Vol. 5:317-325; Kreiss J-P, et al. (2005) *The Effectiveness of Primary Safety Features in Passenger Cars in Germany*, 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Washington, DC; and Lie A., et al. (2005) *The Effectiveness of ESC (Electronic Stability Control) in Reducing Real Life Crashes and Injuries*, 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), Washington, DC.

центра тяжести (например, АСХ и грузовые автомобили малой грузоподъемности с четырьмя ведущими колесами). ЭКУ может оказать воздействие на частотность как аварий, которые могут привести к опрокидыванию, так и других типов аварий (например, съезд с дороги и наезд на препятствие), которые могут привести к смертельному исходу и ранению.

b. Анализ эффективности ЭКУ с учетом человеческих факторов

30. Одно из исследований, проведенных в 2004 году в США, показало, что ЭКУ могут оказать позитивное воздействие на способность обычных водителей справляться с управлением в критическим ситуациях[3]. В ходе этого исследования выборка из 120 водителей в составе, распределенным поровну между мужчинами и женщинами, и трех одинаковых по количеству возрастных групп (18-25, 30-40 и 55-65 лет) подвергалась проверке в условиях следующих трех критических дорожных сценариев. "Сценарий вторжения" заключался в том, что водитель должен был попытаться произвести маневр с двойным переходом с одной полосы движения на другую на высокой скорости (дорожный знак ограничения скорости - 65 миль в час) сначала в результате неожиданного появления на полосе транспортного средства, выехавшего с боковой дороги, а затем другого транспортного средства, которое находилось перед ними в левой полосе движения. "Сценарий съезда на обочину" предусматривал, что водители должны были ехать по кривой на обычном повороте с постоянным радиусом со скоростью 65 миль в час (105 км/ч), указанной на дорожном знаке, с последующим выездом на другой поворот, который казался таким же, но радиус которого на самом деле уменьшался, что при въезде было незаметно.

31. "Сценарий с порывом ветра" предусматривал, что водители внезапно подвергались в течение короткого времени воздействию бокового порыва ветра, который толкал их в сторону встречной полосы движения. Затем эти 120 водителей были распределены на две равные группы между двумя транспортными средствами: АСХ и автомобиль средних размеров с кузовом типа "седан". Половина водителей на каждом транспортном средстве вели машины с включенной системой ЭКУ и половина - с выключенной системой ЭКУ.

32. В 50 из 179 пробных прогонов, произведенных на транспортном средстве без ЭКУ, водитель не справлялся с управлением. И напротив, из 179 прогонов, произведенных на транспортном средстве с ЭКУ, водители не справились с управлением только в шести случаях. Один пробный прогон в каждом режиме работы ЭКУ пришлось прерывать. Эти

---

[3] Papelis et al. (2004) *Study of ESC Assisted Driver Performance Using a Driving Simulator*, Report No. N04-003-PR, University of Iowa.

результаты показывают, что в случае включения ЭКУ число аварий, вызванных тем, что водитель не справился с управлением, снизилось на 88%. Это исследование также позволило сделать вывод о том, что наличие системы ЭКУ позволяет снизить вероятность потери управления независимо от возраста или пола водителя и что польза от его применения различными подгруппами водителей, участвовавших в исследовании, была по существу одинаковой.

c. Анализ эффективности ЭКУ на основе данных о дорожно-транспортных происшествиях

33. В начале 2003 года был проведен ряд исследований по анализу эффективности ЭКУ в Европе и Японии[4]. Все они показали, что использование ЭКУ обладает существенным потенциалом снижения аварий одиночных автомобилей. Кроме того, предварительное исследование данных о дорожно-транспортных происшествиях за 1997-2003 годы, проведенное в США и опубликованное в сентябре 2004 года[5], подтвердило эффективность ЭКУ в деле снижения аварий одиночных транспортных средств, включая опрокидывание. Полученные результаты исследования на транспортных средствах, которые были использованы в этих целях, показали, что ЭКУ позволяет снизить количество аварий одиночных легковых автомобилей на 35%, а АСХ - на 67%.

34. Одно из исследований по оценке эффективности ЭКУ[6], которое было проведено позже и подверглось экспертной оценке, обнаружило, что ЭКУ позволило снизить аварии одиночных легковых автомобилей на 34%, а АСХ - на 59% и что оно оказалось наиболее эффективным в снижении числа аварий одиночных транспортных средств с опрокидыванием (снижение на 71% в случае легковых автомобилей и 84% - в случае АСХ). Оно также обнаружило снижение числа аварий одиночных транспортных средств со смертельным исходом и одиночных аварий с опрокидыванием (также со смертельным исходом), которое было соизмеримо с общим снижением показателя аварийности, указанного выше. ЭКУ позволило снизить число одиночных аварий транспортных средств со смертельным исходом в случае легковых автомобилей на 35% и в случае

---

[4] См. сноску 3.

[5] Dang, J. (2004) *Preliminary results analyzing effectiveness of Electronic Stability Control (ESC) Systems*, Report DOT HS 809 790, U.S. Department of Transportation, Washington, DC.

[6] Dang, J., *Statistical Analysis of the Effectiveness of Electronic Stability Control (ESC) Systems*, Final Report DOT HS 810 794, U.S. Department of Transportation, Washington, DC.

АСХ - на 67%, а также снизить одиночные аварии с опрокидыванием, которые привели к смертельному исходу, на 69% в случае легковых автомобилей и 88% в случае АСХ.

5. Предложение по существу гтп, регламентирующих ЭКУ

35. Основной текст настоящий глобальных технических правил, касающихся ЭКУ, был разработан с участием целого ряда заинтересованных сторон, включая представителей Договаривающихся сторон Соглашения 1998 года, других государственных учреждений, заводов-изготовителей и ассоциаций по сбыту автомобилей, ассоциаций по сбыту автомобильного оборудования и организаций в поддержку безопасности на транспорте. Кроме того, международные ассоциации заводов-изготовителей провели испытания на самых разнообразных транспортных средствах, оснащенных ЭКУ, в целях анализа потенциальных показателей эффективности для оценки систем ЭКУ. Таким образом, гтп по ЭКУ прошли тщательную проверку не только со стороны государственных органов регулирования из Договаривающихся сторон, но и со стороны автомобильной промышленности и организаций в поддержку безопасности.

36. Подавляющее большинство этих участников поддержало разработку технических правил, регламентирующих системы ЭКУ, устанавливаемые на новых транспортных средствах малой грузоподъемности. Фактически расхождение во мнениях среди участников касалось лишь жесткости стандартов и процедур испытаний. Другие вопросы включали, в частности, следующее: придание определению "система ЭКУ" такой редакции, которая в большей степени отражала бы ее рабочие характеристики, критерии бокового реагирования, требования к рабочим характеристикам ЭКУ, требования к обнаружению неполадок в работе ЭКУ, требования к контрольной сигнализации ЭКУ, выход из строя системы и кнопка "ESC Off" ("Выкл."), процедуры испытания и воздействие на рынок оборудования, устанавливаемого после продажи. В разделах настоящего документа, посвященных анализу положений, разработанных в качестве части данных правил, рассматриваются также вопросы, поднятые вышеупомянутыми участниками, и мнения, выраженные ими по указанным вопросам.

6. Анализ ключевых вопросов

37. Предлагаемые гтп предусматривают требования к эффективности (разработанные на основе сочетания определения "электронная система контроля устойчивости" и конкретных динамических испытаний), которым должны удовлетворять транспортные средства, оснащенные ЭКУ, в целях соблюдения предписаний настоящих гтп. Данные гтп применяются ко всем транспортным средствам категории 1-1, 1-2 и 2 с полной массой транспортного средства (ПМТС), составляющей 4 536 кг или менее.

a. Применимость

38. Как указывалось выше, настоящие гтп применяются ко всем транспортным средствам категории 1-1, 1-2 и 2 с ПМТС 4 536 кг или менее.

39. Данные гтп не распространяются на более тяжелые транспортные средства, поскольку иные конструктивные и функциональные характеристики этих транспортных средств могут предполагать необходимость использования иных конструкций системы ЭКУ и совершенно новых процедур испытания. Таким образом, системы ЭКУ для транспортных средств большей грузоподъемности на данный момент не подпадают под действие этих гтп.

40. Кроме того, если тот или иной правоприменительный орган определяет, что внутренняя нормативная система регулирования такова, что полное применение нецелесообразно, он может ограничить внутреннее нормативное регулирование более узкой группой транспортных средств. Этот правоприменительный орган может также принять решение о поэтапном применении требований, предъявляемых к ЭКУ, или отложить его применение на несколько лет.

i) Транспортные средства со спаренными колесами на заднем мосту и транспортные средства со сдвоенным задним мостом

41. По данным автомобильной промышленности, в настоящее время существует небольшое количество (не указано) некомплектных транспортных средств с ПМТС 4 536 кг или менее, которые оборудованы спаренными колесами на заднем мосту ("спаренными колесами", как правило, оборудуются коммерческие транспортные средства), а также транспортных средств с двумя или несколькими задними мостами, которые предполагают необходимость собственной калибровки ЭКУ, присущей только им. С учетом их небольшого числа и необходимости нетиповой калибровки представители промышленности рекомендуют исключить эти транспортные средства из сферы действия гтп.

42. Хотя для установки на транспортные средства со спаренными колесами и транспортные средства со сдвоенным задним мостом заводам-изготовителям, возможно, придется произвести некоторую техническую доработку их систем ЭКУ, вместе с тем в той степени, в какой эти транспортные средства относятся к категории транспортных средств, на которых применяются эти системы, они подпадают под действие настоящих гтп.

b. Определения

43. Одним из ключевых элементов в настоящих гтп является определение "Электронная система контроля устойчивости". Требования к определению предполагают необходимость указания элементов системы контроля за устойчивостью, которая способна эффективно компенсировать явление заноса и сноса. Эти требования обусловлены сами по себе исключительной сложностью разработки адекватных испытаний, позволяющих обеспечить требуемый уровень функциональности ЭКУ в самых различных ситуациях[7]. Испытание, которое принимается в данном документе,

[7] Требования к оборудованию необходимы по той причине, что разработать единое испытание на проверку эффективности, которое завод-изготовитель может удовлетворить не иначе, как с помощью соответствующей системы ЭКУ, практически невозможно. Разработка комплекса испытаний на проверку эффективности для достижения заданных результатов на данном этапе невозможно, поскольку разработать практическое испытание в целях проверки предельного значения сноса, которое можно было бы воспроизвести, не удалось, а испытаний, которые можно было бы применить в этом случае, в литературе по динамике транспортных средств не имеется. Хотя в Соединенных Штатах была проведена предварительная исследовательская работа по проблеме сноса, все же по ее итогам был сделан вывод о том, что с учетом сложности таких исследований какие-либо заключения в отношении испытаний эффективности ЭКУ в условиях сноса можно будет сделать лишь через несколько лет дополнительной работы.

С учетом этого определены следующие три варианта: 1) отложить принятие гтп по ЭКУ и провести соответствующие исследования и разработки; 2) отказаться от требования, касающегося сноса, и внести в гтп поправки после разработки соответствующего испытания на проверку эффективности ЭКУ; или 3) включить требование в отношении сноса в качестве одного из компонентов определения "система ЭКУ" наряду с использованием обязательных конкретных компонентов, которые позволят этой системе срабатывать в экстремальных случаях сноса.

Первый и второй вариант были исключены по соображениям безопасности. Третий вариант, предполагающий разработку соответствующего требования, касающегося сноса, в качестве одного из компонентов определения "система ЭКУ" наряду с принятием требования в отношении конкретного оборудования, которое могло бы подойти для этой цели, был сочтен наиболее подходящим в плане обеспечения безопасности и связанной с этим пользы от применения данных гтп. Такое требование носит объективный характер в том плане, что оно подсказывает заводам-изготовителям тип технических характеристик, которые требуются в этом случае, и минимальное оборудование, необходимое для этой цели. Договаривающиеся стороны могут убедиться в том, что данная системы оснащена необходимым оборудованием и логическим блоком для смягчения последствий сноса. Поскольку необходимые компоненты эффективного воздействия в случае сноса уже присутствуют на всех системах ЭКУ, предполагается, что заводы-изготовители вряд ли снизят эффективность технических характеристик своих систем ЭКУ применительно к сносу по той простой причине, что на данный момент правила не предусматривают

необходимо для обеспечения надежности системы ЭКУ и соответствия ее уровня эффективности, сопоставимого, как минимум, с уровнем эффективности систем ЭКУ, которые производятся в настоящее время.

44. В соответствии с определением ЭКУ, содержащимся в согласованном добровольном стандарте, - информационный доклад о наземных транспортных средствах J2564 (пересмотренный вариант от июня 2004 года) Общества инженеров автомобильной промышленности и транспорта (ОИАТ)[8] - транспортные средства, на которые распространяется данный стандарт, должны быть оснащены системой ЭКУ:

a) которая повышает курсовую устойчивость транспортного средства за счет как минимум автоматического контроля тормозного момента, прилагаемого к отдельным левым и правым колесам на каждой оси транспортного средства или на оси каждой группы осей[9] в целях создания корректировочного момента рыскания на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с поведением транспортного средства, которое задается водителем;

проведения конкретного испытания на снос. Этот подход, как ожидается, позволит заводам-изготовителям транспортных средств сохранить механизм нейтрализации эффекта сноса в качестве одной из характеристик системы ЭКУ и не откладывать на потом реализацию преимуществ гтп по ЭКУ, которые позволят спасти жизнь людей. Тем временем можно будет провести дополнительные исследования по вопросам нейтрализации эффекта сноса и принять, при необходимости, дополнительные меры.

Даже при наличии испытания на проверку сноса практическая применимость стандарта при отсутствии соответствующего требования к оборудованию будет в конечном итоге сомнительной по причине, скорее всего, большого числа условий, которые необходимо создать для проведения такого испытания.

[8] Общество инженеров автомобильной промышленности и транспорта представляет собой объединение инженеров, административных работников, преподавателей и студентов, которые обмениваются информацией и идеями в целях совершенствования конструктивных аспектов систем мобильности. В настоящее время ОИАТ насчитывает свыше 90 000 членов приблизительно в 97 странах. Деятельность этой организации включает разработку стандартов, проведение соответствующих мероприятий и сбор технической информации и опытных данных, используемых в разработке, создании, обслуживании и эксплуатации самоходных транспортных средств для использования на суше или на море, в воздухе или космическом пространстве. См. <http://www.sat.org>.

[9] Группа осей рассматривается в качестве одной оси, а спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса.

b) которая управляется компьютером, работающим с использованием алгоритма с обратной связью в целях ограничения заноса транспортного средства и ограничения сноса транспортного средства на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с его поведением, которое задается водителем;

c) которая способна непосредственно определять скорость рыскания транспортного средства[10] и оценивать его проскальзывание[11] или производную проскальзывания[12] по времени;

d) которая способна контролировать угол поворота рулевого колеса водителем; и

e) которая оснащена алгоритмом определения потребности и соответствующим средством изменения крутящего момента двигателя, в случае необходимости, для того чтобы помочь водителю справиться с управлением транспортным средством.

Система ЭКУ должна удовлетворять дополнительным конкретным функциональным требованиям, помимо требований, указанных в определении, следующим образом. Она должна:

a) обладать способностью прилагать тормозной момент отдельно на все четыре колеса[13] и иметь алгоритм контроля, позволяющий использовать эту способность;

---

[10] "Скорость рыскания" означает степень изменения угла поворота транспортного средства (измеряемого в градусах в секунду) вокруг вертикальной оси, проходящей через центр тяжести транспортного средства.

[11] "Боковое проскальзывание" означает арктангенс боковой скорости центра тяжести транспортного средства, деленный на продольную скорость центра тяжести.

[12] Поскольку боковое проскальзывание и производная бокового проскальзывания по времени связаны точной математической зависимостью, в том случае если одна из этих величин известна, другую можно определить по этому значению. Настоящие глобальные технические правила допускают определение этого ключевого параметра работы ЭКУ с помощью других способов.

[13] Спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса, а сдвоенная ось рассматривается в качестве одной оси.

b) сохранять работоспособность во всем диапазоне скоростей транспортного средства, на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением случаев:

i) когда водитель отключил ЭКУ;

ii) когда транспортное средство движется со скоростью менее 20 км/ч;

iii) когда завершены первоначальная самопроверка при запуске и проверки достоверности в течение не более двух минут при управлении в условиях, указанных в пункте 7.10.2; и

iv) когда транспортное средство движется задним ходом;

c) сохранять работоспособность даже в случае включения противоблокировочной системы тормозов или противобуксовочной тормозной системы.

45. Данные гтп также содержат ряд других определений, имеющих целью уточнить принцип действия систем ЭКУ или соответствующих испытаний на проверку их эффективности. Более конкретно приводятся определения следующих терминов: 1) "угол поворота Акермана"; 2) "боковое ускорение"; 3) "занос"; 4) "боковое проскальзывание или угол бокового проскальзывания"; 5) "снос"; 6) "скорость рыскания" и "КСУ".

46. Данные гтп не требуют, чтобы система ЭКУ срабатывала в случае движения транспортного средства задним ходом, поскольку такое положение вызвало бы необходимость дорогостоящей модификации нынешних систем ЭКУ, притом что каких-либо преимуществ с точки зрения безопасности это вряд ли даст. Основная проблема безопасности, связанная с движением транспортного средства задним ходом, включает наезд на пешеходов, выезд за край (выход за пределы проезжей части) и наезд на неодушевленные предметы (например, другие транспортные средства, здания). ЭКУ не рассчитана на оказание содействия в предотвращении любого из этих видов аварий. Кроме того, транспортные средства в редких случаях идут задним ходом на быстрой скорости, поэтому положение, что система ЭКУ не должна срабатывать, когда "скорость транспортного средства составляет менее 20 км/ч" означает, что при движении транспортного средства задним ходом ЭКУ, в принципе, включаться не будут.

47. В данных гтп признается, что система ЭКУ, противоблокировочная система тормозов и любая противобуксовочная тормозная система, которые устанавливаются на

нынешних транспортных средствах, как правило, не только не отделяются друг от друга, а скорее объединяются в одну систему и используют во всех случаях тормозную систему транспортного средства в порядке выполнения возложенной на них функции увеличения устойчивости. Для того чтобы та или иная подсистема могла срабатывать в нужный момент времени в целях обеспечения оптимальной работы ЭКУ, правилами четко предусматривается, что логические блоки транспортного средства, дающие сигнал на включение этих систем, могут быть объединены, с тем чтобы эти системы могли работать в унисон в порядке восстановления устойчивости транспортного средства.

48. В ходе работы по определению требований, предъявляемых к аппаратному оборудованию и программному обеспечению ЭКУ, упор был сделан на конкретные технологии, которые, как известно, позволяют эффективно снизить частотность дорожно-транспортных происшествий в реальных условиях движения, а не на системах или особенностях, которые могут оказать воздействие в плане повышения безопасности лишь теоретически. Например, было рекомендовано включить положение, регламентирующее боковое проскальзывание контактного пятна шины. Однако, хотя современные системы ЭКУ удовлетворяют функциональным требованиям настоящих правил, они все же необязательно рассчитывают боковое проскальзывание контактного пятна шины, в связи с тем что какой-либо технологии, которая позволяла бы эффективно измерять боковое проскальзывание контактного пятна шины, не существует. Хотя новые технологии, которые могут повысить безопасность транспортного средства, вселяют определенные надежды, тем не менее количественную оценку их эффективности можно провести лишь после того, как будут собраны данные о дорожно-транспортных происшествиях, даже в случае теоретического предположения, что какая-либо альтернативная технология позволит изменить эксплуатационные характеристики транспортного средства таким же образом, как и технология, которая зарекомендовала себя на практике. В этой связи отсутствие таких данных, подтверждающих эффективность систем типа ЭКУ, которые оценивают боковое проскальзывание контактного пятна шины (вместо определения скорости рыскания транспортного средства или оценки бокового проскальзывания транспортного средства и контроля за углом поворота рулевого колеса водителем) указывает на то, что вряд ли стоит относиться к ним таким же образом, как и к тем системам ЭКУ, которые показали, что они могут ежегодно спасать жизнь многих тысяч людей.

c. Общие требования

49. В дополнение к функциональным требованиям, указанным выше, системы ЭКУ должны также удовлетворять следующим дополнительным требованиям настоящих гтп.

1) Работа базовой системы

50. Система ЭКУ, описанная выше, должна быть в состоянии прилагать тормозной момент отдельно на каждое из всех четырех колес и иметь соответствующий алгоритм, позволяющий использовать эту способность[14]. За исключением случаев, конкретно изложенных в части B приведенного выше определения "система ЭКУ", эта система должна быть также работоспособной во всех режимах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедления (включая торможение). Система ЭКУ должна быть в состоянии срабатывать даже в том случае, когда срабатывает противоблокировочная система тормозов или противобуксовочная тормозная система.

51. Принимая комплекс требований, предъявляемых к функциональным и рабочим характеристикам ЭКУ, которые изложены в настоящих гтп, Договаривающиеся стороны выражают намерение как можно скорее распространить подтвержденное преимущество нынешних систем ЭКУ в плане повышения безопасности на весь парк транспортных средств малой грузоподъемности во всем мире. Имеющаяся информация свидетельствует о том, что нынешние системы ЭКУ работают эффективно и удовлетворяют требованиям, предъявляемым к безопасности автомобилей. В настоящее время нет данных, подтверждающих эффективность технологий, связанных с ЭКУ, которые были предложены некоторыми участниками в качестве альтернативы системам ЭКУ, воздействующим на тормоза (например, системы активного рулевого управления (активное управление передними колесами, активное управление задними колесами, кабельное рулевое управление, управление с электроприводом), активные трансмиссии (активные дифференциалы, электронные дифференциалы с ограниченным проскальзыванием, ходовые/тормозные электродвигатели/генераторы) и активные подвески (активные стабилизаторы поперечной устойчивости, активные денмпферы, активные рессоры), автоматическое торможение, противобуксовочная система и система обеспечения устойчивости к опрокидыванию).

52. Кроме того, это дает возможность оптимизировать работу транспортного средства, не оснащенного ЭКУ, с целью избежать заноса в четко определенных условиях проведения испытания на работоспособность ЭКУ в случае избыточной поворачиваемости (особенно если в правилах ничего не говорится о недостаточной

---

[14] Данные гтп разрабатывались с учетом новых транспортных средств, изготовленных в 2005 и 2006 годах. Определение ЭКУ ограничивается системами ЭКУ, действующими на четыре колеса, поскольку существующие системы ЭКУ, действующие на два колеса, не способны корректировать снос или производить автоматическое торможение всех четырех колес в момент срабатывания, хотя эти системы также обеспечивают существенные (но меньшие) преимущества.

поворачиваемости), однако оно будет лишено преимуществ ЭКУ в других условиях. Участники пришли к мнению, что разработать всесторонний комплекс испытаний, которые могли бы заменить сведения о том, что должно представлять собой оборудование ЭКУ, на данном этапе невозможно, причем в этом случае еще необходимо убедиться в том, что подход к разработке стандарта, в основе которого лежат чисто технические характеристики и который обеспечивает производство заводами-изготовителями, по меньшей мере, нынешних систем ЭКУ, найдет когда-либо практическое применение. В этой связи включение в гтп определения "система ЭКУ" необходимо для того, чтобы обеспечить такое положение, при котором транспортные средства, на которые распространяется действие данных правил, обладали бы теми характеристиками систем ЭКУ, которые позволяют существенно сократить аварии одиночных транспортных средств и случаи опрокидывания, как об этом свидетельствуют проведенные в последнее время исследования данных о дорожно-транспортных происшествиях. В нижеследующем анализе уточняются выявленные факторы, препятствующие применению подхода, в основе которого лежит использование чисто технических характеристик.

53. Помимо проблем, связанных с разработкой соответствующего испытания ЭКУ на проверку эффективности, следует иметь в виду, что заводы-изготовители в настоящее время разрабатывают алгоритмы ЭКУ на основе результатов испытаний, условия проведения которых, как правило, невоспроизводимы (например, обледеневшие поверхности, характеристики которых быстро меняются, влажные/скользкие поверхности, которые не встречаются каждый день), и посредством моделирования. Заводы-изготовители также используют сотни условий, которые предусматривают проведение испытания данного транспортного средства в течение многих недель. Однако использовать такие подходы к разработке соответствующих разделов правил безопасности нецелесообразно. Напротив, данные гтп носят объективный характер и, как ожидается, обеспечат нужную воспроизводимость результатов.

54. Эти проблемы можно преодолеть посредством использования содержащегося в гтп определения "системы ЭКУ", в основе которого лежит определение ЭКУ, разработанное Обществом инженеров автомобильной промышленности и транспорта и содержащее те элементы, на которые приходятся расходы по изготовлению этих систем. Нет никаких причин считать, что заводы-изготовители будут нести все расходы, связанные с оборудованием ЭКУ, и создавать потенциал, обусловленный содержащимся в правилах определением, и затем просто программировать данную систему с ограниченной работоспособностью, необходимой лишь для выполнения условий испытания, предусмотренных в гтп. Содержащееся в правилах эксплуатационное требование к "системе ЭКУ" предусматривает, как минимум, необходимость оборудования и потенциала, предусмотренного конструкцией существующих систем ЭКУ. Это приведет

к существенным преимуществам в плане сокращения случаев смерти и ранений, обеспечиваемого системами ЭКУ, существующими в настоящее время.

55. Не имея определения "системы ЭКУ", дать всестороннюю оценку по всему диапазону работы соответствующих устройств, особенно в случае нейтрализации сноса, которые можно было устанавливать с соблюдением соответствующих стандартов безопасности, было бы практически невозможно. Если бы заводам-изготовителям необходимо было разработать оптимальную конструкцию транспортного средства лишь для того, чтобы пройти только небольшое число точно определенных испытаний, то в этом случае население не получило бы всех тех преимуществ в плане безопасности, которые обеспечиваются нынешними системами ЭКУ[15].

56. Некоторые участники перечислили целый ряд систем и компонентов, которые могут воздействовать на силы, действующие на колеса, и высказали идею о том, что требования, предусмотренные определением ЭКУ, следовало бы распространить и на системы, которые создают силу, действующую на колеса (т.е. более широкое требование по сравнению с обязательным предписанием, предусматривающим, что система должна действовать посредством приложения тормозного усилия). Однако данных, подтверждающих эффективность таких систем, представлено не было, т.е. данных, которые подтверждали бы, что эти системы удовлетворяют требованиям, предъявляемым к безопасности автомобилей, и что их можно было бы использовать вместо зарекомендовавших себя на практике систем ЭКУ, действующих через тормозную систему. Что же касается гтп, то в настоящий момент существуют веские причины для того, чтобы положить в их основу, по крайней мере на начальном этапе, принцип тормозных усилий. Хотя некоторые из упомянутых устройств могут создавать момент рыскания (который вызывает срабатывание ЭКУ) за счет создания крутящего момента на

---

[15] Агентство США по охране окружающей среды (АОС) испытало некоторые затруднения с дизельными двигателями, изготавливаемыми заводами-изготовителями для работы в тяжелых условиях, которые удовлетворяли стандартам АОС в ходе лабораторных испытаний в соответствии с процедурами АОС, однако были отбракованы в связи с тем, что они не прошли испытания в условиях вождения на дорогах. 22 декабря 1998 года департамент юстиции США и АОС объявили о договоренности с семью основными заводами-изготовителями дизельных двигателей. Таким образом, вряд ли стоит считать, что способность промышленности обойти требования того или иного стандарта носят лишь теоретический характер, что, если бы это было так, позволило бы и нам отказаться от определения "системы ЭКУ".

ведущем валу[16], все же эти моменты рыскания, которые создаются тормозными моментами, имеют в критической ситуации определенные преимущества, поскольку они также вынуждают транспортное средство замедлить скорость.

57. Некоторые участники отметили целый ряд концепций, связанных с рулевым управлением, которые можно было бы рассмотреть при разработке требований к эффективности, которые можно было бы использовать в качестве части гтп. Один конкретный пример включал использование принципа активного рулевого управления (на транспортном средстве, оснащенном ЭКУ, в котором объединены принципы рулевого управления и торможения). Хотя в некоторых ситуациях система активного рулевого управления может оказаться полезной, все же воздействие на уровне рулевого управления может оказаться не очень эффективным на пределе сцепления или вблизи этого предела, что, бесспорно, представляет собой критическую ситуацию, которая должна решаться с помощью данных гтп. Опять же и в этом случае использование тормозных усилий дает определенное преимущество по сравнению с использованием усилий на уровне рулевого управления, поскольку они могут создать более мощный эффект нейтрализации отклонения транспортного средства от заданного направления движения, когда его сцепление с дорогой оказывается на пределе[17].

58. В порядке уточнения этого момента следует отметить, что гтп ни в коей мере не запрещают установку устройств, обеспечивающих дополнительную эффективность (например, устройство активного рулевого управления), на транспортные средства, которые сохраняют способность создавать в случае необходимости нужные моменты рыскания посредством приложения нужных тормозных моментов. Такие транспортные средства будут и впредь оснащаться ЭКУ, работающими по принципу торможения в качестве вспомогательных устройств обеспечения стабильности, поскольку воздействие на уровне тормозной системы, которое ощущается водителями в большей степени, сохраняет свою эффективность и в ситуациях, в которых незаметное воздействие на

---

[16] "Крутящий момент на ведущем валу" представляет собой силу, передаваемую двигателем через трансмиссию на конкретное колесо, заставляя его вращаться быстрее, чем другие, - по аналогии с "тормозным моментом", - который затормаживает одно колесо, заставляя его вращаться медленнее, чем другие. Для изменения направления движения транспортного средства система ЭКУ может использовать любую из этих сил, хотя тормозной момент имеет то преимущество, что он помогает замедлить движение транспортного средства.

[17] Liebemann et al, *Safety and Performance Enhancement: The Bosch Electronic Stability Control (ESP),* 2005 ESC Conference.

уровне рулевого управления может оказаться недостаточно эффективным. В связи с отсутствием данных, позволяющих оценить эффективность этих потенциальных альтернативных рабочих характеристик ЭКУ, вряд ли было бы целесообразным в настоящее время отказываться от требования, предусматривающего установку систем, работающих по принципу приложения тормозного момента, которые доказали свои преимущества на практике, в пользу концепций, еще не подтвердивших каких бы то ни было преимуществ в плане безопасности, которые в любом случае намного меньше огромных преимуществ, связанных с использованием нынешних систем ЭКУ, действующих по принципу приложения тормозного момента.

59. Кроме того, все эти другие компоненты, связанные с ЭКУ (включая устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию[18]), не имеют под собой данных, которые

---

[18] "Устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию" определяет угол крена кузова транспортного средства и прилагает тормозное усилие к наружному переднему колесу с целью выправить траекторию транспортного средства и снизить боковое ускорение, если угол крена указывает на вероятность опрокидывания.

Однако устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию не имеет ничего общего с огромным сокращением числа случаев опрокидывания во время аварии одиночных транспортных средств, которое составило 71% в случае легковых автомобилей и 84% в случае АСХ. Ни одно из этих транспортных средств, которые попали в исследование данных о ДТП в США, не были оснащены устройством обеспечения устойчивости к опрокидыванию. Это исследование данных о ДТП имело целью проанализировать преимущества устройства обеспечения курсовой устойчивости. Первое транспортное средство малой грузоподъемности, оснащенное устройством обеспечения устойчивости к опрокидыванию, - это "Вольво XC90" 2003 года выпуска, которое не попало в указанное исследование, поскольку в то время это было новое транспортное средство, не имевшее модификаций, не оснащенных ЭКУ, которые могли бы служить в качестве контрольного транспортного средства. К тому же оно также было изготовлено небольшой серией и в исследования данных о ДТП за 1997-2003 годы не было включено в связи со слишком малым числом аварий. Похожая система обеспечения устойчивости к опрокидыванию была использована на автомобиле "Форд Эксплорер", который стал выпускаться крупными сериями начиная с 2005 года. В этом случае, возможно, должно быть достаточно данных, касающихся этой модели, для оценки эффективности устройства обеспечения устойчивости к опрокидыванию на основе анализа данных о ДТП (т.е. приблизительно за 3-4 года).

Однако, поскольку анализ данных показал, что устройство обеспечения курсовой устойчивости позволяет снизить число случаев опрокидывания АСХ на 84% за счет снижения случаев съезда с дороги и смягчения последствий такого съезда, и поскольку простое опрокидывание на дороге случается гораздо реже, целевая группа населения, попадающая в ДТП, которые можно было бы предотвратить с помощью устройства обеспечения устойчивости к опрокидыванию, может оказаться весьма малочисленной. Если и когда можно будет доказать, что устройство обеспечения устойчивости к

позволили бы оценить их эффективность и установить, удовлетворяют ли такие технологии требованиям безопасности. Общность конструктивных характеристик систем ЭКУ, рассмотренных в ходе исследований, проведенных в целях разработки настоящих правил, сводится, главным образом, к принципу приложения тормозного усилия к отдельным колесам и управления режимом работы двигателя. При этом, как минимум, одно промышленное объединение ("Фербанд дер аутомобильиндустрие") сообщило, что определение "системы ЭКУ" точно отражает нынешний уровень технического развития в этой области. И в этом случае, несмотря на то, что некоторые более поздние конструкции ЭКУ включают в ряде случаев дополнительные компоненты, определить их преимущества с точки зрения безопасности, если таковые и есть, было невозможно, поскольку этими компонентами не было оснащено ни одно из транспортных средств, оборудованных ЭКУ, которые попали в исследование, посвященное анализу данных о ДТП. К тому же, некоторые из этих компонентов предназначены скорее для повышения комфортности и удобства, нежели безопасности.

60. С учетом вышеупомянутых соображений был сделан вывод о том, что на данный момент нет никаких веских причин в пользу того, чтобы отложить реализацию зарекомендовавших себя на практике преимуществ базовых систем ЭКУ, которые могут спасти жизнь людей, до того времени, пока не будут проведены необходимые исследования для оценки всей совокупности относящихся к ним компонентов. В этой связи вместо уточнения дополнительных компонентов, которые могли бы войти в содержащееся в правилах определение "системы ЭКУ", было решено оставить разработку

опрокидыванию является эффективным с точки зрения затрат, тогда его можно будет рассматривать в качестве претендента на включение в гтп.

Кроме того, контрмера в виде систем обеспечения устойчивости к опрокидыванию является, по меньшей мере теоретически, не такой уж и хорошей. Она позволяет снизить боковое ускорение путем отклонения транспортного средства от курса, который ему задает водитель, пусть и на коротком расстоянии. Некоторые участники категорически возражали против обязательной установки таких устройств безопасности, которыми предусматривается передача водителем, как минимум, некоторых функций по управлению транспортным средством компьютеру (например, воздействие ЭКУ на уровне двигателя приводит к тому, что данная система лишает водителя возможности регулировать подачу горючей смеси). Применительно к системе обеспечения курсовой устойчивости эта критика была бы необоснованной, поскольку такая система помогает транспортному средству идти в том направлении, которое ему задает водитель с помощью рулевого управления. Однако требование, предусматривающее установку системы, которая фактически нейтрализуют действия водителя по управлению транспортным средством, нуждается в весьма хорошем обосновании - задача, которую устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию пока решить не в состоянии, что обусловлено новизной этой технологии и соответствующей нехваткой имеющихся данных.

компонентов отдельных систем ЭКУ на усмотрение заводов-изготовителей транспортных средств, которыми они оснащают свои транспортные средства в зависимости от потребностей каждого из них. Таким образом, гтп не ограничивают способность заводов-изготовителей разрабатывать, устанавливать и рекламировать свои системы контроля за устойчивостью, которые выходят за рамки содержащихся в них требований.

61. Следует признать, что, предписывая использование системы ЭКУ в том виде, в котором она существует на данный момент, и с учетом ее преимуществ, подтвержденных на практике, гтп могут в какой-то мере оказать косвенное воздействие на гипотетические технические инновации в будущем. Если в результате новых технических разработок появятся концепции ЭКУ, отличные от тех, которые в настоящее время предписываются настоящими правилами, Договаривающиеся стороны могут принять меры по изменению данных гтп. Следует также отметить, что заводы-изготовители транспортных средств, деятельность которых непосредственно регулируется данными правилами, не возражали против использования определения "системы ЭКУ" в качестве одного из основных предписаний гтп, а некоторые из них активно поддержали его.

i) Продолжительность времени установки ЭКУ в исходное состояние

62. Для большинства систем ЭКУ обычно требуется некоторое непродолжительное время для их установки в исходное состояние после каждого нового цикла включения зажигания, в течение которого система ЭКУ неработоспособна, поскольку она производит диагностические проверки и обновляет корреляцию сигналов датчиков. По данным заводов-изготовителей ЭКУ, продолжительность этого интервала установки ЭКУ в исходное состояние может зависеть от ряда факторов, включая пройденное расстояние, скорость и/или мощность сигнала. Для того чтобы учесть необходимость такого времени установки в исходное состояние, правила четко указывают на то, что устройство ЭКУ не обязательно должно быть работоспособным в тех случаях, когда скорость транспортного средства составляет менее 20 км/ч. В этой связи для установки ЭКУ в исходное состояние завод-изготовитель этого устройства располагает коротким периодом времени, исчисляемым с момента включения зажигания транспортного средства до момента, когда это транспортное средство первый раз превысит скорость 20 км/ч. Процесс установки ЭКУ в исходное состояние во многих отношениях похож на процесс установки в исходное состояние АБС. Системы АБС обычно завершают процесс установки в исходное состояние к тому моменту, когда транспортное средство достигает скорости 5-9 км/ч. В этой связи предполагается, что для установки ЭКУ в исходное состояние допускаемый показатель скорости до 20 км/ч должен быть достаточным.

63. Представители промышленности отметили, что некоторые типы диагностических проверок могут быть выполнены только в том случае, если транспортное средство движется по кругу или идет на относительно высокой скорости. В этой связи процедура испытаний, предусмотренная правилами, учитывает эти типы диагностических проверок. Это дает возможность заводам-изготовителям ЭКУ считать, что отказов в работе системы ЭКУ нет, и приводить ее в рабочее состояние после возникновения дорожной ситуации, позволяющей произвести эти диагностические проверки.

ii) Калибровка ЭКУ

64. Определение момента, в который должна срабатывать система ЭКУ, представляет собой расчет сложного баланса эффективности и вмешательства. В этой связи одна из задач разработки алгоритмов управления ЭКУ состоит в том, каким образом предупредить тот момент, когда может возникнуть ситуация, в которой водитель не справляется с управлением. Прекрасным способом оценки эффективности работы системы ЭКУ для всех транспортных средств малой грузоподъемности является маневр по усеченной синусоиде и критерий эффективности боковой устойчивости и реакции. В этой связи предполагается, что, если эти минимальные требования к рабочим характеристикам будут успешно соблюдены, то система ЭКУ будет функционировать эффективно.

2) Обнаружение неисправностей

65. Поскольку преимущества системы ЭКУ могут быть реализованы только в том случае, если система работает без сбоев, она должна быть в состоянии сама обнаруживать неисправности в своей работе и предупреждать о них водителя (посредством включения контрольного сигнала, описанного ниже). Правила предписывают оснащение транспортного средства соответствующим контрольным сигналом, который предупреждает водителя не позднее чем через 2 мин. после возникновения одного или нескольких сбоев в работе, которые сказываются на подаче или передаче контрольных сигналов или сигналов на срабатывание в системе ЭКУ, установленной на транспортном средстве. Правила также устанавливают нижеследующее дополнительное требование, регламентирующее обнаружение неисправностей в работе ЭКУ.

66. В каждом конкретном случае контрольный сигнал, указывающий на неисправность ЭКУ, устанавливается внутри кабины перед водителем или таким образом, чтобы он его четко видел, и обозначается с помощью символа, используемого для "устройства сигнализации неисправности ЭКУ", как описано в настоящих правилах. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен оставаться все время включенным в условиях,

указанных в настоящих правилах, до тех пор пока неисправность (неисправности) не устранены, когда ключ зажигания установлен в положении "On" ("Run") ("Вкл."), и за исключением других предусмотренных случаев. При этом контрольный сигнал неисправности ЭКУ включается в качестве проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положении "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо в том, когда ключ зажигания находится в положении между "On" ("Run") ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного. При включенном стартере контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не зажигаться. После устранения неисправности этот контрольный сигнал должен гаснуть. Заводы-изготовители могут предусмотреть зажигание контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем на то, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.

i) Типы неисправностей, подлежащие обнаружению

67. Что касается вопроса о том, какие компоненты транспортного средства подлежат испытанию на предмет проверки сбоев в работе ЭКУ, используется принцип здравого смысла. Проще говоря, если неисправность в работе транспортного средства может сказаться на подаче или передаче контрольных сигналов или сигналов на срабатывание в электронной системе контроля за устойчивостью транспортного средства, то он должен обнаруживаться системой ЭКУ. Иными словами, если данная неисправность оказывает воздействие на работоспособность системы ЭКУ, то обнаружить эту неисправность должна именно система ЭКУ. В случае общих или взаимосвязанных компонентов неисправность должна обнаруживаться только в той степени, в какой она может сказаться на работоспособности системы ЭКУ. В этом плане заводы-изготовители лучше знают, какие компоненты транспортного средства задействованы в работе ЭКУ.

ii) Вопросы практического обнаружения неисправностей ЭКУ

68. Правила предусматривают, что отключение и подключение компонентов ЭКУ производится при отключенном электричестве с целью предотвратить опасность поражения техников.

69. Данные гтп имеют целью обеспечить возможность обнаружения неисправностей ЭКУ в течение разумного промежутка времени после начала движения. Принятая формулировка конкретно предусматривает, что транспортное средство должно находиться в движении в течение, как предлагается, двух минут времени, с тем чтобы могли сработать те части его системы обнаружения сбоя, которые срабатывают при движении транспортного средства.

70. Кроме того, в ответ на предложение промышленности в гтп уточняется, что система ЭКУ может не осуществлять свою функцию контроля в случае выключенного зажигания и что ограничивать выключение контрольного сигнала точным моментом начала следующего цикла зажигания нет необходимости.

iii) Использование индикатора неисправности ЭКУ для указания отказов соответствующих систем/функций

71. Представители промышленности предложили разрешить заводам-изготовителям использовать индикатор неисправности ЭКУ для указания нарушения работы любой связанной с ЭКУ системы, включая пробуксовочную тормозную систему, устройство обеспечения стабильности прицепа, блок управления тормозами на поворотах и другие аналогичные функции, которые срабатывают в зависимости от режима работы двигателя и/или тормозного усилия на отдельном колесе и у которых есть общие компоненты с системой ЭКУ (утверждая, что посредник или специалист по ремонту может точно сказать владельцу, какая система дает сбой в работе). В частности, с учетом ограниченности пространства на приборной доске, не позволяющей вывести на нее дополнительные контрольные сигналы, было решено, что один контрольный сигнал, указывающий на сбой в работе, который имеет отношение к системам стабилизации транспортного средства, связанным с безопасностью, как правило, дает водителю достаточную информацию и должен эффективно указывать водителю на наличие отказа, для устранения которого может потребоваться диагностика и обслуживание в ремонтной мастерской. В этой связи символ неисправности может также использоваться для указания сбоя в работе связанных систем/функций, включая противобуксовочную тормозную систему, устройство стабилизации прицепа, блок управления тормозами на поворотах и другие аналогичные функции, которые срабатывают в зависимости от режима работы двигателя и/или тормозного усилия на отдельном колесе и имеют общий компоненты с системой ЭКУ.

3) Требования к контрольному сигналу

i) Контрольный сигнал неисправности ЭКУ

72. Поскольку преимущества системы ЭКУ могут быть реализованы только в том случае, если данная система надежно работает, предусматривается установка соответствующего контрольного сигнала в салоне автомобиля перед водителем или таким образом, чтобы он его четко видел. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ

обозначается с помощью следующего символа или текста, принятых Международной организацией по стандартизации (ИСО):

Символ	Слово или сокращение	Контроль	Цвет
	ESC (ЭКУ)	Контрольный сигнал	Желтый

73. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен зажигаться после возникновения одного или нескольких сбоев, которые могут сказаться на подаче и передаче контрольных сигналов или сигналов на срабатывание системы ЭКУ, установленной на транспортном средстве. В зажженном состоянии контрольный сигнал должен быть достаточно ярким, для того чтобы водитель мог его видеть как в дневное, так и ночное время в условиях управления транспортным средством, когда глаза водителя адаптируются к окружающим условиям освещения дороги. Такой контрольный сигнал должен оставаться зажженным до тех пор, пока сбой (сбои) не устранены, во всех случаях, когда ключ зажигания установлен в положении "On" ("Run") ("Вкл."). Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен погаснуть после устранения неисправности в начале следующего цикла зажигания.

74. За исключением случаев, предусмотренных в настоящих правилах, каждый контрольный сигнал неисправности ЭКУ включается в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе или когда ключ зажигания установлен в положение между "On" ("Run") ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного положения. (Проверка соблюдения требования, касающегося лампочки контрольного сигнала, не применяется к контрольным сигналам, установленным в общем пространстве.) Кроме того, контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не включаться при включенном стартере.

75. Заводам-изготовителям разрешается предусматривать включение контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.

ii) Маркировка контрольного сигнала

76. Что касается способа маркировки контрольного сигнала неисправности ЭКУ, то гтп, по замыслам авторов, должны предоставлять заводам-изготовителям транспортных

средств определенную гибкость с помощью альтернативных буквенных обозначений, относящихся к контрольным сигналам, поощряя в то же время логическую последовательность содержащегося в них сообщения. Как ожидается, по мере более широкого понимания водителями смысла концепции электронной системы обеспечения устойчивости вариант использования буквенного обозначения "ESC", в отличие от сокращений, используемых заводами-изготовителями конкретных систем ЭКУ, позволит водителю с большей легкостью идентифицировать этот контрольный сигнал. В этой связи правила допускают использование, по усмотрению завода-изготовителя, обозначения "ESC" вместо символа ИСО.

77. С учетом важности более четкого понимания водителями концепции ЭКУ, независимо от того, оснащено их транспортное средство этим устройством или нет, промышленность рекомендует использовать символ ИСО в сочетании с сокращением "ESC". Поскольку водителям придется узнавать точный смысл любого контрольного сигнала, используемого заводами-изготовителями для того, чтобы донести до их сознания идею ЭКУ, на данном этапе нет нужды включать конкретное требование на предмет того, что этот контрольный сигнал должен обозначаться с помощью как символа, так и сокращения. К тому же, никаких данных, свидетельствующих в пользу того, что оба эти обозначения, взятые вместе, принесут бóльшую пользу, чем какое-либо одно из них, пока нет. Предполагается, что большинство водителей с течением времени будут все четче и четче понимать смысл расположенных на приборной доске контрольных сигналов и что символ контрольного сигнала неисправности ЭКУ и используемое вместо него обозначение "ESC" могут с успехом использоваться на равных основаниях. С учетом озабоченности, выраженной заводами - изготовителями транспортных средств по поводу того, что имеющаяся на приборной доске свободная зона для установки контрольных сигналов ограничена, участники отметили возможность дополнить символ ИСО обозначением "ESC".

iii) Использование блока сообщений

78. Следует отметить, что в случае высвечивания текста, альтернативного использованию контрольного сигнала неисправности ЭКУ, на дисплее сообщения/информационном дисплее (иногда называемом в качестве "общей зоны"), требования правил, предъявляемые к контрольному сигналу, должны соблюдаться и в этом случае, и предупреждающая надпись не должна перекрываться какой-либо следующей предупреждающей надписью до тех пор, пока данное нарушение не будет устранено.

iv) Требование к цвету

79. Использование дисплеев сообщений/информационных дисплеев для высвечивания информации, указывающей на неисправность ЭКУ, допускается в той степени, в какой удовлетворяются соответствующие требования правил, в том числе требования в отношении желтого цвета. Цель предписания в отношении необходимости использования желтого цвета для указания водителю на наличие какого-то сбоя в работе той или иной системы транспортного средства состоит в том, что этот сбой не нуждается в немедленном устранении. Международная организация по стандартизации в принятом ею стандарте под названием "Дорожные транспортные средства - символы для органов управления, индикаторов и контрольных сигналов " (ISO 2575:2004(E)) выражает согласие с этой практикой посредством разъяснения смысла желтого цвета, означающего "желтый или автожелтый цвет: внимание, внешние эксплуатационные пределы в норме, сбой в работе системы транспортного средства, возможность повреждения транспортного средства или иное состояние, которое может создать опасность в более долгосрочном плане". В случае ЭКУ желтый цвет - предупреждение водителя о необходимости соблюдать осторожность - был специально выбран с целью указать на неисправность системы ЭКУ. Это требование будет сохранено для надлежащего указания на уровень срочности, который должен учитываться водителем в порядке устранения неисправности этой важной системы безопасности.

v) Система высвечивания

80. В ряде случаев нынешние системы ЭКУ используют логический блок сигнального устройства, который высвечивает "ESC Off" ("Устройство выключено") каждый раз, когда включается контрольный сигнал неисправлености ЭКУ. Когда возникает ситуация с нарушением работы ЭКУ, данные гтп позволяют заводам-изготовителям включать контрольный сигнал "ESC Off" или высвечивать текст "ESC Off" в дисплее сообщения/информационном дисплее в дополнение к включению отдельного контрольного сигнала неисправности ЭКУ с целью привлечь внимание водителя к тому, что эффективность работы ЭКУ снизилась в связи с неисправностью одного или нескольких его компонентов. Однако, когда ЭКУ отключается водителем вручную, контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не включаться вместе с контрольным сигналом "ESC Off", за исключением случаев наличия фактического нарушения работы ЭКУ. В отношении контрольных сигналов, состоящих из двух частей, как описано в разделе под названием "Использование контрольных сигналов, состоящих из двух частей", предусмотрено исключение. В таких ситуациях система ЭКУ, отключенная водителем с помощью активных средств контроля, работает не с нарушениями, а,

напротив, надлежащим образом. Такая система высвечивания сигналов может запутать водителя, что, в свою очередь, может привести к снижению доверия к системе ЭКУ.

vi) Выключение контрольного сигнала

81. Если говорить о выключении контрольного сигнала, то гтп не следует толковать как предусматривающие необходимость устранения всех нарушений работы ЭКУ силами какой-либо третьей стороны (например, посредником, ремонтной мастерской). Для этого случая есть многочисленные примеры ситуаций, в которых для восстановления рабочего состояния системы ЭКУ вмешательство специалиста не требуется: например, когда какой-либо датчик временно не срабатывает, а затем начинает работать.

vii) Расположение контрольного сигнала

82. Хотя некоторые участники высказывали идею о том, что правила должны предписывать соответствующее место установки контрольного сигнала на "приборной панели" транспортного средства, где этот сигнал будет более заметен, а не по центру транспортного средства (т.е. там, где обычно расположены кнопки управления радио и кондиционера), все же такое узкое предписание в отношении местоположения не требуется. Вместо этого правила предписывают, чтобы контрольный сигнал неисправности ЭКУ "располагался таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сидении с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко". Это требование должно быть достаточно строгим, с тем чтобы заводы-изготовители транспортных средств устанавливали контрольный сигнал неисправности ЭКУ в подходящем месте.

4) Факультативный выключатель "ESC Off" и контрольный сигнал

83. В некоторых обстоятельствах у водителей могут быть законные причины для того, чтобы отключить систему ЭКУ или ограничить его способность к срабатыванию, например в тех случаях, когда транспортное средство застряло в песке/гравии, используется с надетыми на шины цепями или прогоняется по трассе для определения максимальных характеристик. В этой связи настоящие гтп предусматривают, что заводы-изготовители транспортных средств могут устанавливать выключатель, которым может воспользоваться водитель для переключения системы ЭКУ в такой режим, в котором она не удовлетворяет требованиям эффективности, предписанным данным стандартом (например, при использовании с установленными на шинах цепями, при попытке "раскачать" транспортное средство, застрявшее в податливом грунте, например в снегу или грязи, при попытке начать движение в глубоком снегу или на льду, при движении с

глубоко сидящими колесами в податливом грунте, например в грязи или песке, в случае вождения с установленной компактной запасной шиной, шиной несоответствующего размера или с шинами с надетыми на них цепями или при вождении в режиме с полностью отключенным устройством). Однако, если завод-изготовитель транспортного средства намерен использовать этот вариант, он должен предусмотреть, чтобы система ЭКУ всегда возвращалась в режим, предусмотренный заводом-изготовителем по умолчанию, в начале каждого нового цикла зажигания, независимо от режима, выбранного перед этим водителем (с учетом некоторых исключений, например при движении на небольшие расстояния в условиях бездорожья).

84. Если завод-изготовитель транспортного средства намерен выбрать этот вариант, он должен также предусмотреть установку органа управления, позволяющего отключить ЭКУ, и соответствующего контрольного сигнала внутри салона перед водителем или таким образом, чтобы он его четко видел. Цель этого контрольного сигнала - информировать водителя о том, что транспортное средство переведено в режим, в котором оно не может соблюдать требования настоящих гтп. Контрольный сигнал подключения ЭКУ обозначается следующим символом (символ ИСО J.14 и английское слово "OFF") или текстом:

Символ	Слово или сокращение	Контроль	Цвет
	ESC OFF	Контрольный сигнал Орган управления (с подсветкой)	Желтый --

85. Такой контрольный сигнал должен оставаться постоянно включенным до тех пор, пока устройство ЭКУ переведено в такой режим, который не позволяет транспортному средству выполнять требования настоящих гтп, во всех случаях, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл."). За исключением случаев, предусмотренных в настоящих правилах, каждый контрольный сигнал "ESC Off" должен включаться в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение между "On" ("Run") ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного. Контрольный сигнал "ESC Off" может не включаться, если включен стартер. Контрольный сигнал "ESC Off" должен гаснуть после возвращения системы ЭКУ в режим полной работоспособности, установленный по умолчанию.

86. Некоторые участники подняли целый ряд вопросов, касающихся устройства отключения ЭКУ и контрольного сигнала. Эти вопросы изложены и рассмотрены ниже.

i) Отключение системы и орган управления "ESC Off"

87. Большинство участников поддержали решение разрешить заводам-изготовителям устанавливать устройства отключения ЭКУ, утверждая, что в некоторых ситуациях водителю, возможно, понадобится заблокировать систему ЭКУ, например в тех случаях, когда транспортное средство застряло в податливом грунте, например в грязи или снегу, или когда на нем стоит компактная запасная шина, шины с несоответствующими размерами или когда на шины надеты цепи.

88. В то же время некоторые организации, выступающие за повышение безопасности, выразили озабоченность по поводу того, что орган управления, позволяющий включать и отключать ЭКУ, может подвергнуть автомобилистов ненужному риску, особенно в тех случаях, когда отключение производится с целью "получить удовольствие от езды" или во время гонок; это небольшое меньшинство водителей может отключать свои системы ЭКУ с помощью других (неуточненных) способов. Была также высказана озабоченность по поводу того, что предоставление возможности отключать ЭКУ может привести к утрате преимуществ активной системы ЭКУ на длинных расстояниях или в течение продолжительных периодов времени до начала следующего цикла зажигания и что отключение системы ЭКУ может также привести к отключению системы АБС, что негативно скажется на безопасности транспортного средства. В качестве варианта было высказано предположение о том, что допускать отключение системы ЭКУ, возможно, нет нужды, если эти системы работают вместе с противобуксовочной тормозной системой транспортного средства, или что гтп должны допускать использование устройств управления, позволяющих отключать ЭКУ, но при этом отключение должно предполагать либо: (1) длительный период включения устройства управления, либо (2) последовательные действия по включению.

89. После обсуждения этих замечаний был тем не менее сделан вывод о том, что включение в гтп положения о необходимости установки органа управления, позволяющего временно отключать систему ЭКУ, приведет к повышению безопасности. Обоснование этого мнения подробно рассматривается ниже.

90. Существуют такие дорожные ситуации, в которых работа ЭКУ может не дать никаких преимуществ, главным образом в условиях поездки в зимнее время (например, вождение с надетыми цепями, начало движения в глубоком снегу). ЭКУ определяет скорость, с которой движется транспортное средство, не с использованием акселерометра

или иного датчика, а по скорости колес. Хотя гтп предписывает, что система ЭКУ должна работать при скорости движения 20 км/ч или более, тем не менее некоторые заводы-изготовители могут разработать конструкцию своих систем таким образом, чтобы они работали при более низких скоростях. Таким образом, водители, пытающиеся вывести автомобиль, застрявший в глубоком снегу, могут раскрутить колеса до достаточно высокой скорости, при которой система ЭКУ начнет срабатывать, ограничивая тем самым возможности водителя высвободить транспортное средство.

91. Во-вторых, высказывается озабоченность по поводу того, что если орган управления, позволяющий водителям отключать по своему усмотрению ЭКУ, не будет предусмотрен, то некоторые водители могут найти свой способ отключить ЭКУ полностью и окончательно. Такое отключение важной системы безопасности на все время может привести к тому, что водитель не сможет воспользоваться преимуществами ЭКУ в течение всего оставшегося срока службы данного транспортного средства. Вместе с тем в соответствии с нынешней конструкцией системы ЭКУ сохраняют некоторые остаточные преимущества в плане безопасности даже в том случае, когда они "отключены", и становятся опять полностью работоспособными в начале следующего цикла включения системы зажигания автомобиля. В этой связи было решено, что лучшим методом устранения таких ситуаций является установка такого органа управления "ESC Off", который позволяет временно отключать эту систему.

92. В порядке развития идеи о том, что допускать отключение ЭКУ, возможно, нет необходимости в том случае, если системы ЭКУ могут работать вместе с противобуксовочным устройством, было сочтено, что отключение ЭКУ по этим соображениям запрещать не следует. В настоящих гтп устанавливаются требования, предъявляемые не к противобуксовочным системам, а к ЭКУ, устанавливаемым на новых транспортных средствах. В случае транспортных средств, оснащенных ЭКУ, но не противобуксовочными системами, отключение ЭКУ в некоторых ситуациях, описанных выше, может оказаться необходимым.

ii) Орган управления, позволяющий полностью отключить ЭКУ

93. Некоторые участники выразили мысль о том, что в случае некоторых спортивных моделей правилами должен предусматриваться отдельный режим (возможно, приводимый в действие с помощью соответствующего органа управления), который даст водителю возможность по своему усмотрению полностью отключать ЭКУ во время движения по трассе для гонок. Как описывается далее, такой механизм отключения позволял бы полностью и на все время отключать систему ЭКУ транспортного средства, отключая при этом любую подсистему транспортного средства, которая может оказать воздействие на

эксплуатационные характеристики транспортного средства (с некоторыми исключениями, например в том случае, если водитель желает оставить включенной систему АБС).

94. Поскольку гтп не столько требуют, сколько допускают установку органа управления, позволяющего отключать ЭКУ, не уточняя при этом степень ограничения функции ЭКУ с помощью данного органа управления, заводы-изготовители могут по своему усмотрению устанавливать соответствующий орган управления, которым может воспользоваться водитель для полного отключения ЭКУ. Совершенно очевидно, что это не исключает необходимости возвращения установленной на транспортном средстве системы ЭКУ в начале каждого нового цикла зажигания в режим работы, предусмотренный по умолчанию, как это требуется пунктом 5.5.1. Если завод-изготовитель выбирает этот вариант, то тогда возможны три случая: 1) один орган управления, который предназначен только для включения и отключения функции ЭКУ; 2) орган управления (например, поворачивающуюся ручку), который предназначен для переключения системы ЭКУ в разные режимы, из которых, как минимум, один может больше не удовлетворять эксплуатационным требованиям; 3) орган управления другой системой, которая обладает дополнительной функцией, позволяющей установить систему ЭКУ в какой-либо режим, который больше не удовлетворяет эксплуатационным требованиям.

iii) Работа ЭКУ после блокировки неисправности и органа управления, позволяющего отключать ЭКУ

95. В ходе обсуждения была высказана озабоченность по поводу того, что в случае обнаружения какой-либо неисправности в работе ЭКУ, некоторые водители могут - в порядке реагирования на эту неисправность - нажать на кнопку отключения системы ЭКУ (если она предусмотрена). Однако не все отказы в работе ЭКУ могут явиться причиной того, что система становится полностью неработоспособной, поэтому, возможно, было бы целесообразным обеспечить дальнейшую работоспособность системы и в этих случаях. В этой связи было предложено предоставить заводам-изготовителям возможность блокировать орган управления, позволяющий отключать ЭКУ, в тех случаях, когда соответствующий индикатор указывает на сбой в работе этой системы, или заблокировать этот орган управления в других соответствующих ситуациях. Это аргументировалось тем, что в такие моменты возможность воспользоваться преимуществами работоспособной системы ЭКУ более важна по сравнению с возможностью отключить эту систему. Кроме того, выдвигались доводы и в пользу того, что, поскольку заводом-изготовителем транспортных средств предоставляется возможность по своему усмотрению устанавливать орган управления, позволяющий отключать ЭКУ, им следует также дать

возможность и соответствующим образом ограничивать, по своему усмотрению, использование этого органа управления.

96. С учетом вышеизложенного напрашивается логический вывод о том, что если завод-изготовитель предусматривает вариант отключения системы ЭКУ в некоторых обстоятельствах, то это отнюдь не означает, что он должен допускать такую возможность отключения в любой момент времени. Если завод-изготовитель транспортного средства предполагает возможность возникновения такой ситуации, в которой необходимо исключить возможность блокировки системы ЭКУ, то в этом случае ему также необходимо разрешить заблокировать орган управления, позволяющий отключать систему ЭКУ. Такую ситуацию можно проиллюстрировать на примере какого-либо отказа системы ЭКУ, после которого водитель отключает ее; в таких случаях водитель транспортного средства, судя по всему, хотел пользоваться функциональными преимуществами ЭКУ во время вождения, поэтому его действие, выразившееся в отключении системы, скорее всего отражает инстинктивно реакцию на то, что система перестала работать и ее следует отключить, а не здравое решение отказаться от любых остаточных преимуществ работы ЭКУ, которые она может еще обеспечивать, невзирая на данную неисправность. Аналогичным образом нет особого смысла требовать, чтобы система ЭКУ оставалась отключенной, если завод-изготовитель предполагает возможность возникновения такой ситуации, в которой ЭКУ снова может работать. Нормативный текст гтп был разработан таким образом, чтобы в нем нашли отражение эти принципы.

iv) Положение по умолчанию, предусматривающее включение ЭКУ

97. В настоящих гтп признается, что могут возникнуть некоторые ситуации, в которых отключение ЭКУ может оказаться целесообразным (например, в том случае, когда транспортное средство застряло в снегу или грязи), однако учитывают тот факт, что возможность отключения системы ЭКУ до следующего цикла зажигания (т.е. режим по умолчанию после запуска транспортного средства должен предусматривать включение всех подсистем ЭКУ) может вызвать определенные проблемы. В этой связи утверждалось, что водитель может случайно забыть включить ЭКУ на оставшуюся часть данной поездки, выключив зажигание, а затем включив его, и что задержка с повторным включением системы ЭКУ до следующего цикла зажигания может без всякой на то нужды свести на нет потенциальные преимущества в плане безопасности. Одно предложение сводилось к тому, чтобы предусмотреть в гтп требование, в соответствии с которым система ЭКУ, после ее выключения, должна снова включаться в тот момент, когда транспортное средство достигает скорости 40 км/ч (или разработать какой-либо иной

вариант, например, напоминание с задержкой во времени о необходимости снова включить систему или какой-либо иной способ повторного включения в автоматическом режиме).

98. В ответ на это было указано, что хотя система ЭКУ всегда возвращается в первоначальный режим работы, установленный по умолчанию заводом-изготовителем, который удовлетворяет требованиям настоящих правил, в начале каждого нового цикла зажигания, тем не менее заводы-изготовители могут по своему усмотрению оснастить свои транспортные средства системами ЭКУ, которые возвращаются в соответствующий режим работы раньше с использованием автоматического устройства срабатывания, в зависимости от скорости или по прошествии определенного периода времени.

v) Эксплуатация автотранспортного средства в режиме работы привода на четыре колеса

99. Некоторые представители промышленности сообщили, что в ряде случаев могут возникнуть ситуации, в которых система ЭКУ не сможет включиться в режим работы, установленный по умолчанию, в начале нового цикла зажигания. В качестве примера было указано на наличие некоторых режимов работы транспортных средств, когда водитель желает обеспечить оптимальную тягу, а не устойчивость (например, движение в полноприводном режиме на высокой передаче, движение в полноприводном режиме на низкой передаче, блокировка переднего/заднего дифференциала). Эти представители промышленности говорили о необходимости предусмотреть в гтп исключение для тех случаев, когда выбранный водителем режим работы ЭКУ в случае вождения в полноприводном режиме на низкой скорости приводит к блокировке дифференциалов транспортного средства или переводит транспортное средство в какой-либо другой особый режим работы ходовой части в условиях бездорожья. По данным промышленности, переключение на один из этих режимов производится механическими средствами и автоматически возвращаться во включенное состояние в начале каждого нового цикла зажигания не может. Кроме того, эти представители промышленности выразили мнение о том, что этот подход будет соответствовать требованиям безопасности, поскольку эксплуатационные условия работы транспортных средств в этих режимах, как правило, используются на низких скоростях. В этой связи было также указано, что в таких случаях должен включаться контрольный сигнал, указывающий на отключение ЭКУ, с целью напомнить водителю о том, что система ЭКУ в данный момент времени не работоспособна. Представители промышленности также утверждали, что когда водитель переводит транспортное средство в полноприводный режим движения на высокой скорости (т.е. когда транспортное средство движется с включенным приводом на все колеса на высокой передаче с заблокированным передним и задним мостами, что

может быть полезно для повышения стабильности на снежных, песчаных или покрытых толстым слоем грязи дорогах), на это транспортное средство не следует распространять действие предписаний пунктов 5.1 и 5.2 в отношении устойчивости и срабатывания, поскольку система ЭКУ данного транспортного средства была переключена в "оптимальный" режим для данных условий вождения и ее возвращение в полный режим работы в начале последующих циклов зажигания не даст никаких преимуществ с точки зрения безопасности в условиях вождения, в которых целесообразно вести машину с включенным приводом на все колеса на высокой передаче.

100. В том случае, когда транспортное средство было намеренно переведено в режим, который конкретно предназначен для увеличения сцепления при движении на низкой передаче в условиях бездорожья, с помощью механических средств (например, рычагов, переключателей) и когда в этом режиме система ЭКУ всегда отключена, вряд ли имеет смысл предписывать, чтобы система ЭКУ возвращалась в "полный" режим работы лишь по той простой причине, что снова было включено зажигание. В таких случаях как раз разумнее оставлять систему ЭКУ выключенной. Участники сочли, что этот подход не окажет существенного воздействия на безопасность, поскольку условия работы транспортных средств в этих режимах, как правило, предполагают движение на низких скоростях. Кроме того, они согласились с тем, что если условия движения подходят водителю для использования режима движения с приводом на все колеса на высокой передаче (при условии, что его транспортное средство соответствующим образом оснащено), то тогда вряд ли есть какая-либо польза с точки зрения безопасности от предписания, предусматривающего возврат системы ЭКУ в режим "полной" работоспособности в начале следующего цикла зажигания. Вместе с тем участники сочли, что система ЭКУ, оптимально адаптированная к движению в режиме с приводом на все колеса на высокой передаче, должна быть в состоянии удовлетворять требованиям, предъявляемым, если не к срабатыванию, то хотя бы к показателям устойчивости, поскольку режим движения с приводом на все колеса на высокой передаче предназначен для повышения устойчивости и снижения пороговых значений срабатываемости для целей повышения безопасности в соответствующих условиях движения. Таким образом, в настоящее время текст правил предусматривает, что "…система ЭКУ транспортного средства может не возвращаться в режим работы, который удовлетворяет требованиям пунктов 5-5.3, в начале каждого нового цикла зажигания, если: a) выбранный водителем режим работы предназначен для движения на низкой передаче, для движения в условиях бездорожья и если скорость транспортного средства в этом режиме ограничивается за счет снижения передаточного числа коробки скоростей; или b) выбранный водителем режим предназначен для движения на повышенных скоростях по снежным, песчаным или покрытым толстым слоем грязи дорогам и приводит к блокированию переднего и заднего мостов, при условии, что в этом режиме транспортное средство удовлетворяет

требованиям, предъявляемым к указанным в пунктах 5.1 и 5.2 показателям устойчивости в условиях испытания, предусмотренных в пункте 6".

vi) Обозначение органа управления ("ESC Off"), позволяющего отключать ЭКУ

101. Представители промышленности согласились, что орган управления, позволяющий отключать ЭКУ, следует каким-либо образом обозначить, однако они настаивали на том, что заводам-изготовителям необходимо предоставить определенную свободу действий в том, как обозначать этот орган управления. Они сообщили, что унифицировать обозначение этого органа управления нет необходимости, поскольку заводы-изготовители транспортных средств предоставляют водителям более подробную информацию о режиме работы ЭКУ в том случае, если эта система переведена не в предусмотренный по умолчанию "полный" режим, а в какой-либо иной режим работы. Иными словами, их аргументация сводится к тому, что, поскольку заводы-изготовители транспортных средств устанавливают соответствующий контрольный сигнал, который будет зажигаться каждый раз, когда эта система переключена в какой-либо иной режим, помимо режима "полной" работоспособности, им следует дать возможность самим выработать оптимальное обозначение данного органа управления, которое позволяет водителю лучше понять различные режимы работы ЭКУ (т.е. разрешить иное обозначение, помимо "ESC Off" ("Выкл.")).

102. Высказанное беспокойство по поводу того, что водитель должен понимать, в каком положении находится ЭКУ, правомерно. В этой связи было бы целесообразным поощрять водителей к тому, чтобы они выбирали тот или иной режим работы ЭКУ, помимо режима "full on" ("режим полной работоспособности") только в том случае, когда это оправдано условиями движения. Вместе с тем унифицированное обозначение органа управления "ESC Off" следует поддержать, в связи с чем заводы-изготовители должны обозначать фактический орган управления, позволяющий отключать систему ЭКУ, с использованием символа "ESC Off" или текста "ESC Off" (который может дополняться другим текстом и другими символами). Однако существует различие между специальным органом управления "ESC Off" (т.е. орган управления, единственной функцией которого является переключение системы ЭКУ в режим, который больше не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе ЭКУ, и который соответственно должен обозначаться с помощью надписи "ESC Off") и другими видами органов управления.

103. Один тип органа управления, который, несомненно, следует исключить, - это орган, основное назначение которого является иным (например, орган управления, позволяющий выбрать режим движения с приводом на все колеса на низкой передаче с блокированием

мостов), однако который приводит к отключению систему ЭКУ вследствие побочного эффекта эксплуатационного несоответствия той функции, которой он управляет. В этом случае, добавление к обозначению функции этого органа надписи "ESC Off", приведет лишь к путанице. Вместе с тем в таких ситуациях должен зажигаться контрольный сигнал "ESC Off", указывающий водителю на то, в каком режиме находится система ЭКУ.

104. Еще один тип органа управления, который, несомненно, следует исключить, - это орган, который позволяет переключить ЭКУ в менее "агрессивный" режим, чем режим, предусмотренный по умолчанию, но который все еще удовлетворяет критериям эффективности, предусмотренным в настоящих гтп. В таких случаях завод-изготовитель может обозначить такой орган управления с помощью другого идентификатора, помимо "ESC Off". При этом ему разрешается, но не предписывается, использовать контрольный сигнал "ESC Off" (за исключением режима, предусмотренного по умолчанию) с целью указать на наличие более спокойных режимов, которые все еще продолжают удовлетворять критериям испытания. Если этот орган управления выполнен в сочетании с каким-либо другим органом, позволяющим переключать ЭКУ в режим работы, который более не удовлетворяет критериям испытания ("специальный" орган управления "ESC Off"), например, многорежимный выключатель или кнопка, то этот многорежимный орган управления должен обозначаться либо с помощью слова "ESC Off", либо с помощью комбинации символа и слова, указывающего на отключение.

vii) Расположение органа управления "ESC Off"

105. Некоторые представители промышленности предлагали дать заводам-изготовителям возможность самим выбирать место установки органа управления "ESC Off" по следующим причинам: во-первых, утверждалось, что этот орган управления будет использоваться в процессе нормального вождения нечасто. Во-вторых, приводились аргументы в пользу того, что место расположения органа управления "ESC Off" поможет отразить тот факт, что отключение системы ЭКУ представляет собой намеренное действие водителя.

106. По причинам, которые изложены ниже, орган управления "ESC Off" должен быть расположен таким образом, чтобы он был виден водителю с пристегнутым ремнем безопасности и был удобен для его использования. Ручные органы управления должны быть расположены там, где водитель их хорошо видит, с тем чтобы свести до минимума время их поиска, поскольку чем дольше отводит водитель глаза в сторону и отвлекается от дороги, тем больше снижается безопасность. Кроме того, относительное соответствие мест установки на данной линии транспортных средств позволит водителям легко обнаружить этот орган управления после того, как они пересядут на новую машину.

viii) Органы управления "ESC Off" на транспортных средствах, буксирующих прицепы

107. Настоящие гтп не предписывают установку органа управления "ESC Off" на транспортных средствах, которые могут буксировать прицеп, хотя они дают заводу-изготовителю возможность сделать это по своему усмотрению. Вместе с тем безопасность буксирующего транспортного средства/прицепа - вопрос, который привлекает к себе постоянный интерес, поэтому дополнительную информацию о том, как ее можно повысить с помощью новой технологии, следует всегда приветствовать. Например, некоторые системы ЭКУ в настоящее время предлагаются с алгоритмами повышения устойчивости прицепа (TCA). Эти алгоритмы конкретно разработаны для ослабления отклонений от направления движения, которые могут возникнуть в некоторых условиях движения состава "транспортное средство/прицеп". Эти системы действуют с использованием ЭКУ, установленной на буксирующем транспортном средстве, в целях его автоматического торможения таким образом, чтобы погасить отклонения от направления движения и не дать им приобрести такой размах, который может привести к неизбежной потере управления. Оценка эффективности TCA - одно из направлений исследований, которое в настоящее время рассматривается в США.

ix) Обозначение контрольного сигнала

108. По аналогии с вышеприведенными рассуждениями по поводу обозначения контрольного сигнала неисправности ЭКУ, в данном случае предполагается предоставить заводам - изготовителям транспортных средств возможность гибко подходить к этому вопросу с помощью альтернативных текстовых обозначений таких контрольных сигналов с учетом одновременного обеспечения более полного соответствия информативной функции, заложенной в этих обозначениях. В этой связи правила допускают использование по усмотрению завода-изготовителя термина "ESC Off" вместо модифицированного символа ИСО.

x) Требование к цвету

109. По аналогии с рассуждениями, приведенными выше, по поводу требований к желтому цвету контрольного сигнала, указывающего на неисправность ЭКУ, для представления требуемой информации о режиме работы ЭКУ допускается использование дисплеев сообщений/информационных дисплеев при условии соблюдении соответствующих требований, предусмотренных правилами, включая требование в отношении желтого цвета. Поскольку работа ЭКУ в каком-либо режиме, который не

является "полным", рассматривается в качестве "снижения эффективности работы", требование об использовании желтого цвета сохранится и в этом случае с целью надлежащим образом передать водителю информацию о потенциальном снижении уровня безопасности.

xi) Уточнение обозначения контрольного сигнала "ESC Off"

110. В порядке удовлетворения требований промышленности следует уточнить, что в соответствии с настоящими гтп допускается включение контрольного сигнала "ESC Off" во всех случаях, когда система ЭКУ работает в каком-либо режиме, помимо полного режима, даже если и на этом уровне она продолжает удовлетворять требованиям правил. Использование такого порядка включения может помочь водителям обратить внимание на то, что система ЭКУ, установленная на их транспортных средствах, была переключена в режим, эффективность которого ниже максимальной, и подталкивать их к тому, чтобы они быстро включали систему на полный режим работы.

xii) Метод использования контрольного сигнала "ESC Off"

111. В процессе разработки положений, касающихся контрольного сигнала отключения ЭКУ, представители заводов-изготовителей хотели получить уточнение в отношении допустимости следующего порядка включения контрольного сигнала ЭКУ, если система ЭКУ отключена водителем: включение символа ЭКУ на приборной доске (который, в принципе, означает символ неисправности ЭКУ, а не символ "ESC Off", означающий отключение системы), включение сигнала "ESC Off" на дисплее сообщений/информационном дисплее и включение желтого светоизлучающего диода (СИД) на органе управления "ESC Off", который четко находится в поле зрения водителя. Такой порядок в настоящих гтп не допустим по следующим причинам.

112. Правила предусматривают, что контрольный сигнал отказа ЭКУ включается "…после возникновения любой неисправности в работе". Отключение системы ЭКУ водителем вручную неисправностью в работе ЭКУ не является. Для того чтобы не запутать водителя, было решено, что контрольный сигнал отказа ЭКУ может использоваться только в том случае, если обнаружен какой-либо сбой в работе. Более конкретно, если бы допускалось включение контрольного сигнала неисправности ЭКУ вместе с контрольным сигналом отключения ("ESC Off"), то водители были бы не в состоянии установить, была ли система отключена или произошел какой-либо сбой в работе. В этой связи включение контрольного сигнала отказа ЭКУ в дополнение к сигналу "ESC Off", указывающего на отключение ЭКУ водителем с помощью

соответствующего органа управления, и при отсутствии сбоя в работе системы, запрещается.

xiii) Использование двухкомпонентных контрольных сигналов

113. Некоторые представители промышленности указывали на необходимость предоставления заводам - изготовителям транспортных средств возможности гибко использовать два смежных контрольных сигнала, один из которых обозначается с помощью символа ИСО, выполняющего функции предлагаемого желтого индикатора неисправности ЭКУ, и еще одного желтого контрольного сигнала, высвечивающего слово "Off" ("Выкл."). В этой связи утверждалось, что с учетом имеющегося ограниченного пространства на приборной панели транспортного средства эта комбинация контрольных сигналов двойного назначения позволит повысить эффективность за счет включения одной лампочки, указывающей на неисправность ЭКУ, и одновременного включения двух, указывающих на то, что данная система отключена или установлена в какой-либо иной режим, помимо "полного" режима.

114. Настоящие гтп допускают такую конфигурацию контрольных сигналов, описанную выше. Указание на неисправность должно, как правило, во всех случаях представлять собой преимущественно визуальное указание водителю на неисправность с помощью соответствующего контрольного сигнала. Поэтому в случае использования двухкомпонентного контрольного сигнала ЭКУ и возникновения отказа ЭКУ зажигаться будет только та часть контрольного сигнала, которая указывает на отказ. Однако другие положения, содержащиеся в правилах, указывают, что контрольный сигнал, состоящий из символа "ESC Off", указывающего на отключение ЭКУ, или используемого вместо него текста, включается в том случае, когда воздействие на переключатель ЭКУ (т.е. на орган управления) был произведен водителем с целью перевести транспортное средство в режим, не соответствующий требованиям правил. В этом случае должны зажигаться оба компонента двухкомпонентного контрольного сигнала. В редких случаях, когда возникает какая-либо неисправность в работе ЭКУ при отключенной системе ЭКУ вручную, гтп допускают сохранение индикации "ESC Off" (т.е. оба компонента двухкомпонентного контрольного сигнала постоянно включены) до следующего цикла зажигания (в этот момент система ЭКУ должна вернуться независимо от прежнего состояния в "полный" режим работы), в начале которого должен включиться тот компонент двухкомпонентного контрольного сигнала, который указывает на неисправность.

xiv) Условия включения контрольного сигнала "ESC Off", указывающего на отключение ЭКУ: скорость

115. Представители промышленности просили уточнить тот момент, что при движении транспортного средства на малой скорости, меньшей предельного значения скорости, при которой включается система ЭКУ, контрольный сигнал "ESC Off" (если предусмотрен орган управления "ESC Off") включаться не должен. Это именно так. Правила предусматривают, что система ЭКУ должна быть "… работоспособной на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением случаев, когда водители отключают ЭКУ или когда транспортное средство движется со скоростью, меньшей соответствующей предельной скорости, когда потеря управления маловероятна". Таким образом, система ЭКУ может не работать в том случае, когда транспортное средство движется на малой скорости, меньшей установленной предельной скорости. Кроме того, правила обязывают заводы - изготовители транспортных средств предусмотреть включение контрольного сигнала "ESC Off" в том случае, когда транспортное средство переводится в режим, который не дает ему возможности удовлетворять установленным в гтп требованиям в отношении эффективности. Управление транспортным средством на малых скоростях не означает, что водитель транспортного средства активно пользуется органом управления, который позволяет водителю переключать систему ЭКУ в режим, в котором оно не будет удовлетворять этим требованиям в отношении эффективности. В этой связи правила не следует интерпретировать в том смысле, что контрольный сигнал "ESC Off" должен включаться во всех случаях, когда транспортное средство движется на малой скорости, и что они достаточно четко определяют условия, в которых должен включаться контрольный сигнал "ESC Off".

xv) Условия включения контрольного сигнала "ESC Off", указывающего на отключение ЭКУ: направление движения

116. Участники просили подтвердить, что контрольный сигнал "ESC Off" не должен включаться в том случае, когда транспортное средство движется задним ходом, утверждая, что включение контрольного сигнала в этих обстоятельствах может запутать водителя. Это именно так.

117. При разработке настоящих правил авторы не предусматривали, что система ЭКУ должна работать и в том случае, когда транспортное средство движется задним ходом, поскольку такое требование могло бы обусловить необходимость дорогостоящих модификаций нынешних систем ЭКУ, которые в перспективе не дали бы никаких преимуществ с точки зрения безопасности. Кроме того, редакция правил

предусматривает, что система ЭКУ должна работать в пределах всего диапазона скоростей транспортного средства (за исключением случаев движения транспортного средства на скоростях менее 20 км/ч или при движении задним ходом). В таких случаях система не отключается, а наоборот находится в одном из состояний, в котором, в соответствии с правилами, она может не работать; после того как транспортное средство начнет двигаться вперед со скоростью, превышающей минимальное предельное значение, система ЭКУ, как предполагается, должна автоматически вернуться в обычное рабочее положение. Предписание, предусматривающее частое включение контрольного сигнала "ESC Off" (с учетом того, что движение транспортного средства задним ходом на малых скоростях - явление обычное), будет, несомненно, рассматриваться водителями в качестве своего рода помехи и может быть ошибочно воспринято как неисправность в работе системы. Кроме того, положения правил уже предусматривают, что индикатор "ESC Off" включается только в том случае, когда система ЭКУ отключается вручную (т.е. переводится в режим, в котором положения правил не соблюдаются) самим водителем с помощью органа управления "ESC Off", - случай, который весьма отличается от случая движения транспортного средства задним ходом.

xvi) Предупреждение водителя о включении ЭКУ - визуальная и акустическая индикация включения ЭКУ

118. Участники высказали целый ряд мнений в отношении положения, предусматривающего предупреждение водителя о включении ЭКУ. Некоторые поддержали использование визуального контрольного сигнала; другие высказались в пользу как визуальной, так и акустической индикации (например, на том основании, что такое предупреждение может быть полезным в том плане, что они могут заранее предупреждать водителя о скользкой дороге, вынуждая его тем самым замедлить движение в ожидании какой-либо потенциальной опасности). Некоторые участники высказались в поддержку постоянно зажженного индикатора включения (на примере одного исследования, результаты которого были интерпретированы как дающие возможность сделать вывод о том, что мигающий режим работы еще больше отвлекает внимание водителя, или даже вывод о том, что мигающий контрольный сигнал может вызвать у водителя паническую реакцию, в результате чего он даже не сможет сделать попытку выровнять транспортное средство), в то время как другие участники утверждали, что такой индикатор должен иметь возможность работать в режиме мигания. Еще одна группа участников утверждала, что включать контрольный сигнал нет необходимости и что это может отвлекать внимание водителя или вызвать неудобство, в результате чего водители будут отключать систему ЭКУ.

119. После тщательного рассмотрения изложенных точек зрения по этому вопросу участники решили, что гтп должны предусматривать возможность использования заводами-изготовителями контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания с целью указать на то, что ЭКУ находится в рабочем состоянии. Вместе с тем они сочли, что с точки зрения безопасности нет никакой необходимости, которая позволила бы обосновать предписание, предусматривающее установку индикатора включения ЭКУ с целью предупредить водителя о срабатывании системы ЭКУ в ситуации, в которой он может не справиться с управлением.

120. В одном из обследований, проведенных в США в качестве одного из компонентов анализа влияния соответствующих человеческих факторов, связанных с ЭКУ, были подвергнуты проверке 28 транспортных средств, оснащенных системами ЭКУ, в ходе которой было выявлено, что все заводы-изготовители предусмотрели визуальную индикацию включения ЭКУ. Это исследование позволило обнаружить, что большинство заводов - изготовителей транспортных средств предусмотрели такую индикацию с использованием соответствующего символа, а некоторые из них использовали для индикации включения ЭКУ соответствующий текст. На каждом проверенном транспортном средстве, на котором для индикации включения ЭКУ использовался соответствующий символ, эта индикация обеспечивалась с помощью мигающего контрольного сигнала. Изученные руководства по эксплуатации, как правило, указывали на то, что цель мигающего режима работы контрольного сигнала - указать водителю на то, что система ЭКУ "включена" или "работает".

121. Однако с точки зрения безопасности необходимость установки индикатора включения ЭКУ для предупреждения водителя о срабатывании ЭКУ в экстренной ситуации не очевидна. Как представляется, при наличии ЭКУ, так же как и в случае противоблокировочных тормозных систем, устойчивость транспортного средства повысится независимо от того, информируется водитель о том, что та или иная система безопасности пришла в действие, или нет. Никаких данных, позволяющих сделать вывод о том, что предупреждение водителя о включении ЭКУ приведет к повышению безопасности, представлено не было. Тем не менее нынешние исследования по вопросу предупреждения водителя о включении ЭКУ свидетельствуют в пользу принятого в гтп нынешнего подхода, в соответствии с которым индикацию включения ЭКУ не следует ни запрещать, ни разрешать, - подход, который разъясняется ниже.

122. Результаты проведенных в последнее время исследований не показывают, что предупреждение водителя о включении ЭКУ дает какие-либо преимущества с точки зрения безопасности, равно как и то, что оно может явиться источником отвлечения внимания и как следствие привести к снижению безопасности. Исследования

показывают, что в случае мигающего сигнала вероятность того, что водители переведут взгляд на приборную доску, выше и что эти водители, скорее всего, посмотрят на приборную доску не один раз, как в случае постоянно горящего контрольного сигнала или при его отсутствии, а дважды. Поскольку мигающий контрольный сигнал отвлекает внимание водителя от дороги, никакой логики в требовании, предусматривающем, что он должен мигать во время аварийной ситуации, когда водитель может не справиться с управлением, нет. Предупреждать водителей о скользком состоянии дороги имеет смысл тогда, когда водитель управляет транспортным средством на относительно прямом участке дороги, однако никакого смысла в отвлечении внимания водителя от дороги, когда он оценивает ситуацию, которая может незамедлительно привести к аварии, и пытается избежать столкновения, нет.

123. Хотя проведенные до настоящего времени исследования показывают, что водители как минимум дважды переводят глаза на мигающий контрольный сигнал, это отнюдь не приводит к существенно иным показателям частотности потери управления, съезда с дороги и столкновения, чем в случае постоянно горящих контрольных сигналов или их отсутствия. Таким образом, несмотря на логический риск, связанный с отвлечением внимания от дороги в момент маневра, в ходе которого может включиться система ЭКУ, никакого видимого вреда от того, что водитель чаще смотрит на мигающий контрольный сигнал, судя по всему, нет. Имеющиеся в настоящее время результаты исследований недостаточны для того, чтобы можно было аргументировать необходимость введения запрета на существующую практику, предусматривающую визуальную индикацию включения ЭКУ, но они недостаточны и для того, чтобы предписать ее.

124. После того как будут получены и проанализированы дополнительные данные соответствующих исследований, можно будет уточнить тот метод предупреждения водителя о включении ЭКУ, который оказывает наименьшее негативное влияние на реакцию водителя в ситуации, в которой он может не справиться с управлением. Однако требовать такой индикации или запрещать ее можно будет только после проведения дополнительных исследований, которые дадут надежные, статистически значимые данные, подтверждающие пользу того или иного режима индикации включения ЭКУ или связанного с ним вреда.

125. В соответствии с имеющимися данными исследований звуковая индикация включения ЭКУ не нужна и видимых преимуществ с точки зрения безопасности не дает. Вместе с тем, хотя некоторые данные исследований позволяют сделать вывод о том, что звуковая индикация включения ЭКУ приводит к тому, что водитель чаще переводит взгляд на приборную доску, и может ассоциироваться с увеличением частотности случаев съезда с дороги, вряд ли можно считать, что эти результаты, полученные в ходе одного-

единственного исследования на тренажере, служат достаточным обоснованием для запрещения использования звукового индикатора ЭКУ. Поэтому, хотя звуковое предупреждение о включении ЭКУ представляется нецелесообразным, даже в комбинации с визуальной индикацией, все же имеющиеся данные не позволяют обосновать запрет на использование такого подхода.

xvii) Мигающий контрольный сигнал, указывающий на срабатывание соответствующих систем/функций

126. Автомобильная промышленность предложила разрешить использование мигающего контрольного сигнала неисправности ЭКУ, указывающего на срабатывание иных смежных систем, включая пробуксовочное устройство и функцию повышения устойчивости прицепа. Эти представители промышленности обосновывали это предложение тем, что данные функции непосредственно связаны с системой ЭКУ и что водитель будет испытывать те же ощущения от приведения в действие системы тормозов и изменения режима работы двигателя, вызванного срабатыванием этих смежных систем, как и в случае включения ЭКУ. Помимо того, что этот метод дает водителю соответствующую информацию, он также поможет свести к минимуму число контрольных сигналов, используемых для индикации смежных функций.

127. Поскольку настоящие гтп не предписывают индикацию включения ЭКУ, заводы - изготовители транспортных средств могут использовать ее, если они сочтут целесообразным установить такую функцию, для индикации срабатывания дополнительных смежных систем по своему усмотрению. Ожидается, что заводы-изготовители будут разъяснять смысл индикации включения и соответствующие функции в руководстве по эксплуатации транспортного средства в порядке облегчения понимания потребителями важных особенностей устройств обеспечения безопасности транспортных средств.

xviii) Проверка лампочек - отмена проверки лампочек на дисплее сообщений/информационном дисплее

128. Помимо случаев включения стартера, гтп предписывают, что каждый контрольный сигнал неисправности ЭКУ и каждый контрольный сигнал "ESC Off" (указывающий на отключение ЭКУ) должен включаться в порядке проверки работы лампочек в том случае, когда ключ зажигания находится в положении "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе или когда ключ зажигания находится в положении между "On" ("Run") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного положения.

129. Представители промышленности сообщили, что, хотя эти требования уместны в случае обычных контрольных сигналов, все же в случае дисплеев сообщений/информационных дисплеев, в которых лампочки не используются и которые подсвечиваются во всех случаях, когда транспортное средство работает, неуместны. По их мнению, если существует проблема такого рода, то в этом случае она будет сразу видна, поскольку весь дисплей сообщений/информационный дисплей подсвечиваться не будет. В этой связи было предложено исключить из предписаний правил в отношении проверки лампочек требование, касающееся индикации состояния системы ЭКУ с помощью дисплея сообщений/информационного дисплея.

130. В порядке ответа был сделан логический вывод о том, что в случае технологии высвечивания данных, которая используется в информационных дисплеях/дисплеях сообщений, проверка лампочек, судя по всему, не имеет смысла или не нужна. Как можно предположить, если в информационном дисплее/дисплее сообщения возникла какая-либо проблема, аналогичная той, которая может быть обнаружена в случае проверки лампочек контрольных сигналов, то весь этот информационный дисплей не будет работать - ситуация, которую водитель тут же обнаружит. В этой связи было решено отменить требование в отношении проверки лампочек применительно к индикации положения системы ЭКУ с помощью дисплея сообщений/информационного дисплея.

xix) Уточнение, касающееся проверки лампочек

131. Была высказана просьба уточнить, что проверка лампочек в случае контрольного сигнала неисправности ЭКУ и контрольного сигнала отключения ЭКУ (если такая функция предусмотрена) может осуществляться любой системой транспортного средства и что делать это с помощью самой системы ЭКУ не требуется. В этой связи утверждалось, что многие системы транспортных средств могут выполнять эту функцию и что конструкция большинства нынешних транспортных средств такова, что проверка контрольных сигналов выводится на приборную доску. С учетом того, что степень точности проверки лампочки контрольного сигнала режима работы ЭКУ не имеет значения (при условии соблюдения настоящего требования к показателям работы), эта просьба была в настоящих правилах учтена.

5) Техническая документация

132. Кроме того, правила требуют от заводов - изготовителей транспортных средств представлять дополнительную документацию, которая позволяет убедиться в том, что транспортное средство оснащено системой ЭКУ, которая удовлетворяет определению

"системы ЭКУ". Например, заводы - изготовители транспортных средств должны представлять, по запросу, техническую документацию по системе ЭКУ с указанием ситуаций, в которых целесообразно использовать эту систему в случае недостаточной поворачиваемости (сноса) данного транспортного средства (например, такую информацию, как диаграмма работы системы, на которой указываются все компоненты ЭКУ, достаточно подробное описание основных рабочих характеристик системы ЭКУ, логическая диаграмма, иллюстрирующая разъяснение функций системы, и примерное описание соответствующих данных, поступающих на вход компьютера транспортного средства, или алгоритм расчета компьютером и каким образом он использует эту информацию и управляет исполнительными органами системы ЭКУ в целях ограничения сноса транспортного средства).

d. Требования к эффективности

133. Транспортные средства, оснащенные ЭКУ, которые подпадают под действие настоящих правил, также должны удовлетворять требованиям испытаний на эффективность. Говоря более конкретно, такие транспортные средства должны удовлетворять предусмотренным в гтп критериям устойчивости и критериям реакции в условиях прохождения испытания на маневр по усеченной синусоиде. Это испытание предполагает движение транспортного средства на выбеге на начальной скорости 80 км/ч с использованием управляющего механизма, воздействующего на рулевое управление транспортного средства таким образом, что оно движется по траектории, показанной на рис. 2 текста правил. Затем этот испытательный маневр повторяется несколько раз с постоянным увеличением максимальных углов поворота рулевого колеса. Этому испытательному маневру было отдано предпочтение по отношению к ряду других альтернатив, поскольку было установлено, что он обладает оптимальным набором характеристик, включая строгость испытания, повторяемость и воспроизводимость результатов и возможность определять показатели боковой устойчивости и срабатываемости.

134. Этот маневр обладает достаточно жесткими характеристиками, позволяющими вызывать занос большинства транспортных средств, не оснащенных ЭКУ. Критерий устойчивости, проверяемой в ходе испытания, заключается в определении того, насколько быстро прекращается занос транспортного средства после возвращения рулевого колеса в положение, соответствующее движению прямо вперед. Транспортное средство, которое продолжает заносить в течение более длительного времени после того, как водитель повернул руль для движения вперед, считается неуправляемым. Это именно тот случай, для предупреждения которого и разработана система ЭКУ.

1) Критерий боковой устойчивости

135. Количественные критерии устойчивости выражаются в виде процентной доли от пиковой скорости рыскания после максимального поворота руля, которая сохраняется в течение определенного периода времени после возвращения рулевого колеса в положение, соответствующее движению вперед. Эти критерии предусматривают, что показатель отклонения от направления движения транспортного средства должен снижаться не более чем на 35% от пикового значения по прошествии одной секунды и что он должен снижаться не более чем на 20% по прошествии 1,75 секунды.

2) Критерий боковой реакции

136. Поскольку критериям устойчивости может удовлетворять любое транспортное средство, которое очень слабо реагирует на поворот рулевого колеса, критерий минимальной реакции проверяется с использованием такого же испытания. Он предусматривает, что оснащенное ЭКУ транспортное средство с ПМТС 3 500 кг или менее проходит боком не менее 1,83 м в течение первых 1,07 с. после начала поворота руля (НПР). (Начало поворота руля указывает на изменение установившегося характера управления, которое представляет собой удобный момент времени для измерения. НПР определяется в пункте 7.11.6 правил.) Он также предусматривает, что более тяжелые транспортные средства, ПМТС которых составляет более 3 500 кг, должно двигаться боком на расстояние как минимум 1,52 м в ходе выполнения того же маневра при указанных углах поворота рулевого колеса (т.е. при заданном угле поворота рулевого колеса, составляющем 5A или более). Эти расчеты произведены для бокового смещения центра тяжести транспортного средства по отношению к первоначальному прямолинейному движению.

137. После рассмотрения мнений, высказанных представителями промышленности, участники решили использовать в качестве минимального угла поворота рулевого колеса для проверки критериев испытания на реакцию стандартный угол поворота рулевого колеса, равный 5,0. Стандартный угол поворота рулевого колеса учитывает разницу в передаточном отношении рулевого механизма между транспортными средствами посредством деления первого пикового значения поворота рулевого колеса на угол поворота рулевого колеса при ускорении, составляющем 0,3g, которое определяется методом испытания с медленным увеличением угла поворота. Таким образом, он выражает поворот рулевого колеса в качестве скорее безразмерной или скалярной величины, нежели в градусах. Испытание на эффективность включает процедуру нормализации угла рулевого колеса и предусматривает необходимость проведения маневра по усеченной синусоиде при стандартных углах поворота рулевого колеса,

составляющих 5,0, 5,5, 6,0 и 6,5, при которых должна измеряться реакция транспортного средства. Для современных транспортных средств малой грузоподъемности имеющиеся данные указывают на то, что нормализованный угол поворота рулевого колеса 5,0 равен приблизительно 180 градусам. Однако у более тяжелых транспортных средств, относящихся к категории ПМТС, составляющей не более 4 536 кг, передаточные отношения рулевого механизма, как правило, меньше. Это означает, что поворот на 180 градусов в случае этих транспортных средств приводит к меньшей поворачиваемости передних колес, чем в случае автомобилей (например, нормализованный угол поворота рулевого колеса 5,0 соответствует в среднем приблизительно 147 градусов в случае легковых автомобилей, 195 градусов в случае АСХ и 230 градусов в случае пикапов). Поскольку это именно те транспортные средства, реакция которых ограничена в силу присущих им особенностей ходовой части, им очень трудно пройти это испытание в том случае, если они также испытываются при меньших фактических углах поворота передних колес. Таким образом, использование нормализованных углов поворота рулевого колеса позволит устранить систематический недостаток процедуры испытания, которой подвергаются некоторые транспортные средства.

138. Что касается предложения представителей промышленности в отношении применения нормализованных углов поворота к первым фактическим пиковым углам поворота рулевого колеса, измеряемым в процессе проведения испытания, то такой подход связан, как выяснилось, с определенными проблемами. На рис. 2 текста правил показана идеальная схема движения по усеченной синусоиде, которая используется для программирования механизма управления. Механизм управления используется по той причине, что он поворачивает рулевое колесо на испытываемых транспортных средствах с гораздо большей точностью и повторяемостью, чем это может сделать человек. Однако системы управления с гидроприводом, установленные на некоторых транспортных средствах, не дают возможности этим механизмам управления вести транспортное средство по заданной траектории движения. По изложенным ниже причинам было решено рассчитывать нормализованный угол поворота рулевого колеса на основе заданного угла поворота рулевого механизма (который используется вместо водителя во время испытания), обладающего способностью прилагать большие усилия на рулевое колесо, нежели на основе измеряемого охвата угла поворота, обеспечиваемого этим механизмом.

139. Представители промышленности также предложили указывать максимальный крутящий момент в пределах 50-60 Нм, который может быть создан механизмами управления, в целях снижения дисперсии результатов, обусловленной выбором рулевого механизма, и предоставления заводам-изготовителям гарантий в том, что испытания будут проводиться с мощными механизмами, позволяющими прилагать как можно большее

усилие к рулевому колесу во время испытания на реакцию. В этой связи настоящие гтп устанавливают, что рулевой механизм, используемый при выполнении маневра по усеченной синусоиде, должен быть в состоянии прилагать крутящий момент к рулевому колесу, поворачиваемому со скоростью до 1200 градусов в секунду, в диапазоне 40-60 Нм. Это - более жесткое требование по сравнению с обычным максимальным диапазоном крутящих моментов, которое не включает критерий скорости поворота и исключает возможность проведения испытания с менее мощными механизмами, которые используются на многих испытательных объектах.

140. Однако в случае некоторых систем управления с гидроприводом, установленных на транспортных средствах, даже мощный механизм управления не может выдерживать заданный характер управления. Некоторые системы управления с электроприводом особенно неэффективны в том плане, что их электропривод не дает возможности обеспечить высокие угловые скорости поворота рулевого колеса. С учетом этих недостатков рулевого управления с механизмом усиления первое пиковое значение угла поворота на рис. 2 соблюсти невозможно, однако второе пиковое значение, а также частоту волны обычно можно обеспечить. Таким образом, предельно допустимые в этом плане рулевые механизмы транспортных средств снижают не столько жесткость той части испытания, которая предусматривает срабатывание устройства в случае заноса, сколько усилие, прилагаемое к рулевому колесу, что позволяет транспортному средству легче соблюсти критерии, предъявляемые к реакции. Если бы правилами предусматривалось использование в качестве нормализованного угла поворота при проведении испытания на реакцию не заданного угла поворота, а фактического угла, то в этом случае они могли бы создать неприемлемую ситуацию для тех транспортных средств, которые не могут пройти испытание на соблюдение требований по той причине, что это испытание не позволяет оценить их эффективность. Например, если механизм управления не может обеспечить нормализованный угол поворота рулевого колеса на уровне 5,0 даже в случае заданного нормализованного угла на уровне 6,5 в силу функциональных ограничений транспортного средства, то утверждать, что данное транспортное средство не прошло испытание, какой бы низкой ни была его эффективность, в данном случае нельзя.

141. В этой связи для расчета нормализованного угла поворота рулевого колеса, используемого для оценки соблюдения требования, касающегося бокового смещения, гтп предусматривают использование не замеренной схемы управления, а заданной схемы (с использованием гарантированного надежного механизма управления). Это должно исключить возможность возникновения какой-либо практической проблемы. На данный момент более тяжелые транспортные средства совершенно обоснованно оснащены системами управления, которые позволяют им обеспечивать фактические пиковые углы поворота в пределах 10% от заданной пиковой величины. Кроме того, в соответствии с

этим методом определения усилия на рулевом колесе требование в отношении бокового смещения, предъявляемого к крупногабаритным транспортным средствам, будет снижено не до 1,68 м, как это требуют представители промышленности (с учетом несколько большего измеренного угла поворота), а до 1,52 м. Более слабые системы управления с электроприводом, о которых говорилось выше, обычно устанавливаются на легковых автомобилях, а легковые автомобили, как правило, обладают достаточной реакцией, позволяющей соблюсти критерии бокового смещения, равные 1,83 м, при нормализованных углах поворота рулевого колеса менее 5,0.

142. Как указывалось выше, гтп включают критерии реакции, которые предусматривают минимальное боковое смещение в 1,83 м в ходе первых 1,07 с поворота рулевого колеса в процессе выполнения маневра по усеченной синусоиде. Цель этого критерия - ограничить снижение реакции, которое может произойти в случае излишне "агрессивных" мер обеспечения устойчивости по крену, предусмотренных системами ЭКУ, установленных на АСХ. Это - реальная проблема, поскольку исследования показывают, что одна такая система снижает возможность бокового смещения АСХ средних габаритов, ниже предельной величины, достигаемой 15-местным фургоном, многими незагруженными дизельными пикапами с большим расстоянием между осями и даже лимузинами с укороченным расстоянием между осями.

143. В ходе этого испытания тягач с кузовом типа "пикап", предназначенный для эксплуатации в тяжелых условиях, сильно сносит из-за большого расстояния между осями, поскольку его передняя часть слишком тяжела для выполнения этого условия испытания. Цель правил по ЭКУ заключается не в том, чтобы оказать какое-то влияние на особенности ходовой части, присущие этим транспортным средствам (которые подвергались испытанию без ЭКУ), поскольку их слабая реакция в незагруженном состоянии является следствием конструкции ходовой части, которая обладает достаточной устойчивостью в нагруженном состоянии. Настоящие гтп не имеют целью повлиять на проектирование каких бы то ни было транспортных средств, ходовая часть которых ведет себя устойчиво при ПМТС и зависит от работоспособности ЭКУ в обычных условиях эксплуатации. Кроме того, на некоторых очень широких фургонах с высоко расположенным центром тяжести, например на 15-местных фургонах, система ЭКУ используется для снижения их реакции в силу особых проблем, связанных с возможностью потери управления и опрокидывания. Хотя соответствующие ограничения реакции крупногабаритных транспортных средств коммерческого назначения необходимо соблюдать, тем не менее в случае более легких транспортных средств, предназначенных для частных перевозок, включая АСХ, отказываться от столь нужных характеристик их ходовой части, позволяющих предотвратить наезд на посторонние предметы, при настройке систем ЭКУ нет нужды.

144. Несмотря на утверждения промышленности о том, что для транспортных средств с большой ПМТС подходит более низкий критерий реакции, все же рекомендуемая граничная точка ПМТС (2 495 кг) не подходит. У некоторых пассажирских транспортных средств большой вместимости ПМТС приближается к этому уровню. Если принять эту точку перехода, то тогда будет считаться, что некоторые минифургоны и АСХ средних габаритов будут иметь те же недостатки, что и 15-местные фургоны и тягачи, у которых ПМТС составляет 4 536 кг. Таким образом, настоящие гтп устанавливают более репрезентативную граничную точку ПМТС на уровне 3 500 кг.

145. Что касается расчета бокового смещения, то такой расчет производится с помощью двойного интеграла по времени от функции измеренного бокового ускорения в центре тяжести транспортного средства (где, момент времени t = 0, используемый для расчета интеграла, представляет собой момент времени, в который начинает поворачиваться руль, по следующей формуле:

$$\text{Боковое смещение} = \iint A_{yC.G.}dt$$

146. Участники сообщили, что с учетом короткого интервала времени на начальном этапе маневра с переходом на другую полосу движения для аппроксимации фактического бокового смещения транспортного средства целесообразно использовать двойной интеграл от функции измеренного бокового ускорения. Вместе с тем с технической точки зрения эти два метода не совсем равноценны, поскольку боковое ускорение измеряется в системе координат транспортного средства, в то время как боковое смещение измеряется в стационарной исходной системе координат дороги (т.е. поверхности земли). Теоретически система координат транспортного средства может поворачиваться по отношению к системе координат земли, что приводит при использовании метода расчета с помощью двойного интеграла к некоторой ошибке (небольшая ошибка в расчете бокового смещения транспортного средства, обусловленная различиями в системах координат). Однако в связи с тем, что интервал интегрирования короткий (поскольку боковое смещение оценивается в течение 1,07 с после приложения усилия к рулевому колесу в целях осуществления заданного маневра), погрешность интегрирования, как ожидается, должна быть настолько малой, что ею можно пренебречь. В качестве варианта настоящие правила допускают использование метода бокового смещения на основе данных Глобальной системы позиционирования (ГПС).

147. Что касается метода расчета соотношения показателей скорости рыскания, то в гтп признается, что первое пиковое значение скорости рыскания может произойти вблизи (или даже до) начала усеченного участка. В целях учета этой возможности и обеспечения

правильности и последовательности расчетов во всех случаях правила предусматривают, что первое пиковое значение скорости рыскания должно регистрироваться после изменения знака угла поворота рулевого колеса на обратный (на интервале между первым и вторым пиковым значением). Однако в гтп не учитываются рекомендации некоторых участников, предполагавших, что измеряться должно "абсолютное значение скорости рыскания", с тем чтобы включить в расчет стандартного показателя скорости рыскания любое негативное значение этого показателя. Негативное соотношение показателей скорости рыскания может быть достигнуто только в том случае, когда отклонение, величина которого измеряется в данный момент времени, происходит в направлении, противоположном второму пиковому отклонению, что может иметь совершенно иной смысл, чем абсолютное значение такого же порядка. В принципе, весьма маловероятно, что использование абсолютного значения скорости рыскания по прошествии 1,0 или 1,75 с после завершения поворота рулевого колеса может явиться, при достаточно больших соотношениях показателей этого параметра, причиной того, что транспортное средство, которое удовлетворяет требованиям правил, будет считаться как несоответствующее установленным требованиям. Например, если по прошествии 1,75 с после завершения поворота рулевого колеса соотношение показателей рыскания транспортного средства составляет -21%, то данное транспортное средство будет удовлетворять критериям боковой устойчивости, установленным правилами. Однако в том случае, если используется абсолютное значение соотношения показателей рыскания (21%), то тогда будет считаться, что эффективность транспортного средства не удовлетворяет установленным требованиям. Требование включить положение, которое не дает возможность учесть негативное соотношение показателей скорости рыскания, не только не упрощает процесс анализа данных, а наоборот может привести к путанице при толковании данных, полученных в ходе испытания.

3) Вопрос, касающийся показателя недостаточной поворачиваемости (сноса)

148. В нижеследующих пунктах рассматривается концепция сноса транспортного средства, принцип действия систем ЭКУ по предотвращению чрезмерного сноса и причин, по которым невозможно разработать и включить в настоящие правила испытание на эффективность транспортного средства при сносе.

149. В качестве справки можно отметить, что все легкие транспортные средства (включая автомобили, пикапы, фургоны, мини-фургоны, кроссоверы и транспортные средства

спортивно-хозяйственного назначения) сконструированы таким образом[19], что в линейном диапазоне боковых ускорений[20] их начинает сносить, хотя такие эксплуатационные факторы, как нагрузка, давление в шинах и иные факторы, могут в редких случаях привести к тому, что во время движения их может заносить. Это - одна из основополагающих конструктивных характеристик. Снос представляет собой ценную и положительную особенность транспортного средства, позволяющую информировать водителя о том, каким образом используется фактическое сцепление с дорожным покрытием, при условии, что водитель может "почувствовать" реакцию транспортного средства на сцепление с дорогой по мере поворачивания рулевого колеса. Для количественной и объективной оценки сноса в линейном диапазоне разработано несколько испытаний, включая SAE J266, "Процедуры испытаний на проверку управляемости легковых автомобилей и транспортных средств малой грузоподъемности в направлении движения в устойчивом режиме" и ISO 4138 "Транспорт дорожный - процедура испытания при круговом движении в устойчивом режиме". Эти испытания помогают заводам-изготовителям транспортных средств создавать транспортные средства, обладающие соответствующим показателем сноса в обычных условиях движения в линейном диапазоне. Такие испытания, как те, которые предусмотрены стандартами SAE J266 и ISO 4138, позволяют просто измерять небольшое остаточное

---

[19] Если говорить простым языком, то термин "снос", вероятно, лучше всего характеризует нормальное состояние движения большинства легковых автомобилей, в котором они находятся в процессе повседневной эксплуатации. Транспортные средства малой грузоподъемности сконструированы таким образом, чтобы в условиях обычного управления их немного сносило, поскольку этот элемент сноса обеспечивает как устойчивость (например, транспортное средство не подвергается значительному воздействию таких обычных факторов, как небольшие порывы ветра), так и боковую реакцию (например, транспортное средство в состоянии отреагировать на внезапное действие водителя, сделанное с целью обойти препятствие на дороге посредством быстрого поворота рулевого колеса).

[20] "Линейный диапазон бокового ускорения" зачастую называется "управлением в линейном диапазоне" и "линейным диапазоном" и, если говорить очень простым языком, характеризует обычную ситуацию, которая возникает во время вождения каждый день, когда данный поворот рулевого колеса водителем приводит к тому, что транспортное средство поворачивается на ожидаемый угол, поскольку оно движется в условиях сцепления с дорогой, в которых большинство водителей чувствуют себя привычно. По мере приближения транспортного средства к предельным значениям привычного сцепления оно начинает входить в диапазон нелинейной зависимости, в котором водитель не может предугадать, как поведет себя транспортное средство при повороте рулевого колеса на данный угол, как это имеет место на скользкой дороге или крутом повороте, когда водитель может сколько угодно поворачивать рулевое колесо при то, что транспортное средство практически не реагирует и идет юзом.

снижение показателя поворачиваемости транспортного средства (по сравнению с идеальным геометрическим показателем, характерным для данного угла поворота рулевого колеса и расстояния между осями), которое характеризует параметр сноса в линейном диапазоне при относительно небольших значениях бокового ускорения. Этот параметр в значительной мере отличается от предельной величины сноса в ситуациях, когда водитель может не справиться с управлением, когда даже поворот рулевого колеса на большой угол с целью избежать наезда на препятствие приводит к тому, что транспортное средство поворачивается плохо или не поворачивается совсем.

150. В случае управления транспортным средством в линейном диапазоне система ЭКУ не должна срабатывать вообще. ЭКУ срабатывает в том случае, когда траектория, заданная водителем (рассчитанная с помощью алгоритмов управления системой ЭКУ с использованием постоянного градиента сноса в диапазоне линейной зависимости), отличается от фактической траектории транспортного средства, измеряемой датчиками ЭКУ. Поскольку в условиях движения в линейном диапазоне этого не происходит, ЭКУ не срабатывает. Поэтому система ЭКУ не реагирует на снос транспортного средства в линейном диапазоне.

151. Если говорить в общих чертах, то срабатывание системы ЭКУ в случае сноса является одной из ее основных функций - одна из характерных особенностей, присущих всем системам, которые производятся в настоящее время. Для определения потенциальных возможностей испытания ЭКУ на снос, который может привести к случаям выхода транспортного средства из-под контроля, в США был проведен анализ научной литературы на предмет поиска результатов проведенных исследований. Однако указаний на такие испытания обнаружено не было. Испытания на снос в научной документации (такой, как стандарты SAE J266 и ISO 4138) сводятся к проверке особенностей сноса в линейном диапазоне и к эксплуатации ЭКУ, как указывалось выше, не имеют отношения.

152. С учетом отсутствия в настоящее время подходящих испытаний на проверку предельных показателей сноса и с учетом сложности проведения новых исследований в этой области какие-либо заключения в отношении испытания эффективности ЭКУ в случае сноса можно будет сделать лишь после проведения дополнительной работы, которая займет несколько лет. Основная сложность заключается в том, что заводы-изготовители зачастую программируют системы ЭКУ, которыми оснащаются АСХ, для предотвращения их срабатывания в случае сноса на сухих дорогах, поскольку существует опасение по поводу того, что такое срабатывание может привести к опрокидыванию или снизить надежность предупреждения заноса некоторых транспортных средств в определенных случаях при движении на высокой скорости.

153. В этой связи было бы неразумным игнорировать предусмотрительный подход заводов-изготовителей в этих обстоятельствах, особенно с учетом существенного сокращения случаев аварий АСХ с опрокидыванием, которого им удалось добиться за счет использования нынешних методов стабилизации движения. В результате испытания на срабатывание в случае заноса необходимо будет, скорее всего, проводить на поверхностях с низким коэффициентом сцепления. В настоящее время существует два вида испытательных поверхностей с низким коэффициентом сцепления: 1) поверхности с подачей воды на проезжую часть и уплотняющие соединения проезжей части, такие, как дженнит, с целью снижения коэффициента сцепления с мокрым асфальтом и 2) поверхности с подачей воды на скользкие от природы поверхности, например покрытые базальтовой плиткой. Повторяемость результатов использования проезжих частей, смачиваемых водой, осложняется такими факторами, как время между прогонами, ветер, уклон, температура и солнечный свет. Проезжая часть, выполненная из дженнита, не очень долговечна, что приводит к изменению коэффициента трения по мере износа. Простое смачивание одной и той же поверхности, используемой для проведения испытания на занос, не позволяет получить поверхность, которая была бы достаточно скользкой для срабатывания системы стабилизации АСХ в случае сноса. Плитки из базальта чрезмерно дороги. Кроме того, коэффициент трения на поверхности, выложенной базальтовыми плитками, чрезвычайно низкий - практически такой же низкий, как и на дороге, покрытой гололедом. Вынуждать заводы-изготовители принимать меры по предупреждению сноса при чрезвычайно низких коэффициентах, как в этом случае, может привести к созданию "чрезмерно агрессивных" систем, которые могут снизить эффективность их работы в режиме заноса на поверхностях с не столь низкими коэффициентами трения. С учетом проблем, связанных с практической осуществимостью повторяемых испытаний на поверхностях с низким коэффициентом сцепления, необходимость установления предельных критериев соблюдения, которое было упомянуто представителями промышленности, может привести к тому, что эти критерии будут очень низкими.

154. Разработка конкретных критериев эффективности также проблематична. В случае проведения испытания на проверку эффективности в случае заноса разница между полученным максимальным показателем скорости рыскания и его нулевым значением, когда транспортное средство выводится на прямую линию в конце маневра, большая и вполне заметная. И напротив, разницу между сносом и конечным смещением, полученным в результате срабатывания системы ЭКУ, - максимум, что может обеспечить любая система ЭКУ в том случае, когда для выполнения нужного маневра с помощью рулевого колеса сцепления с дорогой недостаточно, - обнаружить трудно. Кроме того, тип оптических приборов, которые необходимо будет использовать для измерения

соответствующих параметров в ходе испытания на снос, таких, как углы проскальзывания кузова и колес, на мокрых поверхностях работает не надежно. В этой связи реально возникает вопрос о том, можно ли будет когда-либо создать такие критерии срабатывания систем стабилизации в случае сноса, которые были бы, с одной стороны, достаточно строгими для проведения испытания и, с другой - достаточно универсальными, которые можно было бы использовать на автомобилях и АСХ без нарушения обоснованных и должным образом согласованных конструктивных решений.

155. Несмотря на эти ограничения, связанные с разработкой соответствующего испытания на эффективность в случае чрезмерного сноса, который может привести к тому, что водитель не справится с управлением, участники сочли нецелесообразным откладывать подготовку данных гтп с учетом существенного потенциала, которым обладают системы ЭКУ в плане спасения жизни людей. Аналогичным образом было решено, что исключение из гтп требования, касающегося сноса, и отсрочка их принятия до тех пор, пока не будут завершены будущие исследования, будет также противоречить интересам безопасности с учетом того, что предупреждение сноса является одним из ключевых благотворных характеристик нынешних систем ЭКУ. В этой связи было решено, что единственным приемлемым вариантом для гтп является принятие соответствующего требования, касающегося сноса, в качестве одного из компонентов определения "системы ЭКУ", наряду с требованием разработки конкретного оборудования, которое подходит для этой цели. Такое требование объективно в том плане, что оно разъясняет заводам-изготовителям вид параметра, который требуется в данном случае, и минимальное оборудование, которое необходимо в этих целях. Данные гтп также предусматривают, что Договаривающиеся стороны могут обязать заводы-изготовители представлять по требованию техническую документацию, которая может подтвердить способность системы предупреждать явление сноса.

156. Если говорить более конкретно, то Договаривающаяся сторона, желающая обеспечить соответствие системы ЭКУ, которой оснащено данное транспортное средство, определению "системы ЭКУ", может потребовать от завода - изготовителя данного транспортного средства представить схему данной системы, на которой указаны все компоненты ЭКУ, письменное разъяснение с описанием основных эксплуатационных характеристик ЭКУ и логическую диаграмму, иллюстрирующую функции системы. Кроме того, она может потребовать - в том что касается смягчения последствий сноса - схематическое описание соответствующих входных данных, вводимых в компьютер, который управляет исполнительными механизмами системы ЭКУ, и того, каким образом они используются для ограничения сноса транспортного средства. При этом следует понимать, что существенная часть вышеупомянутой информации может быть запатентованной и будет представляться на условиях конфиденциальности.

157. В общем и целом, вышеупомянутая информация должна, как ожидается, позволить Договаривающейся стороне понять принцип действия системы ЭКУ и удостовериться в том, что данная система оснащена необходимыми исполнительными механизмами и логическим блоком, позволяющим смягчать последствия чрезмерного сноса. Это означает, что заводам - изготовителям транспортных средств необходимо предусмотреть, что одной из особенностей системы ЭКУ должно являться их срабатывание в случае сноса и что преимущества гтп, регламентирующих работу ЭКУ, в плане спасения жизни людей (в том числе и преимущества, связанные со срабатыванием в случае сноса) не будут откладываться на потом. Тем временем Договаривающиеся стороны могут следить за ходом любых дополнительных исследований, касающихся использования ЭКУ для смягчения последствий сноса и рассмотреть возможность принятия, в случае необходимости, дальнейших мер.

158. Кроме того, было отмечено, что требование, касающееся сноса, является объективным даже в условиях отсутствия конкретного испытания на проверку эффективности. Определение "системы ЭКУ" предусматривает не только способность системы срабатывать в случае сноса (часть 2) определения), но и конкретные физические компоненты, которые позволяют смягчить последствия чрезмерного сноса (часть 1) определения).

4) Другие вопросы, касающиеся требований, предъявляемых к испытанию (последующие расчеты с использованием результатов обработки данных)

159. Участники затронули многочисленные вопросы, связанные с целесообразностью и техническими особенностями требований, предъявляемым к системам ЭКУ, и соответствующих процедур испытания. В процессе разработки настоящих гтп эти вопросы были тщательным образом рассмотрены. Дополнительные данные, касающиеся этих вопросов, приведены ниже.

i) Определение начального момента поворота

160. Для того чтобы обеспечить последовательный расчет бокового смещения, участники обстоятельно рассмотрели требования гтп в отношении обработки данных. Один из вопросов заключался в определении начального момента поворота, который в конечном итоге был определен в правилах в качестве момента, когда "выставленный на ноль" угол поворота рулевого колеса (УПК) проходит через отметку в пять градусов.

161. Процесс определения "начального момента поворота рулевого колеса" проходит в три этапа. На первом этапе определяется момент времени, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 град/с. С этого момента угловая скорость рулевого колеса должна составлять более 75 град/с в течение как минимум 200 мс. Если это условие не выполняется, то проверка выдерживания скорости в течение 200 мс проводится в следующий момент, в который угловая скорость рулевого колеса превысила 75 град/с. Этот повторяющийся процесс продолжается до тех пор, пока эти условия не будут выполнены. На втором этапе для выставления угла поворота рулевого колеса на ноль используется "нулевой" диапазон, определяемый как период времени продолжительностью 1,0 с до того момента, когда угловая скорость рулевого колеса превысит 75 град/с (т.е. момент, в который угловая скорость рулевого колеса превысила 75 град/с, определяет конец "нулевого" диапазона). На третьем этапе первый момент времени, когда зарегистрированный и выставленный на ноль угол поворота рулевого колеса достигает -5° (в том случае, когда начальное усилие, прилагаемое к рулевому колесу, направлено против часовой стрелки) или +5° (когда начальное усилие, прилагаемое к рулевому колесу, направлено по часовой стрелке) после определения конца "нулевого" диапазона. Момент времени, определенный на этапе 3, считается начальным моментом поворота.

162. В целях обеспечения соответствия результатов расчета параметров эффективности, измеренных в ходе испытания, было решено определить четкую отправную точку, позволяющую определить начальный момент поворота. Практическая проблема в этом плане заключается в том, что типичный "шум", который возникает в канале измерения угла поворота, вызывает постоянные небольшие колебания сигнала вокруг нулевой точки, поэтому отклонение от нуля или очень небольшие углы поворота не могут надежно указывать на то, что рулевой механизм начал испытательный маневр. Тщательная оценка критериев "нулевого" диапазона (т.е. диапазона, рассчитываемого с учетом момента, когда угловая скорость рулевого колеса достигла 75 град/с) позволила подтвердить, что этот метод позволяет успешно и надежно отличить начальный момент движения по усеченной синусоиде от шумовых сигналов, возникающих в канале замера значений угла рулевого колеса. В этой связи данные правила включают описанный выше критерий, равный 75 град/с, плюс измерение поворота рулевого колеса на 5 градусов. Значение времени в начальный момент поворота рулевого колеса, который используется для расчета параметров боковой реакции, определяется методом интерполяции.

ii) Определение конечного момента поворота рулевого колеса

163. Аналогичным образом для обеспечения соответствия результатов расчета параметров эффективности, измеренных в ходе испытания на соответствие, было решено

установить четкие исходные критерии определения конечного момента поворота рулевого колеса. В этой связи правила включают предложение определять конечный момент поворота рулевого колеса как первый момент, в который выставленный на ноль угол рулевого колеса пересекает нулевую линию после второго пикового значения угла поворота рулевого колеса.

iii) Компенсация отклонений

164. С учетом того, что в акселерометрах, используемых для измерения бокового смещения, наблюдается явление дрейфа во времени, было предложено, в целях применения правил, использовать данные, зарегистрированные за одну секунду до начального момента поворота рулевого колеса с целью выставления акселерометров и сигнала опрокидывания на ноль. Эта рекомендация была принята по следующим причинам. До проведения испытательного маневра водитель ставит транспортное средство в заданном направлении движения, устанавливает угол рулевого колеса на ноль и осуществляет движение на выбеге (т.е. без изменения режима работы двигателя) до достижения установленной испытательной скорости, равной 80 км/ч. Этот процесс, известный под названием "достижение квазиустойчивого состояния", обычно проводится за несколько секунд до начала маневра, однако он может подвергаться воздействию таких внешних факторов, как движение по испытательной трассе, различие в степени замедления транспортного средства и т.д. Продолжительность "нулевого" интервала, равного одной секунде, обеспечивает хорошее сочетание достаточного промежутка времени (т.е. наличие достаточных данных, позволяющих облегчить точную установку на ноль испытательных сигналов) и эффективности (т.е. эта продолжительность не настолько велика, чтобы поставить водителя в затруднительное положение). Опыт показывает, что обычно достаточно использовать интервал, равный 0,5 с; однако интервал в 1,0 с более умеренный, в связи с чем предпочтение отдается именно ему. И наоборот, использование интервалов при выставлении на ноль продолжительностью более 1 с, как представляется, вряд ли позволит повысить точность выставления на ноль.

iv) Использование метода интерполяции

165. В процессе расчета показателей эффективности есть несколько этапов, которые предполагают необходимость определения момента времени и/или его продолжительности, в том числе: 1) начальный момент поворота рулевого колеса; 2) 1,07 или 1,32 секунды после начального момента поворота колеса; 3) конечный момент поворота колеса; 4) 1 секунда после конечного момента поворота рулевого колеса и 5) 1,75 секунды после конечного момента поворота рулевого колеса.
В процессе разработки настоящих гпт было решено, что для определения конкретных

привязанных ко времени и замеренных точечных данных следует использовать метод интерполяции, который обеспечивает более последовательные результаты и менее чувствителен к различиям в частоте отсчетов по сравнению с другими методами (например, выбор ряда замеров, которые расположены как можно ближе по времени к рассматриваемому событию). В этой связи для последующей обработки данных используется именно этот метод.

v) Метод определения пикового значения угла поворота рулевого колеса

166. Поскольку параметры реакции определяются по углу поворота рулевого колеса (УПК), было указано на необходимость уточнения метода определения фактического УПК. В этой связи было предложено использовать замеренное пиковое значение УПК, поскольку именно оно непосредственно влияет на измерение параметров реакции. Однако, как указывалось выше, в настоящих правилах определяется мощность крутящего момента, создаваемого механизмом управления, используемым в ходе проведения испытания на реакцию, и применяется - в качестве показателя испытаний, которые должны показать, что данное транспортное средство отвечает критериям реакции, - не замеренное пиковое значение угла поворота рулевого колеса, а заданное пиковое значение этого угла.

vi) Необходимость в общем базовом методе обработки данных

167. Поскольку методы обработки данных могут оказать существенное влияние на получаемые результаты, в текст правил включены необходимые условия обработки данных.

e. Условия проведения испытаний

1) Окружающие условия

i) Температурный диапазон окружающей среды

168. Правила предусматривают, что испытание проводится при температуре окружающей среды в пределах 0-45˚C. Сначала было решено, по предложению участников, установить значение температуры на уровне 7˚C. Причина этого решения заключается в том, что, как показывают исследования, реакция транспортного средства при более высоких температурах снижается, что характерно для транспортных средств, оснащенных всесезонными шинами. Эти значения температуры отражают общее

пожелание сократить число источников дисперсии в процессе испытания транспортного средства, с целью не допустить проверку транспортных средств при температурах, которые увеличивают вероятность прохождения соответствующего испытания данным транспортным средством. Были рассмотрены также более высокие значения минимальных температур (например, 10˚C), однако такое значение температуры имеет тот недостаток, что оно снижает продолжительность испытательного сезона в случае потенциальных испытательных лабораторий, расположенных в более холодных районах. Таким образом, выбранное значение преследует двоякую цель: обеспечить лучшую повторяемость и в то же время практическую осуществимость. Ниже более подробно рассказывается о том, каким образом были установлены эти требования, предъявляемые к окружающей температуре.

169. Представители промышленности сообщили о том, что проведенный ими анализ подтвердил наличие дисперсии результатов испытаний, обусловленной температурой, которая воздействует на условия проведения испытания ЭКУ. Было высказано предположение о том, что при температурах, близких к замерзанию, некоторые шины с высокими эксплуатационными характеристиками могут перейти в "состояние стеклования"[21], что может привести к дополнительной дисперсии параметров испытаний. В этой связи было рекомендовано установить нижнюю границу температурного режима на уровне 10˚C. В дополнение к снижению дисперсии результатов испытаний утверждалось, что такой подход к разделу испытательных процедур, посвященному температурным условиям, позволит проводить испытания практически круглый год на многих испытательных объектах, сократить объем работы, связанный с необходимостью подтверждения соответствия при низких температурах, и избежать осложнений, обусловленных наличием снега и льда во время испытаний.

170. Система ЭКУ, устанавливаемая на транспортном средстве, предназначена для устранения проблем с устойчивостью (и, как предполагается, должна делать это) в пределах широкого диапазона различных окружающих условий. Проведенные

---

[21] Следует иметь в виду, что этот термин используется в промышленности. Речь идет о проблеме, связанной с химическим составом резины (все полимеры, которые входят в состав резины, переходят в твердое стекловидное состояние при характерных низких температурах, которые могут варьироваться в зависимости от полимерного состава шин). Представители промышленности, судя по всему, считают, что в случае некоторых шин с улучшенными эксплуатационными характеристиками "переход в диапазон стеклования" в силу их состава (т.е. в диапазон температур на участке от температуры стеклования до того момента, когда состав начинает реагировать полностью как резина) может включать в какой-то мере более низкий предел предлагаемого диапазона температур окружающей среды, при которых проводится испытание.

исследования указывают на то, что боковое смещение транспортных средств, оснащенных всесезонными шинами, варьируется в зависимости от колебания окружающей температуры. По данным промышленности, боковое смещение испытываемых транспортных средств, оснащенных всесезонными шинами, повышается по мере снижения окружающей температуры. Это позволяет сделать вывод о том, что требование к смещению легче выполнить при более низких температурах окружающей среды. Однако при испытании транспортных средств, оснащенных шинами с улучшенными эксплуатационными характеристиками, эта связь не обнаружилась (некоторые шины с улучшенными эксплуатационными характеристиками не предназначены для работы в условиях замерзания, и показатель дисперсии для этих шин при холодной температуре окружающей среды не известен, поскольку в ходе рассмотренных исследований на повторяемость результатов шины испытываются в том же температурном диапазоне, в котором они должны эксплуатироваться). Промышленность рекомендовала свести потенциал дисперсии результатов испытаний до минимума посредством ограничения установленного диапазона температуры окружающей среды для проведения испытаний. Для сведения дисперсии результатов испытаний до минимума нижний предел температурного диапазона для испытания ЭКУ был установлен на уровне 7˚C. Участники полагали, что температура в 7˚C является вполне подходящей, поскольку она достаточно низка и позволяет продлить испытательный сезон на многих испытательных объектах, а также представляет собой нижний предел соответствующего температурного режима для некоторых марок шин с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Однако в связи с тем, что некоторые Договаривающиеся стороны просили установить нижний предел температурного диапазона на уровне 0˚C и поскольку могут существовать некоторые комбинации "шины/транспортные средства", которые удовлетворительно работают в таких условиях, данные гтп допускают проведение испытаний при температуре 0˚C.

ii) Скорость ветра

171. Представители промышленности выразили озабоченность по поводу того, что максимальная скорость ветра при испытании на уровне 10 м/с может оказать влияние на эффективность транспортных средств определенной конфигурации (например, фургоны прямоугольной формы, 15-местные фургоны, транспортные средства, построенные в два или больше этапов). Участники сочли, что поперечный ветер, который дует со скоростью 10 м/с, может снизить боковое смещение в момент времени 1,07 с на 0,15 м по сравнению с таким же испытанием, проведенным в спокойную погоду. В этой связи представители промышленности рекомендовали принять допустимую максимальную скорость ветра на уровне 5 м/с - показатель, соответствующий стандарту ИСО 7401.

172. Скорость ветра может оказывать такое же влияние на боковое смещение транспортных средств некоторой конфигурации, включая крупногабаритные транспортные средства спортивно-хозяйственного назначения и фургоны. Однако максимальная скорость ветра 5 м/с может создать дополнительную сложность, ограничивая окружающие условия, в которых можно проводить испытания. С учетом этих соображений требование в отношении скорости ветра устанавливается на уровне 5 м/с для транспортных средств, у которых коэффициент статической устойчивости (КСУ) меньше или равен 1,25, однако для транспортных средств с КСУ больше 1,25 скорость ветра устанавливается на уровне 10 м/с. Этот подход позволит снизить дисперсию результатов испытаний тех транспортных средств, которые по своей конструкции могут больше всего подвергаться воздействию скорости ветра, и свести до минимума любую дополнительную работу испытательных лабораторий.

173. Следует отметить, что если требование в отношении скорости ветра устанавливается на уровне 5 м/с для всех транспортных средств малой грузоподъемности, то это излишне ограничит число дней, в течение которых можно проводить испытания, а скорость ветра 10 м/с не окажет ощутимого воздействия во время испытания транспортных средств с высоким КСУ, например, легковых автомобилей, что обусловлено их меньшими боковыми размерами.

2) Поверхность испытательного дорожного покрытия

174. Правила предусматривают, что испытания проводятся на сухой и ровной поверхности с твердым покрытием; поверхности с неровностями и волнистостью, например рытвинами и широкими трещинами, не допускаются. Данные гтп также предусматривают, что испытательная поверхность должна иметь равномерный уклон от 0 до 1%. Хотя в США рассматривалась возможность предписать использование испытательных поверхностей с уклоном 2% (с тем условием, что испытание начинается в направлении склона с положительным знаком, т.е. вверх), все же этот вариант был отклонен, поскольку большинство испытательных трасс выполнены с уклоном 1% или менее. Этот уклон настолько мал, что принимать какое-либо требование в отношении направления испытания не требуется.

175. Настоящие гтп также предусматривают, что испытательная поверхность дорожного покрытия должна обладать номинальным пиковым коэффициентом торможения (ПКТ), равным 0,9, если не оговорено иное, при измерении с использованием одного из двух методов, указанных соответствующими Договаривающимися сторонами:

a) метод E1136-93 (1993 год), принятый Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM) с использованием стандартной испытательной шины в соответствии с методом E1337-90 ASTM (повторно утвержденным в 1996 году), на скорости 64,4 км/ч без подачи воды;

b) метод, указанный в добавлении 2 приложения 6 к Правилам ЕЭК ООН № 13-H.

176. Установление номинального значения ПКТ на уровне 0,9 не имеет целью исключить возможность использования реальных испытательных трасс, у которых это точное значение ПКТ может либо соблюдаться, либо не соблюдаться - оно скорее имеет целью дать Договаривающимся сторонам возможность использовать имеющиеся у них поверхности с высоким коэффициентом сцепления. На практике, когда проводятся испытания на проверку соблюдения установленных требований, заводы-изготовители могут проводить испытания на поверхности с более низким ПКТ для проверки транспортных средств в случае самого неблагоприятного сценария. Это обеспечит положительные результаты при проверке на соблюдение, которая проводится административными органами на поверхности, у которой ПКТ равен 0,9 или выше. Иными словами, если транспортное средство способно удовлетворить требования при ПКТ ниже 0,9, то будет считаться, что оно соответствует требованиям и при ПКТ, равном 0,9.

3) Состояние транспортного средства

i) Испытательная масса транспортного средства

177. В части процедуры испытания гтп предусматривают, что транспортное средство нагружается следующим образом: топливный бак заполняется как минимум на 90% емкости, а общая внутренняя нагрузка должна составлять 168 кг с учетом водителя, который проводит испытание, испытательного оборудования, массой приблизительно 59 кг (автоматический механизм управления, система регистрации данных и привод механизма управления) и балласта, масса которого определяется по разнице в массе водителя, который проводит испытания, и испытательного оборудования. В случае необходимости балласт устанавливается на пол за передним сиденьем для пассажира и, если это требуется, в районе расположения ног пассажира, сидящего на переднем сиденье. Весь балласт закрепляется таким образом, чтобы предотвратить его смещение во время проведения испытания.

178. С учетом того, что масса мужчины, соответствующего 95-му процентилю составляет 102 кг[22], предполагается, что максимально допустимая масса, соответствующая водителю, который проводит испытание (109 кг), является умеренной и не должна вызывать у сторон, испытывающих ЭКУ, каких-либо неразумных сложностей с точки зрения испытаний.

179. Некоторые участники из США рекомендовали уточнить место, в котором должен устанавливаться в транспортном средстве балласт (если он нужен) в целях учета разницы в массе водителей, проводящих испытание, и испытательного оборудования. В результате в правила были включены требования, касающиеся места расположения балласта. Такие требования служат не только для того, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки, создаваемой водителем, механизмом управления и испытательным оборудованием, но и в порядке признания того факта, что очень резкие движения транспортного средства, обусловленные маневром по усеченной синусоиде, могут сместить и/или перемесить во время испытаний ненадежно закрепленный балласт. Договаривающиеся стороны могут дать, в случае необходимости, дополнительные указания в отношении любой процедуры, связанной с лабораторным испытанием.

ii) Дополнительные боковые опоры

180. Представители промышленности согласились в тем, что в ходе проведения испытания может оказаться целесообразным использовать дополнительные боковые опоры, однако рекомендовали четко указать в правилах особенности класса транспортных средств, которые должны оснащаться дополнительными боковыми опорами (например, тягачи, транспортные средства многоцелевого назначения и автобусы), и установить четкие конструктивные требования, предъявляемые к этим устройствам. В этой связи была высказана озабоченность по поводу того, что без такого уточнения эти дополнительные боковые устройства могут повлиять на динамические характеристики автотранспортного средства в ходе проведения испытаний. Поэтому для снижения дисперсии результатов испытания и увеличения их повторяемости в гтп уточняется, что для обеспечения безопасности водителя в ходе испытания могут использоваться, если это считается необходимым, дополнительные боковые опоры. В случае транспортных средств, у которых КСУ отличается от 1,25 в меньшую или большую сторону, гтп также

---

[22] Schneider, L.W., Robbins, D.H., Pflug, M.A., ande Synder, R.G., *Development of Anthropometrically Based Design Specifications for an Advanced Adult Anthropomorphic Dummy Family*, Volume 1 - Procedures, Summary findings, and Appendices, The University of Michigan Transportation Research Institute Report UMTRI-83-53-1, December 1983, Table 2-5 at page 20.

устанавливают требования к максимальной массе и инерционному моменту крена дополнительных боковых опор.

f. Процедуры испытания

l) Требования к точности

181. Участники также рассмотрели требования к точности следующих измерительных инструментов, используемых при проведении испытания ЭКУ: 1) датчик скорости рыскания; 2) механизм управления и 3) датчик бокового ускорения. Вместе с тем было решено, что включать требования к датчикам в качестве части нормативного текста гтп не следует. Вместо этого Договаривающиеся стороны могут, при желании, включить эти требования к датчикам в соответствующую процедуру лабораторных испытаний в виде подробных инструкций для сотрудников, которые проводят испытания (например, испытательное оборудование, подлежащее использованию, и ограничения на дисперсию выходных данных оборудования). Типичные требования, предъявляемые к измерительным датчикам, используемым в ходе исследований и испытаний, изложены ниже.

2) Допуски

182. Предусмотренные гтп процедуры испытания содержат положение, предусматривающее подготовку тормозов в качестве одного из компонентов испытания ЭКУ. Если говорить более конкретно, то эти процедуры испытания предусматривают необходимость проведения серии остановок транспортных средств начиная со скорости 56 км/ч или 72 км/ч с целью довести тормоза до нужного состояния, прежде чем проводить дальнейшие испытания в соответствии с установленными требованиями. Кроме того, транспортное средство должно совершить несколько проходов в виде "змейки" на скорости 56 км/ч для приведения шин в нужное состояние.

183. Некоторые участники рекомендовали включить в гтп конкретные допуски на скорость и замедление транспортного средства для приведения шин и тормозов в нужное состояние до проведения испытаний на соблюдение установленных требований, что должно содействовать обеспечению большего соответствия условиям испытания.

184. Участники решили, что вносить дополнительные изменения в положения нормативного текста в отношении приведения шин и тормозов в нужное состояние с учетом таких же рекомендаций в отношении допусков на скорость и замедление транспортного средства, нет необходимости. Приведение шин в нужное состояние имеет

целью снять блеск с шин и довести их до температуры испытания. Небольшие отклонения скорости транспортного средства от установленных в правилах значений не должны оказывать никакого измеримого воздействия на достижение этих целей. Аналогичным образом, незначительные отклонения скорости в начале маневра и на этапе замедления от установленных значений, предусмотренных в правилах, не окажут никакого неблагоприятного последствия на процесс приведения тормозов в нужное состояние.

3) Размещение бокового акселерометра

185. Было рекомендовано включить в процедуру испытаний подробный порядок расчета бокового ускорения. Например, в некоторых транспортных средствах установить датчик бокового ускорения в месте фактического расположения центра тяжести транспортного средства может оказаться невозможным; в этих случаях было бы необходимым предусмотреть соответствующий коэффициент, учитывающий поправку на иное расположение датчика.

186. Действительно, установить датчик бокового ускорения в месте расположения фактического центра тяжести транспортного средства может оказаться невозможным. По этой причине важно предусмотреть согласованную формулу преобразования, которая позволяла бы привести измеренное значение бокового ускорения к месту расположения центра тяжести транспортного средства. Для включения в процедуру лабораторных испытаний, разработанную Договаривающимися сторонами этих гтп, подходят специальные уравнения, используемые для осуществления этой операции, а также уравнения, используемые для корректировки данных бокового ускорения с учетом поправки на воздействие угла крена ходовой части.

4) Расчет бокового смещения

187. Один из участников выразил озабоченность по поводу предусмотренного процедурой испытания ЭКУ метода расчета бокового ускорения с помощью двойного интеграла по времени от функции замеренного бокового ускорения в центре тяжести транспортного средства (в случае интегрирования момент времени t = 0 означает начальный момент поворота рулевого колеса), поскольку, по его мнению, то же самое транспортное средство, которое будет испытываться на другом испытательном объекте и другими инженерами, может дать разницу в боковом смещении до 60 см. Более конкретно, было высказано предположение по поводу того, что методы расчета бокового смещения в ходе испытаний, а также повторимость этих методов может вызвать

определенные проблемы[23]. Этот участник также предложил положить в основу испытания не "смещение при заносе", а скорее "скорость заноса"; это аргументировалось тем, что в случае использования этого метода хронометрирование будет иметь не столь важное значение, поскольку скорость заноса в момент времени 1,71 с остается практически постоянной, и что измерение "скорости заноса" было бы легче повторить.

188. С технической точки зрения боковое смещение, которое рассчитывается в соответствии с этими правилами, представляет собой не "боковое смещение центра тяжести транспортного средства", а скорее аппроксимацию этого смещения. В данном контексте расположение центра тяжести транспортного средства соответствует продольному центру тяжести, положение которого измеряется на транспортном средстве в неподвижном состоянии, установленном на гладкой и ровной поверхности. По определению, показатель бокового смещения рассчитывается методом двойного интегрирования точных данных бокового ускорения. Данные бокового ускорения регистрируются акселерометром с поправкой на угол поворота в привязке к центру тяжести транспортного средства с использованием соответствующих уравнений преобразования координат. Использование акселерометров специалистами, занимающимися испытанием транспортных средств, носит повсеместный характер, и их установка проста и вполне понятна. Однако настоящие гтп также допускают

---

[23] Что касается расчета бокового смещения, то в этой связи утверждалось, что привязка акселерометра к вращающейся системе координат не позволяет рассчитывать фактическое боковое ускорение, поскольку в случае использования этого метода транспортное средство, которое поворачивается быстрее (то есть достигает большего угла отклонения от направления движения по сравнению с первоначальной прямой линией движения) будет показывать иной результат, даже если смещение одно и то же. Хотя участники признавали необходимость установить некоторое значение в качестве одного из параметров испытания (например, как предлагалось, 1,83 м), было указано на целесообразность использования какого-либо иного термина с целью не допустить путаницы, например "смещение ЭКУ" или "вращательное смещение". Что касается повторяемости, то в этой связи утверждалось, что разница, которая может возникать в процессе расчета бокового смещения, может быть обусловлена небольшими различиями в проведении испытания, включая: 1) использование системы измерения истинного бокового смещения (например, с помощью ГПС) в противовес предлагаемому методу с помощью акселерометра; 2) расчет ускорения без поправки на крен; 3) разброс показаний, обусловленный погрешностью вследствие нелинейности выходных данных дешевого акселерометра; 4) угол стока дождевой воды на проезжей части; 5) разброс значений угла установки акселерометра в транспортном средстве; 6) погрешности при регистрации времени; 7) различия, обусловленные использованием акселерометров, работающих в диапазоне частот 10 Гц, по сравнению с широкополосными акселерометрами; 8) различия в показателях сноса транспортных средств под воздействием природных факторов.

использование методов расчета бокового ускорения с использованием данных ГПС, если та или иная сторона считает, что метод расчета с помощью данных ГПС обеспечивает ту же или бóльшую точность, чем метод двойного интегрирования.

189. В этой связи для целей соблюдения критериев эффективности работы ЭКУ использование показателей бокового смещения представляет собой простой, достаточно точный и дешевый метод оценки реакции транспортного средства. Поскольку интервал интегрирования короткий (следует напомнить, что боковое смещение измеряется через 1,7 с после начального момента приложения усилия к рулевому колесу для выполнения соответствующего маневра), погрешности интегрирования, как ожидается, будут малы. Обычные программы обработки данных, включающие уточненную методику компенсации и установки сигнала на ноль, сводят до минимума воздействие этих факторов, которые могут привести к путанице при интерпретации выходных данных, полученных во время испытания и, тем самым, обеспечивают повторимость результатов. Договаривающимся сторонам предлагается довести эти обычные программы, используемые для расчета бокового смещения в процессе последующей обработки данных, до сведения заинтересованных сторон, с тем чтобы заводы-изготовители транспортных средств и поставщики ЭКУ точно знали, каким образом будет оцениваться реакция их транспортных средств (или транспортных средств из заказчиков). Если датчики, используемые для измерения реакции транспортного средстве, достаточно точны и были установлены и отлажены правильно, то тогда использование обычной методики анализа, предусмотренной настоящими правилами, должно, как ожидается, свести к минимуму потенциальные расхождения показателей эффективности, измеряемых в ходе испытаний, осуществляемых различными сторонами. Соответствующие спецификации акселерометров включают следующее: 1) ширина полосы >300 Гц, 2) нелинейность <50 μg/g^2, 3) разрешающая способность ≤10 μg, и 4) шум на выходе ≤7,0 мВ. Обзор характеристик соответствующих приборов, используемых в ходе испытаний при движении по усеченной синусоиде, приводится в таблице ниже.

Измеряемые данные	Тип	Диапазон	Точность
Угол рулевого колеса	Датчик угла поворота	±720°	±0,10°**(1)**
Продольное, боковое и вертикальное ускорение; показатель крена, скорость рыскания и скорость наклона	Многоосевая и иннерциальная система датчиков	Акселерометры: ±2 g Датчики угловой скорости: ±100°/c	Акселерометры: < 50 μg/g^2 **(2)** Датчики угловой скорости: ≤ 0,05% полной шкалы**(2)**

Измеряемые данные	Тип	Диапазон	Точность
Высота левой и правой стороны транспортного средства при движении	Ультразвуковой дальномер	10-102 см	0,25% максимального расстояния
Скорость транспортного средства	Радиолокацион-ный датчик скорости	0,16-201 км/чh	0,16 км/ч

(1) Общая разрешающая способность датчика угла поворота и аналого-цифрового преобразователя.

(2) Требования к нелинейности.

5) Максимальный угол поворота

190. Специалисты, занимающиеся разработкой правил в США, выразили озабоченность по поводу того, что углы поворота, предусмотренные процедурой испытаний, являются не слишком большими для транспортных средств с большим передаточным числом рулевого механизма. В этой связи утверждалось, что верхний предел средней угловой скорости рулевого колеса, сообщаемой водителем, составляет приблизительно 1000 град/с; таким образом, при выполнении маневра по усеченной синусоиде угол поворота составляет 227 градусов при частоте 0,7 Гц. Аналогичным образом указывалось, что угол поворота, составляющий 270 градусов, соответствует угловой скорости поворота 1118 град/с - значение, которое превышает среднюю угловую скорость, сообщаемую водителем.

191. Однако исследования показали, что люди, управляющие транспортным средством, могут поддерживать угловую скорость поворота рулевого колеса до 1189 град/с в течение 750 миллисекунд, - угловая скорость, соответствующая углу поворота, который равен

приблизительно 303 градусам[24]. В этой связи было сделано допущение о том, что метод, используемый для определения максимальных углов поворота при выполнении маневра по усеченной синусоиде, может давать очень большие углы поворота рулевого колеса. Из 62 транспортных средств, использованных для разработки критериев эффективности при движении по усеченной синусоиде, для поворота транспортного средства с наименьшим передаточным числом рулевого механизма требуемый максимальный угол поворота рулевого колеса составил 371 градус (рассчитанный путем умножения среднего угла поворота руля, способного создавать боковое ускорение 0,3g в процессе маневра с медленным увеличением поворота, умноженное на скалярную величину поворота, равную 6,5). Для использования этого угла поворота рулевого колеса фактическая угловая скорость рулевого колеса должна составлять 1454 град/с - показатель, который выходит далеко за пределы возможностей использования рулевого управления человеком.

192. С целью исключить возможность включения в правила максимального угла поворота рулевого колеса, который выходит за пределы способности человека управлять транспортным средством, правила предусматривают, что амплитуда рулевого колеса на конечном прогоне в каждой серии составляет не более 6,5A или 270 градусов, при условии, что расчетная амплитуда 6,5A меньше или равна 300 градусам. Если любое увеличение на 0,5A в диапазоне до достижения величины 6,5A больше 300 градусов, то амплитуда поворота рулевого колеса на конечном этапе должна составлять 300 градусов.

6) Фильтрация данных

193. Было рекомендовано включить требования к методам фильтрации данных непосредственно в нормативный текст гтп с учетом того факта, что различные методы фильтрации могут оказать существенное влияние на конечные результаты. Более конкретно, был рекомендован следующий протокол фильтрации для всех каналов (за исключением угла поворота рулевого колеса и угловой скорости рулевого колеса):

---

[24] Для справки можно отметить, что частота синусоидальной кривой, используемой для осуществления маневра по усеченной синусоиде за счет соответствующего поворота рулевого колеса, составляет 0,7 Гц. Использование этой частоты приводит к тому, что время от завершения первого поворота рулевого колеса (первый пик) до завершения поворота в обратном направлении (второй пик) составляет приблизительно 714 миллисекунд независимо от заданной величины угла поворота. Для оценки верхнего предела способности человека производить поворот были проведены многочисленные исследования с использованием маневров с двойным переходом с одной полосы на другую, которые дали результаты, соответствующие указанным выше. См. Forkenbrock, Garrick J. and Devin Elsasser, *An Assessment of Human Driver Steering Capability*, NHTSA Technical Report, DOT HS 809 875, October 2005. Имеется по адресу: <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/vrtc/ca/capubs/NHTSA_forkenbrock_driversteeringcapabilityrpt.pdf>.

a) создать шестиколесный низкочастотный фильтр Буттерворта с частотой отсечки 6 Гц и b) фильтровать данные на выходе и входе с целью исключить сдвиг по фазе под воздействием индуцирования. Для канала частот угла поворота рулевого колеса было рекомендовано использовать тот же протокол, но с частотой отсечки 10 Гц. Было также рекомендовано принять конкретный метод расчета угловой скорости рулевого колеса.

194. Методы фильтрации данных могут оказать существенное воздействие на конечные результаты испытания, используемые для установления соответствия транспортного средства предписаниям настоящих правил, поэтому для обеспечения последовательных и повторяемых результатов испытаний должны использоваться одни и те же протоколы фильтрации и обработки. В этой связи в разделе нормативного текста гтп, посвященном процедурам испытаний, уточняются нужные протоколы и методы испытания, которые должны использоваться для обработки данных, полученных в ходе испытания.

7) Температура тормозов

195. Представители промышленности изложили результаты своей оценки воздействия температуры тормозных колодок на результаты испытания ЭКУ, особенно с учетом того, что водители могут активно пользоваться тормозами на этапах между испытательными прогонами. Были представлены диаграммы, построенные по результатам исследований, которые имели целью подтвердить дисперсию результатов испытаний, обусловленную температурой тормозных колодок, что может отражать не ожидаемую эффективность работы ЭКУ в реальных условиях, а искусственное нарушение методики испытания. В этой связи для сведения до минимума нерепрезентативных результатов испытаний была сделана рекомендация предусмотреть в процедурах испытания ЭКУ перерыв между испытательными прогонами продолжительностью не менее 90 с - время, достаточное для того, чтобы тормозные колодки остыли.

196. Поскольку чрезмерная температура тормозов может оказать влияние на результаты испытания ЭКУ, в процедуру испытания было включено минимальное время ожидания между испытательными прогонами с целью не допустить чрезмерного перегрева тормозов. Интервал продолжительностью 90 секунд, рекомендованный промышленностью, является разумным нижним пределом допустимого времени ожидания между прогонами. Правилами также предусматривается максимальное время ожидания продолжительностью 5 минут между испытательными прогонами с целью обеспечить поддержание рабочей температуры тормозов и шин в установленных пределах - важный момент, поскольку процедуры испытания должны как можно точнее моделировать реальные условия вождения. По этим причинам правила предусматривают,

что допустимое время ожидания между испытаниями при движении по усеченной синусоиде должно составлять от 90 с до 5 мин.

8) Округление угла поворота рулевого колеса при 0,3g

197. В процессе разработки настоящих гтп была рассмотрена следующая методика, которая предусматривает определение величины "A" на основе результатов испытания на медленное увеличение поворота рулевого колеса. Под "A" понимается угол поворота рулевого колеса в градусах, который создает устойчивое боковое ускорение 0,3g испытываемого транспортного средства на скорости 80 км/ч. Величина "A" рассчитывается методом линейной регрессии с точностью до ближайшего 0,1 градуса для каждого из шести испытаний с медленным увеличением поворота рулевого колеса. Конечное значение A рассчитывается методом усреднения шести абсолютных значений A и округления полученного результата до ближайшего градуса.

198. Представители промышленности рекомендовали не округлять замеренное значение угла поворота рулевого колеса при 0,3g до ближайшего целого числа, поскольку этот метод в итоге может привести к увеличению дисперсии результатов различных испытательных прогонов. В этой связи утверждалось, что такой метод может также привести к увеличению дисперсии значений угла поворота колеса при достижении скалярной величины 5,0 (при которой начинают проявляться расчетные показатели реакции) в пять раз. По мнению представителей промышленности, округление с точностью до целого числа не упрощает программирование и работу механизма управления. В этой связи участники рекомендовали округлять значение угла поворота рулевого колеса при 0,3g до ближайшего 0,1 градуса с целью исключить этот источник дисперсии результатов испытаний.

199. Рекомендация округлять значение угла поворота рулевого колеса при 0,3 g до ближайшего 0,1 градуса была включена в настоящие гтп. Как ожидается, округление до этой величины не приведет к усложнению программирования автоматического механизма рулевого управления и позволит снизить уровень дисперсии результатов, полученных в ходе проведения необходимого числа испытательных прогонов.

9) Альтернативные процедуры испытания

200. Хотя некоторые участники признали наличие определенного компромисса между боковой устойчивостью и величиной воздействия, они все же указали на необходимость оценки других имеющихся альтернативных процедур испытания и причин, по которым эти процедуры не принимаются. Кроме того, была выражена озабоченность в связи с тем,

что этот подход к процедурам испытания не допускает таких погрешностей измерения, которые позволили бы пройти испытание на эффективность.

201. Одним из подходящих сбалансированных компромиссов между боковой устойчивостью и величиной воздействия является такой компромисс, который позволяет транспортному средству малой грузоподъемности соблюдать критерии оценки, предусмотренные настоящими правилами, как в части боковой устойчивости, так и в части реакции. Эти критерии были разработаны по итогам испытаний и анализу данных, на которые ушла не одна сотня часов. Они обеспечивают чрезвычайно эффективный способ объективной оценки достаточной боковой устойчивости транспортного средства, оснащенного ЭКУ.

202. Критерии реакции, которые предложено использовать в настоящих гтп и которые предусматривают, что боковое смещение транспортного средства с ПМТС более 3 500 кг составит не менее 1,83 м (1,52 фута) в процессе выполнения маневра по усеченной синусоиде при нормализованных углах поворота рулевого колеса более 5,0, должным образом препятствуют применению чрезмерно агрессивных систем ЭКУ, даже тех, которые специально сконструированы для ослабления эффекта опрокидывания при потере сцепления с дорожным покрытием (т.е. систем, в которых предпочтение отдается устойчивости по сравнению со способностью следовать заданному курсу). Обеспечение приемлемой боковой устойчивости имеет весьма важное значение, однако это нельзя делать за счет существенного снижения способности водителя предотвращать дорожно-транспортные происшествия.

203. Фактор воздействия может заключаться в том, каким образом завод - изготовитель транспортного средства и поставщик ЭКУ "модифицируют" систему ЭКУ для ее установки на конкретную марку/модель транспортного средства и, более конкретно - насколько явно ощущает это воздействие водитель. Участники полагали нецелесообразным диктовать величину этой формы воздействия, поскольку такое требование может носить чрезмерно субъективный характер. До тех пор пока система ЭКУ, установленная на транспортном средстве, 1) соответствует предусмотренным в правилах определениям исполнительных механизмов и программного обеспечения и 2) позволяет транспортному средству удовлетворять критериям эффективности боковой устойчивости и реакции, величина воздействия должна представлять собой одну из характеристик "модификации", которая точнее всего определяется заводом - изготовителем транспортных средств/ЭКУ.

204. Что касается выбора подходящего маневра, то в США была проведена оценка 12 испытательных маневров, по итогам которых для оценки эффективности работы ЭКУ

был в конечном счете выбран маневр по усеченной синусоиде. Как разъясняется ниже, эта оценка осуществлялась в США в два этапа: сначала выбор четырех маневров из 12, а затем одного маневра из оставшихся 4.

205. Первый этап начинался с определения трех важнейших параметров: 1) большая резкость маневра ("резкость маневра"); 2) способность обеспечить высокую степень повторяемости и воспроизводимости результатов с приложением усилий на рулевое колесо, соответствующих реальным сценариям вождения ("номинальная достоверность"); и 3) способность эффективной оценки как боковой устойчивости, так и реакции ("работоспособность"). Для количественной оценки степени, в которой каждый маневр позволял обеспечить эти параметры, использовалась шкала объективной оценки в диапазоне от "отлично" до "посредственно", которая давалась каждому из 12 маневров по всем трем критериям оценки каждого маневра. Из 12 испытательных маневров оценку "отлично" получили только 4[25] по каждому из критериев оценки маневра: увеличение амплитуды синусоиды (0,7 Герц) , движение по усеченной синусоиде (0,7 Герц), изменение ускорения рыскания при обратном повороте рулевого колеса (УРОК: 500 град/с) и ускорение рыскания при обратном повороте рулевого колеса с паузой (УРОК с паузой, угловая скорость рулевого колеса - 500 град/с).

206. Второй этап процесса отбора маневров заключался в анализе данных, собранных по 24 транспортным средствам (выборка в составе спортивных автомобилей, автомобилей с кузовом типа "седан", минифургонов, малогабаритных и крупногабаритных тягачей типа "пикап" и транспортных средств спортивно-хозяйственного назначения) в целях сопоставления резкости маневров, номинальной достоверности и работоспособности всех четырех маневров, отобранных на первом этапе. Затем способность четырех маневров удовлетворять этим трем критериям оценки была должным образом сопоставлена, и каждому маневру присвоен соответствующий рейтинг.

207. Из этих четырех маневров, претендующих на использование, самыми лучшими с точки зрения оценки компонента боковой устойчивости, обеспечиваемой ЭКУ, был

---

[25] Система объективной оценки, используемая для оценки испытательных маневров, включала "отлично", "хорошо" и "посредственно", при этом самой высокой оценкой была оценка "отлично", а самой плохой - "посредственно". Маневр, который получал оценку "отлично", должен был надлежащим образом показать, что транспортное средство, как оснащенное, так и не оснащенное системой ЭКУ, удовлетворяет предварительному варианту минимальных критериев эффективности. И наоборот, оценка "посредственно" давалась тому маневру, который не позволял надлежащим образом показать, что транспортные средства, как оснащенные, так и не оснащенные системами ЭКУ, удовлетворяют предварительным минимальным критериям эффективности.

маневр по усеченной синусоиде и маневр УРОК с паузой. Однако в связи с тем, что для выполнения маневра по усеченной синусоиде требовались меньшие углы поворота рулевого колеса, которые позволили вызвать занос пяти из десяти проверенных транспортных средств с поворотом рулевого колеса слева направо и двух из десяти транспортных средств - с поворотом рулевого колеса справа налево (те же самые углы поворота рулевого колеса использовались и в остальных 13 испытаниях), маневру по усеченной синусоиде был присвоен более высокий рейтинг по критерию резкости маневра, чем маневру УРОК с паузой.

208. В общем и целом, для создания эффекта заноса, независимо от направления поворота рулевого колеса, наибольший поворот требовался в случае выполнения маневра по синусоиде с увеличением амплитуды и маневра УРОК. Однако маневр по синусоиде с увеличением амплитуды также создавал наименьшее пиковое значение скорости рыскания на втором повороте. Это означало, что для большинства 24 испытанных транспортных средств, использованных для сопоставления маневров, этот маневр был наименее резким. По этой причине самый худший рейтинг по критерию резкости был присвоен маневру по синусоиде с увеличением амплитуды.

209. Каждый из четырех маневров, претендующих на использование, обладал присущей им высокой "номинальной достоверностью", поскольку для выполнения каждого из них требовалось произвести поворот рулевого колеса на такой угол, который может обеспечить человек за рулем автомобиля в аварийной ситуации с целью избежать наезда на препятствие. Однако из указанных выше четырех маневров самой лучшей "номинальной достоверностью" обладал маневр по синусоиде с увеличением амплитуды. С концептуальной точки зрения характер поворота рулевого колеса, необходимого для выполнения этого маневра, максимально соответствовал маневру, который, как можно предположить, могут сделать водители в условиях реального движения[26], при том что даже в случае больших углов поворота рулевого колеса вплоть до 300 градусов максимально эффективная угловая скорость рулевого колеса была вполне допустимой - 650 град/сек. По этим причинам самый высокий рейтинг по критерию "номинальная достоверность" был присвоен маневру по синусоиде с увеличением амплитуды.

---

[26] В ситуации, когда водитель стремится избежать наезда на препятствие, вполне может быть, что угол второго поворота рулевого колеса может оказаться большим, чем угол первого поворота. В том случае если первый поворот колеса оказался чрезмерным, то обратный поворот, который сделает водитель, должен быть равным углу первого поворота плюс дополнительный угол поворота, достаточный для того, чтобы компенсировать чрезмерное отклонение по направлению движения.

210. Обоим маневрам УРОК был присвоен одинаковый рейтинг по критерию "номинальной достоверности", который был несколько ниже, чем рейтинг, присвоенный маневру по синусоиде с увеличением амплитуды. Параметры поворота рулевого колеса при выполнении маневра УРОК включали вполне допустимые показатели угловой скорости рулевого колеса - 500 град/сек; однако точно определенные трапецеидальные формы этих маневров были не совсем похожи на параметры поворотов, выполняемых водителями в реальных условиях дорожной ситуации. Параметры управления при выполнении маневра по усеченной синусоиде оказались вполне разумными; вместе с тем для выполнения этих маневров могут потребоваться такие угловые скорости поворота рулевого колеса, которые сильно приближаются к максимальной способности человека, управляющего транспортным средством.

211. Эффективность маневров при движении по усеченной синусоиде и по синусоиде с увеличением амплитуды получила оценку "отлично". Эти маневры весьма легко программировать на механизме управления, а отсутствие необходимости предусматривать для них обратный контур ускорения упрощает применение контрольно-измерительных приборов, необходимых для проведения испытаний. Напротив, для проведения маневра УРОК требуется специальное оборудование (угловой акселерометр), а также обратный контур ускорения, который чувствителен к отношению "сигнал-шум", характерному для данного акселерометра, вблизи пикового значения скорости рыскания. Испытания показали, что большие углы поворота рулевого колеса могут вызвать дисперсию результатов замера продолжительности времени прохождения усеченного участка, которая может привести к занижению резкости маневра и результатов испытаний.

212. По итогам рассмотрения всех результатов испытаний, проведенных в США на предмет оценки маневров, претендующих на включение в правила, и по указанным выше причинам был сделан вывод о том, что маневр по усеченной синусоиде обеспечивает наилучшую комбинацию резкости, номинальной достоверности и эффективности. Дополнительная информация о процессе отбора маневров изложена в техническом документе "Enhanced Safety of Vehicles" (ESV) ("Повышение безопасности транспортных

средств")[27] и соответствующем техническом докладе[28].

213. Что касается последствий погрешности измерения, то было отмечено, что многие из этих потенциальных погрешностей в правилах уже учтены за счет обеспечения точности акселерометров, используемых для испытания ЭКУ, и программ последующей обработки данных, в которых уже содержатся алгоритмы, позволяющие решить эти проблемы.

214. Следует отметить, что все оценки испытания транспортных средств на трассе характеризуются некоторым присущим им уровнем дисперсии результатов, независимо от той характеристики транспортного средства, эффективность которой подвергается оценке. Что касается испытания ЭКУ, то в данном случае допускается, что эта дисперсия может привести к тому, что транспортное средство, которое совсем немного "не дотягивает" до соответствия установленным требованиям, может пройти испытание, однако здесь важно признать, что такие случаи будут касаться очень небольшой группы транспортных средств и что последствия погрешности контрольно-измерительных приборов и/или расчетов также, как предполагается, являются очень небольшими. Поскольку эффективность большинства современных транспортных средств, подпадающих под действие настоящих правил, в достаточно большой степени превышает пороговое значение эффективности, установленное правилами, вероятность того, что в результате ошибок измерения транспортное средство, которое не соответствует установленным требованиям, будет считаться прошедшим испытание, чрезвычайно мала.

10) Репрезентативность реальных условий

215. Некоторые представители США интересовались, сколько испытаний необходимо провести, чтобы убедиться в том, что данная система работает надежно, и сколько различных конфигураций шин, нагрузки и прицепов необходимо использовать для обеспечения репрезентативности реальных условий управления транспортными средствами. Была также выражена обеспокоенность по поводу того, что, хотя система

---

[27] Forkenbrock, Garrick J., Elsasser, Devin, O'Harra, Bryan C., *NHTSA's Light Vehicle Handling and ESC Effectiveness Research Program*, ESV Paper Number 05-0221, June 2005, (Docket No. NHTSA-2006-25801-5).

[28] Forkenbrock, Garrick J., Elsasser, Devin, O'Harra, Bryan C., Jones, Robert E., Development of Electronic Stability Control (ESC) performance criteria, NHTSA Technical Report, DOT HS 809 974, September 2006. Имеется по адресу: www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-01/esv/esv19/05-0221-O.pdf.

ЭКУ может повысить безопасность в некоторых условиях, все же в других случаях она может придать транспортному средству непредсказуемые и необычные свойства.

216. Участники рассмотрели многие исследования по анализу данных дорожно-транспортных происшествий в целях количественного определения эффективности ЭКУ в реальных условиях дорожного движения[29]. Независимо от того, где были собраны данные, использованные в этих исследованиях (т.е. во Франции, Германии, Японии, Швеции, Соединенных Штатах Америки и т.п.), все системы, о которых было сообщено или которые прошли соответствующую оценку, обеспечивают существенные преимущества в ситуациях, когда водитель может не справиться с управлением. По данным этих исследований, система ЭКУ должна быть особенно эффективной в ситуациях заноса, например при движении "змейкой" или в случае "юза", которые могут привести к необходимости произвести маневры с целью избежать столкновения (например, при смене полос движения или выезде с обочины).

217. Маневр по усеченной синусоиде специально предусмотрен для усиления заноса испытываемого транспортного средства. Хотя этот маневр оптимально приспособлен к испытательной трассе (поскольку необходимыми элементами испытания на соблюдение нормативных требований являются объективность, повторяемость и воспроизводимость), все же важно признать, что, по данным многочисленных исследований, углы и скорость поворота рулевого колеса, которые нужны при выполнении маневра по усеченной синусоиде, соответствует возможностям обычных водителей, а не только хорошо подготовленных профессионалов, которые проводят испытания.

218. Следует отметить, что никаких данных, свидетельствующих о наличии любых "непредсказуемых и необычных" особенностей, которые придает любая система ЭКУ транспортному средству, на котором она установлена, на сегодняшний день не существует. Система ЭКУ срабатывает только в крайних ситуациях управления транспортным средством, когда возникает вероятность того, что водитель может не справиться с управлением, а не в "обычных" повседневных условиях вождения, которые предполагают необходимость относительно небольших, медленных и преднамеренных поворотов рулевого колеса. В этих экстремальных ситуациях водитель все еще продолжает управлять автомобилем с помощью обычных средств (т.е. он все еще должен пользоваться рулевым управлением и/или тормозами с целью направить транспортное средство по той траектории, которую он ему задает); однако принципы смягчения последствий, которые положены в основу работы ЭКУ в целях нейтрализации заноса и

---

[29] См. 71 FR 54712, 54718 (18 сентября 2006 года), сноска 11.

сноса, помогают водителю лучше и успешнее справляться с управлением транспортным средством в широком диапазоне условий эксплуатации.

219. Схема распределения нагрузки, используемой в ходе проведения испытаний на эффективность ЭКУ, известна под названием "номинальной" схемы распределения нагрузки, состоящей из водителя и испытательного оборудования. Эта схема нагрузки приблизительно соответствует нагрузке, создаваемой водителем и одним пассажиром, сидящем на переднем сиденье. Она весьма точно отражает схему нагрузки, действующей на большинство транспортных средств. Проведенные в США анализы результатов 293 000 аварий одиночных транспортных средств, содержащихся в соответствующей базе данных[30], указывают на то, что среднее число пассажиров легковых автомобилей, причастных к одиночным авариям, составило 1,48 пассажира на транспортное средство. В случае пикапов, транспортных средств спортивно-хозяйственного назначения и фургонов результаты были похожи (1,35, 1,54 и 1,81 пассажира на транспортное средство, соответственно).

220. Важно разработать объективную процедуру испытаний, которая была бы применима ко всем транспортным средствам малой грузоподъемности. Участники рассмотрели возможность различных схем загрузки, однако на практике существует бесконечное число возможностей загрузки водителями своих транспортных средств, при том что не все транспортные средства можно загрузить по одной и той же схеме.

221. Хотя понимание принципа воздействия системы загрузки транспортного средства на эффективность работы ЭКУ и скорейшее наличие исследовательских программ, имеющих целью дать этому воздействию объективную количественную оценку, - вопросы весьма важные, все же обязательная установка ЭКУ на всех транспортных средствах малой грузоподъемности позволит спасать жизнь многих тысяч людей ежегодно. В этой связи откладывать принятие настоящих гтп по ЭКУ до получения результатов этих дополнительных исследований и, как следствие, ничего не делать для того, чтобы обеспечить максимальные преимущества этой технологии, нецелесообразно. В целом

---

[30] Эти данные были проанализированы в целях разработки критериев рейтинга с помощью системы звездочек для программы оценки новых автомобилей (NCAP). Эти данные относятся к шести штатам США: Флорида (1994-2001 годы), Мэриленд (1994-2000 годы), Миссури (1994-2000 годы), Северная Каролина (1994-1999 годы), Пенсильвания (1994-1997 годы) и Юта (1994-2000 годы). Эти данные относятся только к авариям одиночных транспортных средств 100 марок/моделей. С дополнительной информацией можно ознакомиться на вебсайте NHTSA в разделе NCAP, посвященном опрокидыванию транспортных средств (<http:///www.nhtsa.dot.gov>).

считается, что имеющиеся данные однозначно подтверждают целесообразность решения незамедлительно принять настоящие гтп по ЭКУ.

7. Выгоды и расходы

a. Резюме

222. В настоящем разделе кратко излагаются предполагаемые выгоды, расходы и издержки в расчете на эквивалент спасенной жизни в результате установки систем ЭКУ, соответствующих требованиям настоящих гтп. Конкретные оценки выгоды имеются по США, которые недавно приняли правила, предусматривающие установку систем ЭКУ на всех новых транспортных средствах малой грузоподъемности начиная с 1 сентября 2011 года. Аналогичным образом есть и оценки издержек, сделанные в Соединенных Штатах, которые служат отправной точкой, позволяющей понять экономическое воздействие гтп по ЭКУ. Однако для надлежащей оценки воздействия гтп в каждой Договаривающейся стороне нужен детальный анализ "затраты-выгоды", поскольку именно значение этих переменных, несомненно, скажется на расчете эффективности затрат, связанных с ЭКУ. Вместе с тем предполагается, что этот опыт США может служить своего рода типовым исследованием, результаты которого можно экстраполировать на другие Договаривающиеся стороны.

223. Говоря в целом, потенциал, которым обладает система ЭКО в плане спасения жизни и предотвращения травматизма людей, очень большой как в абсолютном выражении, так и в сопоставлении с предшествующей нормативной работой, проведенной в США в области безопасности автомобилей. Что касается США, то в этой связи предполагается - на основе исходного целевого показателя, заложенного в планах заводов-изготовителей, который предусматривает оснащение к 2011 году (год выпуска модели) 71% парка транспортных средств малой грузоподъемности системами ЭКУ, - что окончательный вариант правил ЭКУ, после того как все легковые транспортные средства будут оснащены ЭКУ, позволит ежегодно спасать жизни 1547-2534 человек и снижать количество случаев ранения до 46896-65861 по шкале МАИС 1-5 (максимальная сокращенная шкала травматизма). Введение в действие правил по ЭКУ позволит ежегодно экономить 376-535 млн. долл. США в результате предотвращения материального ущерба и задержек рейсов (без дисконтирования). Общие расходы, связанные с введением в действие этих правил в США, составляют, по расчетам, 985 млн. долл. США. На основе этих цифр было установлено, что введение в действие окончательного варианта правил по ЭКУ в США будет чрезвычайно эффективным с точки зрения затрат: издержки в расчете на эквивалент спасенной жизни должны составить, как ожидается, порядка

0,18-0,33 млн. долл. США с учетом инфляции на уровне 3% и 0,26-0,45 млн. долл. США с учетом инфляции на уровне 7%

b. Выгоды

224. Предполагается, что после того как все транспортные средства малой грузоподъемности, эксплуатируемые в США, будут оснащены ЭКУ, эти правила позволят предотвратить 67466-90807 ДТП (1430-2354 ДТП со смертельным исходом и 66036-88453 ДТП без смертельного исхода). Предотвращение всех этих ДТП представляет собой идеальную задачу в области обеспечения безопасности и могло бы выразиться в спасении жизни 1547-2534 человек и предотвращении 46896-65801 случая травматизма по шкале МАИС 1-5.

225. Вышеупомянутые цифры включают выгоды, связанные с предупреждением ДТП с опрокидыванием - одной из подкатегорий всех ДТП. Поэтому с учетом относительно серьезного характера ДТП с опрокидыванием этот вклад ЭКУ в снятие остроты проблемы, связанной с этой подкатегорией ДТП, забывать не следует. Предполагается, что эти правила позволят предотвратить 35680-39387 ДТП с опрокидыванием (l076-1347 ДТП со смертельным исходом и 34604-38040 без смертельного исхода). Это могло бы выразиться в спасении жизни 1171-1465 человек и предотвращении 33001-36420 случаев травматизма по шкале МАИС 1-5.

226. Кроме того, предупреждение ДТП даст также определенные выгоды в виде экономии, связанной с предотвращением задержек рейсов и материального ущерба. Предполагается, что эти правила позволят сэкономить 376-535 млн. долл. США, без дисконтирования[31], в этих двух категориях (240-269 млн. этой экономии приходится на предупреждение ДТП с опрокидыванием).

227. Кроме того, гтп приведут также к тому, что все транспортные средства малой грузоподъемности должны быть оснащены антиблокировочными тормозными системами (АБС), которые лежат в основе работы ЭКУ. Предполагается, что определенная доля выгоды будет обусловлена повышением эффективности тормозов на транспортных средствах, которые в настоящее время не оснащены АБС, однако дать количественную оценку этим выгодам не представляется возможным. Вместе с тем следует иметь в виду, что потенциальные выгоды от АБС не были приняты во внимание в вышеупомянутых расчетах эффективности ЭКУ, поскольку все попавшие в исследование транспортные

[31] Данное приведенное значение этой экономии варьируется в пределах 247-436 млн. долл. США (на основе ставок дисконтирования 3% и 7%).

средства, на которых не было системы ЭКУ, уже были оснащены АБС. Эта неопределенная количественно доля выгод относится к случаям, в которых срабатывает система АБС (но не система ЭКУ, которая в этих случаях срабатывать не должна) на тех транспортных средствах, которые ранее не были оснащены АБС.

c. Расходы

228. Расходы, связанные с введением в действие этих гтп, необходимо рассчитывать для каждой Договаривающейся стороны в отдельности. В случае США (где соответствующая оценка уже проведена) расчет расходов по установке дополнительных компонентов на каждое транспортное средство, которое будет изготовлено в течение будущих лет выпуска той или иной модели с установленной на ней системой ЭКУ, был произведен с учетом соответствующих допущений в отношении будущего объема выпуска и связи между компонентами оборудования, которые присутствуют в антиблокировочной тормозной системе (АБС), противобуксовочной системе тормозов (ТС) и системе ЭКУ. Предполагается, что необходимым предварительным условием установки системы ЭКУ является оснащение транспортного средства системой АБС. Таким образом, если тот или иной легковой автомобиль не оборудован АБС, то необходимо будет затратить средства на его оборудование системой АБС плюс дополнительные средства на установку системы ЭКУ в порядке соблюдения требований правил по ЭКУ. Что касается противобуксовочной системы (ТС), то был сделан вывод о том, что для обеспечения преимуществ ЭКУ в плане повышения безопасности, эта система не нужна. По оценкам, в США будет ежегодно изготавливаться 17 млн. транспортных средств малой грузоподъемности (в том числе 9 млн. легких грузовиков и 8 млн. легковых автомобилей).

229. Кроме того, была сделана оценка в отношении показателей установки систем АБС и ЭКУ по состоянию на 2011 год (год выпуска). Она служила исходным целевым показателем, на основании которого рассчитывались соответствующие расходы и выгоды. Таким образом, расходы, связанные с введением в действие правил в США, были определены в виде постоянно нарастающих расходов начиная с расчетного числа транспортных средств, которые будут оснащены системами АБС и ЭКУ в 2011 году (год выпуска), до 100-процентного оснащения этими системами всех транспортных средств. Расчетное значение доли оснащенных транспортных средств на 2011 год (год выпуска) указано в таблице 1.

Таблица 1. Прогнозируемая доля транспортных средств, оснащенных в 2011 году (год выпуска)
(в процентах от парка транспортных средств малой грузоподъемности)

	АБС	АБС + ЭКУ
Легковые автомобили	86	65
Легкие грузовики	99	77

230. На основе вышеприведенных допущений и данных, содержащихся в таблице 1, в таблице 2 указана доля парка автотранспортных средств в процентах в 2011 году (год выпуска), которая будет нуждаться в этих конкретных технологиях для оснащения системой ЭКУ всех транспортных средств малой грузоподъемности.

Таблица 2. Процентная доля парка транспортных средств малой грузоподъемности, которую необходимо оснастить технологией, требуемой для установки ЭКУ на 100% транспортных средств

	Никакой	АБС + ЭКУ	Только ЭКУ
Легковые автомобили	65	14	21
Легкие грузовики	77	1	22

231. Оценки расходов, разработанные для этого анализа, были сделаны на основе сравнительных исследований. Этот процесс позволил рассчитать потребительские расходы на установку АБС на уровне 368 долл. США, а дополнительные расходы на ЭКУ - 111 долл. США. Таким образом, для того чтобы транспортное средство, которое в настоящее время не оснащено системой АБС, удовлетворяло нормативным требованиям правил по ЭКУ, необходимо потратить 479 долл. США. На основе потребностей в технологии, указанных в таблице 2, и упомянутых выше расходов и с учетом предполагаемых объемов производства были рассчитаны приблизительные издержки, связанные с введением в практику правил по ЭКУ. Эти издержки указаны в таблице 3. Таким образом, например, средние издержки для легковых автомобилей, в том числе как тех, на которых необходимо установить систему ЭКУ, так и тех, которые уже оснащены ею, составляют 90 долл. США.

Таблица 3. Сводка расходов на оснащение транспортных средств в соответствии с правилами по ЭКУ (2005 долл. США)

	Средние расходы на автомобили	Общие расходы
Легковые автомобили	90,3 долл. США	722,5 млн. долл. США
Легкие грузовики	29,2 долл. США	262,7 млн. долл. США
Итого	58,0 долл. США	985,2 млн. долл. США

232. Таким образом, из таблицы 3 явствует, что установка системы электронной стабилизации и антиблокировочной тормозной системы приведет к повышению стоимости новых транспортных средств малой грузоподъемности в среднем на 58 долл. США, или в общей сложности на 985 млн. долл. США ежегодно для всего нового парка транспортных средств малой грузоподъемности в США.

233. Кроме того, предполагается, что эти правила приведут к увеличению массы транспортного средства и, как следствие, к увеличению потребления топлива в течение всего срока их эксплуатации. Основная часть дополнительной массы приходится на компоненты АБС, и очень незначительная часть - на компоненты ЭКУ. Поскольку, по прогнозам, 99% легких грузовиков в США в 2011 году (год выпуска модели) будут оснащены АБС, увеличение массы этих грузовых автомобилей составит менее 0,4 кг - величина, которой можно пренебречь. Среднее увеличение массы легковых автомобилей составит, по расчетам, 0,97 кг, что приведет к увеличению общего потребления топлива в течение всего срока эксплуатации этих транспортных средств на 9,8 литров. Приведенная стоимость дополнительного топлива, которое будет потреблено в течение всего срока эксплуатации среднего легкового автомобиля, составляет на данный момент, по оценкам, 2,73 долл. США при ставке дисконтирования 7% и 3,35 долл. США при ставке 3%.

234. Эти оценки расходов не включают расходы на техническое обслуживание и ремонт ЭКУ. Хотя компонент любой сложной электронной системы время от времени будет выходить из строя и нуждаться в ремонте, все же опыт работы существующих систем, накопленный на сегодняшний день, свидетельствует о том, что коэффициент сбоя в работе этих систем не выходит за пределы нормы. Кроме того, регулярное техническое обслуживание систем ЭКУ не требуется.

B. Текст правил

1. Цель. Настоящие правила устанавливают требования к эффективности и оборудованию электронных систем контроля устойчивости (ЭКУ). Цель настоящих правил - сократить число случаев смерти и ранений в результате дорожно-транспортных происшествий, в которых водитель не справляется с управлением транспортным средством в заданном направлении движения, в том числе тех, которые приводят к опрокидыванию транспортного средства.

2. Применение. Настоящие правила применяются ко всем транспортным средствам категорий 1-1, 1-2 и 2, у которых полная масса транспортного средства (ПМТС) составляет 4 536 кг или менее.

3. Определения. Для целей настоящих гпт категории транспортных средств, перечисленные в пункте 2, определяются в Специальной резолюции № 1, касающейся общих определений категорий, масс и размеров транспортных средств (СпР. 1) (ECE/TRANS/WP.29/1045 и Amend.1). Другие соответствующие определения содержатся в пунктах 3.1-3.7 ниже.

3.1 "Угол поворота Акермана" означает угол, тангенс которого равен расстоянию между осями колес, деленному на радиус поворота на очень низкой скорости.

3.2 "Электронная система контроля устойчивости", или "система ЭКУ" означает систему, обладающую всеми указанными ниже характеристиками:

a) которая повышает курсовую устойчивость транспортного средства за счет, как минимум, автоматического контроля тормозного момента, прилагаемого к отдельным левым и правым колесам на каждой оси транспортного средства или на оси каждой группы осей в целях создания корректировочного момента рыскания на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с поведением транспортного средства, которое задается водителем[1];

b) которая управляется компьютером, работающим с использованием алгоритма с обратной связью в целях ограничения заноса транспортного средства и ограничения сноса транспортного средства на основе оценки

[1] Группа осей рассматривается в качестве одной оси, а спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса.

фактического поведения транспортного средства в сравнении с его поведением, которое задается водителем;

c) которая способна непосредственно определять скорость рыскания транспортного средства и оценивать его проскальзывание или производную проскальзывания по времени;

d) которая способна контролировать угол поворота рулевого колеса водителем; и

e) которая оснащена алгоритмом определения потребности и соответствующим средством изменения крутящего момента двигателя, в случае необходимости, для того чтобы помочь водителю справиться с управлением транспортным средством.

3.3 "Боковое ускорение" означает компонент вектора ускорения в какой-либо точке транспортного средства, перпендикулярного (продольной) оси x транспортного средства и параллельного плоскости дороги.

3.4 "Занос" означает явление, когда скорость рыскания транспортного средства превышает скорость рыскания, которая имела бы место при скорости транспортного средства, движущегося с соблюдением угла поворота Акермана.

3.5 "Боковое проскальзывание или угол бокового проскальзывания" означает арктангенс отношения боковой скорости к продольной скорости центра тяжести транспортного средства.

3.6 "Снос" означает явление, когда скорость рыскания транспортного средства меньше скорости рыскания, которая имела бы место при скорости транспортного средства, движущегося с соблюдением угла поворота Акермана.

3.7 "Скорость рыскания" означает скорость изменения угла направления движения транспортного средства, измеряемого в виде угловой скорости поворота вокруг вертикальной оси, проходящей через центр тяжести транспортного средства, в градусах в секунду.

3.8 "Пиковый коэффициент торможения (ПКТ)" означает показатель сцепления шины с поверхностью дороги, измеряемый на основе максимального замедления катящейся шины.

3.9 "Общее пространство" означает участок, на котором могут отражаться, но не совмещаться более одного контрольного сигнала, индикатора, идентификационного символа или иного сообщения.

3.10 "Коэффициент статической устойчивости" означает половину ширины колеи транспортного средства, деленную на высоту его центра тяжести, который также выражается в виде КСУ = T/2H, где: T - ширина колеи (для транспортных средств с разной шириной колеи используется среднее значение; для транспортных средств со спаренными колесами для расчета "T" используются внешние колеса) и H - высота центра тяжести транспортного средства.

4. Общие требования. Каждое транспортное средство, оснащенное системой ЭКУ, должно удовлетворять общим требованиям, указанным в пункте 4, требованиям в отношении эффективности, указанным в пункте 5, процедурам испытаний, указанным в пункте 6, и условиям испытаний, указанным в пункте 7 настоящих правил.

4.1 Функциональные требования. Электронная система контроля устойчивости - это система, которая должна:

a) обладать способностью прилагать тормозной момент отдельно на все четыре колеса[2] и иметь алгоритм контроля, позволяющий использовать эту способность;

b) сохранять работоспособность во всем диапазоне скоростей транспортного средства, на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением случаев:

i) когда водитель отключил ЭКУ,

ii) когда транспортное средство движется со скоростью меньше 20 км/ч,

[2] Группа осей рассматривается в качестве одной оси, а спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса.

iii) когда завершены первоначальная самопроверка при запуске и проверки достоверности в течение не более двух минут при управлении в условиях, указанных в пункте 7.10.2,

iv) когда транспортное средство движется задним ходом;

c) сохранять работоспособность даже в случае включения противоблокировочной системы тормозов или противопробуксовочной тормозной системы.

5. Требования в отношении эффективности. В ходе каждого испытания, осуществляемого в условиях испытания, указанных в пункте 6, и с соблюдением процедуры испытания, указанной в пункте 7.9, транспортное средство с включенной системой ЭКУ должно удовлетворять критерию курсовой устойчивости, указанному в пунктах 5.1 и 5.2, и критерию реакции, указанному в пункте 5.3, в процессе каждого из этих испытаний, проводимых при заданном угле поворота рулевого колеса, равном 5A или более (но с учетом ограничения, указанного в пункте 7.9.4), где A - угол поворота рулевого колеса, рассчитанный с помощью метода, указанного в пункте 7.6.1.

5.1 Скорость рыскания, измеренная через одну секунду после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде (время $T_0 + 1$ на рис. 1), не должна превышать 35% от первого пикового значения скорости рыскания, зарегистрированного после изменения знака угла поворота рулевого колеса на обратный (между первым и вторым пиковыми значениями) ($\dot{\psi}_{Peak}$ на рис. 1) в ходе одного и того же испытательного прогона; и

5.2 Скорость рыскания, измеренная через 1,75 с после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде, не должна превышать 20% от первого пикового значения скорости рыскания, зарегистрированной после изменения знака угла поворота рулевого колеса на обратный (между первым и вторым пиковыми значениями) в ходе одного и того же испытательного прогона.

5.3 Боковое смещение центра тяжести транспортного средства по отношению к его первоначальному прямому курсу должно составлять не менее 1,83 м в случае транспортных средств с ПМТС 3 500 кг или менее и 1,52 м в случае транспортных средств с ПМТС более 3 500 кг; эти значения рассчитываются

через 1,07 с после начала поворота рулевого колеса (НПР). НПР определяется в пункте 7.11.6.

5.3.1 Расчет бокового смещения производится с помощью двойного интеграла по времени от функции измеренного бокового ускорения a_y в центре тяжести транспортного средства по следующей формуле:

$$\text{Боковое смещение} = \iint a_{y\,C.G.}\, dt$$

В качестве варианта может использоваться метод на основе данных ГПС.

5.3.2 Время t = 0, используемое для расчета интеграла, представляет собой момент времени, в который начинает поворачиваться руль и который называется началом поворота рулевого колеса (НПР). НПР определяется в пункте 7.11.6.

5.4 Обнаружение неисправности ЭКУ. Транспортное средство должно оснащаться контрольным сигналом, который предупреждает водителя о возникновении любой неисправности, которая может сказаться на подаче или передаче контрольных сигналов или сигналов на срабатывание в электронной системе контроля устойчивости транспортного средства. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ:

a) должен располагаться таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сиденье с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко;

b) должен располагаться непосредственно в поле зрительного восприятия водителя, управляющего транспортным средством;

c) должен обозначаться с помощью показанного ниже символа "Контрольный сигнал неисправности ЭКУ" или буквенного обозначения "ESC" ("ЭКУ"):

d) должен быть желтого или автожелтого цвета;

e) в зажженном состоянии должен быть достаточно ярким для того, чтобы водитель мог его видеть как в дневное, так и в ночное время в условиях управления транспортным средствам, когда глаза водителя адаптируются к окружающим условиям освещения дороги;

f) за исключением случая, предусмотренного в пункте 5.4 g), контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен зажигаться в случае наличия неисправности и должен оставаться зажженным до тех пор, пока неисправность не устранена, во всех случаях, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Вкл.");

g) за исключением случая, предусмотренного в пункте 5.4.1, каждый контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен включаться в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" (Run) ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо когда ключ зажигания установлен в положении между "On" (Run) ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного положения;

h) должен гаснуть в начале следующего цикла зажигания после устранения неисправности в соответствии с пунктом 7.10.4;

i) может также использоваться для указания неисправности смежных систем/функций, включая противобуксовочное устройство тормозов, устройство стабилизации прицепа, блок управления тормозами на поворотах и другие аналогичные функции, которые срабатывают в зависимости от режима работы двигателя и/или тормозного момента на отдельном колесе и имеют общие компоненты с системой ЭКУ.

5.4.1 Контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не включаться при включенном стартере.

5.4.2 Требования пункта 5.4 g) не применяются к контрольным сигналам, установленным в общем пространстве.

5.4.3 Завод-изготовитель может использовать контрольный сигнал неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем на то, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.

5.5 Орган управления "ESC Off ", позволяющий отключать ЭКУ, и органы управления и других систем. Завод-изготовитель может предусмотреть орган управления "ESC Off", который зажигается в том случае, когда включены фары транспортного средства и который имеет целью установить систему ЭКУ в какой-либо режим, который может больше не удовлетворять требованиям эффективности, предусмотренным в пунктах 5, 5.1, 5.2 и 5.3. Заводы-изготовители могут также предусматривать органы управления других систем, которые обладают дополнительной функцией, воздействующей на работу ЭКУ. Органы управления того или иного вида, которые позволяют установить систему ЭКУ в какой-либо режим, который может больше не удовлетворять требованиям эффективности, предусмотренным в пунктах 5, 5.1, 5.2 и 5.3, допускаются при условии, что система также удовлетворяет требованиям пунктов 5.5.1-5.5.3.

5.5.1 Система ЭКУ транспортного средства должна всегда возвращаться в режим, предусмотренный заводом-изготовителем по умолчанию, который удовлетворяет требованиям пунктов 4 и 5, в начале каждого нового цикла зажигания, независимо от режима, выбранного перед этим водителем. Однако система ЭКУ транспортного средства может не возвращаться в режим, который удовлетворяет требованиям пунктов 5-5.3, в начале каждого нового цикла зажигания, если:

a) транспортное средство переключено в режим движения с приводом на четыре колеса, который приводит к совместной блокировке механизмов привода передней и задней осей и обеспечивает дополнительное снижение передаточного числа между числом оборотов двигателей и скоростью транспортного средства как минимум на 1,6 или 2,0[3], выбираемого водителем для движения на низкой передаче в условиях бездорожья; или

b) транспортное средство переключено водителем в режим работы с приводом на четыре колеса, который предназначен для движения на повышенных скоростях на снежных, песчаных или покрытых толстым слоем грязи дорогах и который приводит к совместной блокировке механизмов привода передней и задней осей, при условии что в этом режиме транспортное средство удовлетворяет критериям устойчивости, предусмотренным в пунктах 5.1 и 5.2, в условиях испытания,

[3] Значение 1,6 или 2,0 выбирается по усмотрению Договаривающейся стороны.

предусмотренных в пункте 6. Однако, если системой предусмотрено более одного режима ЭКУ, который удовлетворяет требованиям пунктов 5.1 и 5.2 в режиме работы привода, выбранном во время предыдущего цикла зажигания, ЭКУ должна возвращаться в первоначальный режим работы, установленный заводом-изготовителем по умолчанию для указанного режима работы привода в начале каждого нового цикла зажигания.

5.5.2 Орган управления, единственной функцией которого является переключение системы ЭКУ в режим, который больше не удовлетворяет требованиям пунктов 5, 5.1, 5.2 и 5.3, должен обозначаться с помощью показанного ниже символа отключения ЭКУ или буквенного обозначения "ESC OFF".

5.5.3 Орган управления системы ЭКУ, который предназначен для установки системы ЭКУ в иные режимы, из которых как минимум один может больше не удовлетворять требованиям эффективности, указанным в пунктах 5, 5.1, 5.2 и 5.3, обозначается с помощью показанного ниже символа со словом "OFF" рядом с органом управления, установленным в положении для данного режима.

В качестве варианта в том случае, когда режим работы системы ЭКУ устанавливается с помощью многофункционального органа управления, на приборной доске должно четко указываться для водителя положение органа управления для данного режима работы с использованием либо символа, указанного в пункте 5.5.2, либо буквенного обозначения "ESC OFF".

5.5.4 Орган управления другой системой, которая обладает дополнительной функцией, позволяющей устанавливать систему ЭКУ в какой-либо режим, который больше не удовлетворяет требованиям к эффективности, предусмотренным в пунктах 5, 5.1, 5.2 и 5.3, может не обозначаться

индикатором "ESC Off", указывающим на отключение ЭКУ, который предусмотрен в пункте 5.5.2.

5.6 Контрольный сигнал "ESC Off". Если завод-изготовитель предусматривает установку органа управления, позволяющего отключить или ограничить требования к эффективности системы ЭКУ, предусмотренные в пункте 5.5, то требования в отношении контрольного сигнала, предусмотренные в пунктах 5.6.1-5.6.4, должны удовлетворяться и в этом случае с целью предупреждения водителя о снижении уровня функциональности системы ЭКУ. Это требование не применяется к режиму, упомянутому в пункте 5.5.1 b), который может выбираться водителем.

5.6.1 Завод - изготовитель транспортного средства должен предусмотреть контрольный сигнал, указывающий на то, что транспортное средство переведено в режим, в котором оно не может удовлетворять требованиям пунктов 5, 5.1, 5.2 и 5.3, если такой режим предусмотрен.

5.6.2 Контрольный сигнал "ESC Off":

a) должен располагаться таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сиденье с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко;

b) должен располагаться непосредственно в поле зрительного восприятия водителя, управляющего транспортным средством;

c) должен обозначаться с помощью показанного в пункте 5.5.2 символа, указывающего на отключение ЭКУ, или буквенного обозначения "ESC Off"; или

обозначаться с помощью английского слова "OFF" ("Выкл.") на органе управления, указанном в пункте 5.5.2 или 5.5.3, или рядом с ним или с помощью зажигаемого контрольного сигнала неисправности;

d) должен быть желтого или автожелтого цвета;

e) в зажженном состоянии должен быть достаточно ярким, для того чтобы водитель мог его видеть как в дневное, так и в ночное время в условиях

управления транспортным средством, когда глаза водителя адаптируются к окружающим условиям освещения дороги;

f) должен оставаться зажженным до тех пор, пока ЭКУ установлено в режиме, в котором оно не может удовлетворять требованиям пунктов 5, 5.1, 5.2 и 5.3;

g) за исключением случаев, предусмотренных в пунктах 5.6.3 и 5.6.4, каждый контрольный сигнал "ESC Off" включается в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо когда ключ зажигания установлен в положение между "On" ("Run") ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено заводом-изготовителем в качестве контрольного положения;

h) должен гаснуть после возвращения системы ЭКУ в режиме полной работоспособности, установленный по умолчанию.

5.6.3 Контрольный сигнал "ESC Off" может не включаться при включенном стартере.

5.6.4 Требование пункта 5.6.2 g) не применяется к контрольным сигналам, установленным в общем пространстве.

5.6.5 Завод-изготовитель может использовать контрольный сигнал "ESC Off" для указания уровня работоспособности, помимо режима полной работоспособности, установленного по умолчанию, даже в том случае, если транспортное средство удовлетворяет требованиям пунктов 5, 5.1, 5.2 и 5.3 на этом уровне работоспособности ЭКУ.

5.7 Техническая документация по системе ЭКУ. С целью убедиться в том, что транспортное средство оснащено системой ЭКУ, которая удовлетворяет определению "системы ЭКУ", содержащемуся в пункте 3, завод - изготовитель транспортного средства предоставляет в распоряжение органа регулирования, назначенного Договаривающейся стороной, по ее запросу, документацию, указанную в пунктах 5.7.1-5.7.4.

5.7.1 Схема системы с указанием всех исполнительных механизмов системы ЭКУ. На этой схеме должны быть указаны компоненты, которые используются для

создания тормозных моментов на каждом колесе, определения скорости рыскания транспортного средства, расчетного бокового проскальзывания или производной бокового проскальзывания и поворота рулевого колеса, задаваемого водителем.

5.7.2 Краткое письменное разъяснение, достаточное для описания основных эксплуатационных характеристик системы ЭКУ. Это разъяснение должно включать схематичное описание функции системы, регулирующей приложение тормозного момента к каждому колесу, и каким образом эта система изменяет крутящий момент двигателя в процессе работы системы ЭКУ, и показывать, что скорость рыскания транспортного средства определяется непосредственно. В этом разъяснении также должен указываться диапазон скоростей транспортного средства и этапы вождения (ускорение, замедление, движение на выбеге, режим включения АБС или противобуксовочного устройства тормозов), на которых может срабатывать система ЭКУ.

5.7.3 Логическая диаграмма. Эта диаграмма иллюстрирует разъяснение, предусмотренное в пункте 5.7.2.

5.7.4 Информация о сносе. Схема описание подачи соответствующих сигналов в компьютер, который управляет исполнительными механизмами системы ЭКУ, и каким образом они используются для ограничения сноса транспортного средства.

6. Условия проведения испытаний.

6.1 Окружающие условия.

6.1.1 Температура окружающей среды должна находиться в диапазоне 0°C - 45°C.

6.1.2 Максимальная скорость ветра должна составлять не более 10 м/с для транспортных средств с КСУ > 1,25 и 5 м/с в случае транспортных средств с КСУ $\leq$ 1,25.

6.2 Поверхность испытательного дорожного покрытия.

6.2.1 Испытание проводится на сухой и ровной поверхности с твердым покрытием. Поверхности с неровностями и волнистостью, например рытвинами и широкими трещинами, не допускаются.

6.2.2 Испытательная поверхность дорожного покрытия должна обладать номинальным пиковым коэффициентом торможения (ПКТ) 0,9, если не оговорено иное, при измерении с использованием одного из двух методов:

a) метода E1136, принятого Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM) с использованием стандартной испытательной шины в соответствии с методом E1337-90 ASTM на скорости 40 миль/ч (64,4 км/ч) без подачи воды; или

b) метода, указанного в добавлении 2 приложения 6 к Правилам ЕЭК ООН № 13-Н.

6.2.3 Испытательная поверхность должна иметь равномерный уклон от 0 до 1%.

6.3 Состояние транспортного средства

6.3.1 Система ЭКУ должна быть включена при проведении всех испытаний.

6.3.2 Масса транспортного средства. Транспортное средство нагружается следующим образом: топливный бак заполняется как минимум на 90% емкости, а общая внутренняя нагрузка должна составлять 168 кг с учетом водителя, который проводит испытание, испытательного оборудования, массой приблизительно 59 кг (автоматический механизм управления, система регистрации данных и привод механизма управления) и балласта, масса которого определяется как разница в массе водителя, который проводит испытание, и испытательного оборудования. В случае необходимости балласт устанавливается на пол за передним сиденьем для пассажира или, если это требуется, в районе расположения ног пассажира, сидящего на переднем сиденье. Весь балласт закрепляется таким образом, чтобы предотвратить его смещение во время проведения испытания.

6.3.3 Шины. Шины накачиваются до значения (значений) давления в холодной шине, указанного(ых) заводом - изготовителем транспортного средства, т.е. как указано на табличке, прикрепляемой к транспортному средству, или в соответствии с маркировкой, указывающей давление накачки шины. Для предотвращения схода шины с обода могут устанавливаться трубы.

6.3.4 Дополнительные боковые опоры. Если это необходимо в целях обеспечения безопасности водителей, проводящих испытание, могут устанавливаться дополнительные боковые опоры. В этом случае применяются следующие положения:

Для транспортных средств с коэффициентом статической устойчивости (КСУ) $\leq 1{,}25$:

a) транспортные средства с массой в снаряженном состоянии менее 1 588 кг должны оснащаться "легкими" дополнительными боковыми опорами. Легкие дополнительные боковые опоры должны быть спроектированы таким образом, чтобы их масса не превышала 27 кг, а максимальный инерционный момент опрокидывания не более 27 кг·м^2;

b) транспортные средства с массой в снаряженном состоянии в диапазоне от 1 588 кг до 2 722 кг должны оснащаться "стандартными" дополнительными боковыми опорами. Стандартные дополнительные боковые опоры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их масса не превышала 32 кг, а инерционный момент опрокидывания не более 35,9 кг·м^2;

c) транспортные средства с массой в снаряженном состоянии равной или более 2 722 кг должны оснащаться "тяжелыми" дополнительными боковыми опорами. Тяжелые дополнительные боковые опоры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их масса составляла не более 39 кг, а инерционный момент опрокидывания - не более 40,7 кг·м^2.

6.3.5 Автоматический механизм управления. Для проведения испытаний, предусмотренных в пунктах 7.5.2, 7.5.3, 7.6 и 7.9, используется механизм управления, запрограммированный для выполнения маневра с требуемыми параметрами управления. Механизм управления должен быть в состоянии создавать крутящий момент на рулевом колесе в пределах 40-60 Нм. Механизм управления должен быть в состоянии создавать эти усилия при угловых скоростях рулевого колеса до 1 200 градусов в секунду.

7. Процедура испытания

7.1 Накачать шины транспортного средства до давления (давлений) холодной шины, рекомендуемого(ых) заводом-изготовителем, например указанной(ых)

на табличке, прикрепленной к транспортному средству, или в соответствии с маркировкой, указывающей давление накачки шины.

7.2 Проверка лампочки контрольного сигнала. Когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии, а ключ зажигания - в положении "Lock" ("Заблокировано") или "Off" ("Выкл."), установить ключ зажигания в положение "On" ("Run") ("Вкл.") или в соответствующих случаях в положение для проверки лампочек. Контрольный сигнал исправности ЭКУ должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как указано в пункте 5.4 d), а контрольный сигнал "ESC Off" ("ЭКУ отключено"), если он установлен, также должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как указано в пункте 5.6.6. Проверка лампочки контрольного сигнала не требуется в случае контрольного сигнала, установленного в общем пространстве, как указано в пунктах 5.4.2 и 5.6.4.

7.3 Проверка органа управления "ESC Off" ("ЭКУ отключено"). В случае транспортных средств, оснащенных органом управления "ESC Off", установить ключ зажигания в положение "On" ("Run") ("Вкл."), когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии и ключ зажигания - в положении "Lock" или "Off" ("Заблокировано" или "Выкл."). Включить орган управления "ESC Off" и проверить, зажигается ли контрольный сигнал "ESC Off", как указано в пункте 5.6.4. Повернуть ключ зажигания в положение "Lock" или "Off". Еще раз повернуть ключ зажигания в положение "On" ("Run") и убедиться в том, что контрольный сигнал "ESC Off" гаснет, что указывает на включение системы ЭКУ, как указано в пункте 5.5.1.

7.4 Подготовка тормозов. Подготовка тормозов транспортного средства производится в соответствии с предписаниями пунктов 7.4.1-7.4.4.

7.4.1 Начиная со скорости 56 км/ч производится 10 остановок со средним ускорением приблизительно 0,5g.

7.4.2 После проведения этой серии испытаний на скорости 56 км/ч производится еще три остановки на скорости 72 км/ч.

7.4.3 При выполнении остановок, предписанных в пункте 7.4.2, к педали тормоза прилагается достаточное усилие с целью привести в действие противоблокировочную тормозную систему транспортного средства (АБС) на протяжении большей части каждого цикла торможения.

7.4.4 После завершения конечной остановки, предусмотренной в пункте 7.4.2, транспортное средство прогоняется на скорости 72 км/ч в течение пяти минут для охлаждения тормозов.

7.5 Подготовка шин. Подготовка шин производится в соответствии с процедурой, указанной в пунктах 7.5.1-7.5.3, в целях снятия с них блеска и доведения до рабочей температуры непосредственно перед проведением испытательных прогонов, предусмотренных в пунктах 7.6 и 7.9.

7.5.1 Испытываемое транспортное средство прогоняется по кругу диаметром 30 м на скорости, которая создает боковое ускорение порядка 0,5 g - 0,6 g, сначала три круга по часовой стрелке, а затем три круга против часовой стрелки.

7.5.2 Используя заданный режим управления по синусоиде с частотой 1 Гц, при которой пиковое значение бокового ускорения при повороте углового колеса на максимальный угол составляет 0,5 g - 0,6 g, и на скорости 56 км/ч производятся четыре прогона транспортного средства с выполнением десяти циклов управления по синусоиде в течение каждого прогона.

7.5.3 Амплитуда угла поворота рулевого колеса на конечном цикле конечного прогона должна в два раза превышать амплитуду в течение выполнения других циклов. Максимальный интервал между всеми кругами и прогонами должен составлять не более 5 минут.

7.6 Процедура медленного увеличения угла поворота. Транспортное средство подвергается испытанию с медленным увеличением угла поворота в виде двух серий прогонов на постоянной скорости 80 ± 2 км/ч и с использованием схемы управления с увеличением угловой скорости на 13,5 градусов в секунду до достижения бокового ускорения, составляющего приблизительно 0,5 g. Каждая серия испытаний повторяется три раза. В ходе первой серии поворот рулевого колеса производится по часовой стрелке, а в ходе остальных серий - против часовой стрелки. Интервал между каждым испытательным прогоном должен составлять не более 5 минут.

7.6.1 На основании результатов испытаний с медленным увеличением угла поворота рулевого колеса определяется величина "A". "A" представляет собой угол поворота рулевого колеса в градусах, который создает устойчивое состояние бокового ускорения (скорректированное с помощью методов, указанных в

пункте 7.11.3) величиной 0,3g, действующего на испытываемое транспортное средство. Величина "A" рассчитывается с помощью линейной регрессии с точностью до ближайшего 0,1 градуса для каждого из шести испытаний с медленным увеличением угла поворота рулевого колеса. Конечное значение A, используемое ниже, рассчитывается методом усреднения шести абсолютных значений A с округлением полученного результата до ближайшего 0,1 градуса.

7.7 После определения величины "A" производится процедура подготовки шин, описанная в пункте 7.5, без их замены, непосредственно до проведения испытания на маневр по усеченной синусоиде, указанного в пункте 7.9. Первая серия испытаний на маневр по усеченной синусоиде начинается по истечении двух часов после завершения испытаний с медленным увеличением поворота рулевого колеса, описанных в пункте 7.6.

7.8 Проверить включение системы ЭКУ, убедившись в том, что контрольные сигналы неисправности ЭКУ и "ESC Off" ("ЭКУ отключено") (в случае наличия) не горят.

7.9 Испытание на маневр по усеченной синусоиде для проверки на срабатывание при заносе и реакции. Транспортное средство подвергается испытанию в виде двух серий прогонов с использованием схемы управления, обеспечивающей движение по синусоиде с частотой 0,7 Гц с задержкой на 500 мс, начиная с момента достижения второго пикового значения амплитуды, как показано на рис. 2 (испытание на маневр по усеченной синусоиде). Одна серия проводится с поворотом рулевого колеса в течение первой половины цикла против часовой стрелки, а другая серия в течение первой половины цикла - по часовой стрелке. После каждого испытательного прогона транспортное средство останавливается на 90 секунд - 5 минут, с тем чтобы дать ему остыть.

7.9.1 Поворот рулевого колеса начинается в момент движения транспортного средства на выбеге на высокой передаче при скорости 80 ± 2 км/ч.

7.9.2 В случае первого из каждой серии прогонов амплитуда рулевого колеса должна составлять 1,5A, где "A" - угол поворота рулевого колеса, определенный в соответствии с пунктом 7.6.1.

7.9.3 В ходе каждой серии испытательных прогонов амплитуда поворота рулевого колеса увеличивается от прогона к прогону на 0,5A при условии, что

амплитуда поворота рулевого колеса в ходе одного из этих прогонов не превысит амплитуду, указанную в пункте 7.9.4 для конечного прогона.

7.9.4 Амплитуда поворота рулевого колеса на конечном прогоне каждой серии должна составлять более 6,5A или 270 градусов при условии, что расчетная амплитуда на уровне 6,5A меньше или равна 300 градусам. Если любое увеличение на 0,5A до достижения 6,5A больше 300 градусов, то амплитуда поворота рулевого колеса на конечном прогоне должна составлять 300 градусов.

7.9.5 После завершения двух серий испытательных прогонов производится последующая обработка данных скорости рыскания и бокового ускорения, как указано в пункте 7.11.

7.10 Обнаружение неисправности ЭКУ

7.10.1 Смоделировать одну или несколько неисправностей ЭКУ путем отсоединения источника питания от любого компонента ЭКУ или путем разъединения любой электрической цепи между компонентами ЭКУ (при отключенном двигателе транспортного средства). При моделировании какой-либо неисправности ЭКУ электрическая цепь питания лампочки (лампочек) контрольного сигнала и/или факультативного органа(ов) управления системой ЭКУ разъединяться не должна.

7.10.2 Когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии и ключ зажигания установлен в положение "Lock" ("Заблокировано") или "Off" ("Выкл."), установить ключ зажигания в положение "Start" ("Пуск") и завести двигатель. Проехать на транспортном средстве вперед до достижения скорости 48 ± 8 км/ч на последних 30 с движения после запуска двигателя и в течение следующих двух минут на этой скорости, произвести, как минимум, один плавный маневр с поворотом налево и один маневр с поворотом направо без нарушения курсовой устойчивости и произвести одно торможение. Убедиться в том, что в конце этих маневров индикатор неисправности ЭКУ зажигается в соответствии с пунктом 5.4.

7.10.3 Остановить транспортное средство, поставить ключ зажигания в положение "Off" ("Выкл.") или "Lock" ("Заблокировано"). По истечении пяти минут поставить ключ зажигания в положение "Start" ("Пуск") и запустить двигатель. Убедиться в том, что индикатор неисправности ЭКУ снова зажигается,

указывая на наличие неполадки, и продолжает гореть до тех пор, пока работает двигатель или пока не устранена эта неполадка.

7.10.4 Поставить ключ зажигания в положение "Off" ("Выкл.") или "Lock" ("Заблокировано"). Установить систему ЭКУ в нормальный режим работы, повернуть ключ зажигания в положение "Start" ("Пуск") и запустить двигатель. Повторить маневр, описанный в пункте 7.10.2, и убедиться, что контрольный сигнал погас во время маневра или сразу же после его завершения.

7.11 Последующая обработка данных - расчет параметров эффективности. Измерения и расчеты скорости рыскания и бокового смещения производятся с помощью методов, указанных в пунктах 7.11.1-7.11.8.

7.11.1 Первичные данные, соответствующие значениям угла поворота рулевого колеса, пропускаются через 12-полюсный бесфазовый фильм Буттерворта с частотой отсечки 10 Гц. Отфильтрованные данные выставляются на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания.

7.11.2 Первичные данные, соответствующие значениям скорости рыскания, пропускаются через 12-полюсный бесфазовый фильм Буттерворта с частотой отсечки 6 Гц. Отфильтрованные данные выставляются на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания.

7.11.3 Первичные данные, соответствующие значениям бокового ускорения, пропускаются через 12-полюсный бесфазовый фильм Буттерворта с частотой отсечки 6 Гц. Отфильтрованные данные выставляются на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания. Данные бокового ускорения в центре тяжести транспортного средства определяются путем устранения эффекта, вызванного креном кузова транспортного средства, и корректировки местоположения датчика методом преобразования координат. В целях сбора данных боковой акселерометр устанавливается как можно ближе к точке расположения продольного и поперечного центров тяжести транспортного средства.

7.11.4 Угловая скорость рулевого колеса определяется методом дифференцирования отфильтрованных данных угла поворота рулевого колеса. Затем данные

угловой скорости рулевого колеса фильтруются с помощью фильтра, работающего по принципу "скользящего среднего", за 0,1 секунды.

7.11.5 Частотные каналы данных бокового ускорения, скорости рыскания и угла поворота рулевого колеса устанавливаются на ноль с использованием предусмотренного "диапазона установки на ноль". Методы, используемые для определения диапазона установки на ноль, излагаются в пунктах 7.11.5.1 и 7.11.5.2.

7.11.5.1 На основе данных угловой скорости поворота рулевого колеса, рассчитанных с использованием методов, изложенных в пункте 7.11.4, устанавливается первый момент времени, в который угловая скорость рулевого колеса превышает 75 град/с. Начиная с этого момента времени угловая скорость рулевого колеса должна поддерживаться на уровне не ниже 75 град/с в течение как минимум 200 мс. Если второе условие не выполняется, то определяется следующий момент, в который угловая скорость рулевого колеса превышает 75 град/с, и проверяется факт сохранения этой скорости в течение 200 мс. Этот процесс чередования проводится до тех пор, пока не будут выполнены оба условия.

7.11.5.2 "Диапазон установки на ноль" определяется в качестве периода времени продолжительностью 1,0 секунды до наступления момента, в который угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду (то есть момент, в который угловая скорость рулевого колеса превышает 75 град/с, является конечной точкой "диапазона установки на ноль").

7.11.6 Начало поворота рулевого колеса (НПР) определяется в качестве первого момента, в который отфильтрованный и выставленный на ноль сигнал угла поворота рулевого колеса достигает -5 градусов (когда начальный поворот рулевого колеса производится против часовой стрелки) или +5 градусов (когда начальный поворот рулевого колеса производится по часовой стрелке) после момента времени, определяемого в качестве конечной точки "диапазона установки на ноль". Значение времени в момент НПР определяется методом интерполяции.

7.11.7 Конечный момент поворота рулевого колеса (КПР) определяется в качества момента времени, в который угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение после завершения маневра по усеченной синусоиде. Значение времени, в который угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение, определяется методом интерполяции.

7.11.8 Второе пиковое значение скорости рыскания определяется в качества первого локального пикового значения скорости рыскания, достигнутого в результате поворота рулевого колеса в обратном направлении. Значения скорости рыскания по прошествии 1,000 и 1,750 с после КПР определяются методом интерполяции.

7.11.9 Определить боковую скорость методом интегрирования скорректированных, отфильтрованных и выставленных на ноль данных бокового ускорения. Привести боковую скорость в момент НПР к нулю. Определить боковое смещение методом интегрирования выставленных на ноль значений боковой скорости. Привести боковое смещение в момент НПР к нулю. Значение бокового смещения через 1,07 секунды после момента НПР определяется методом интерполяции.

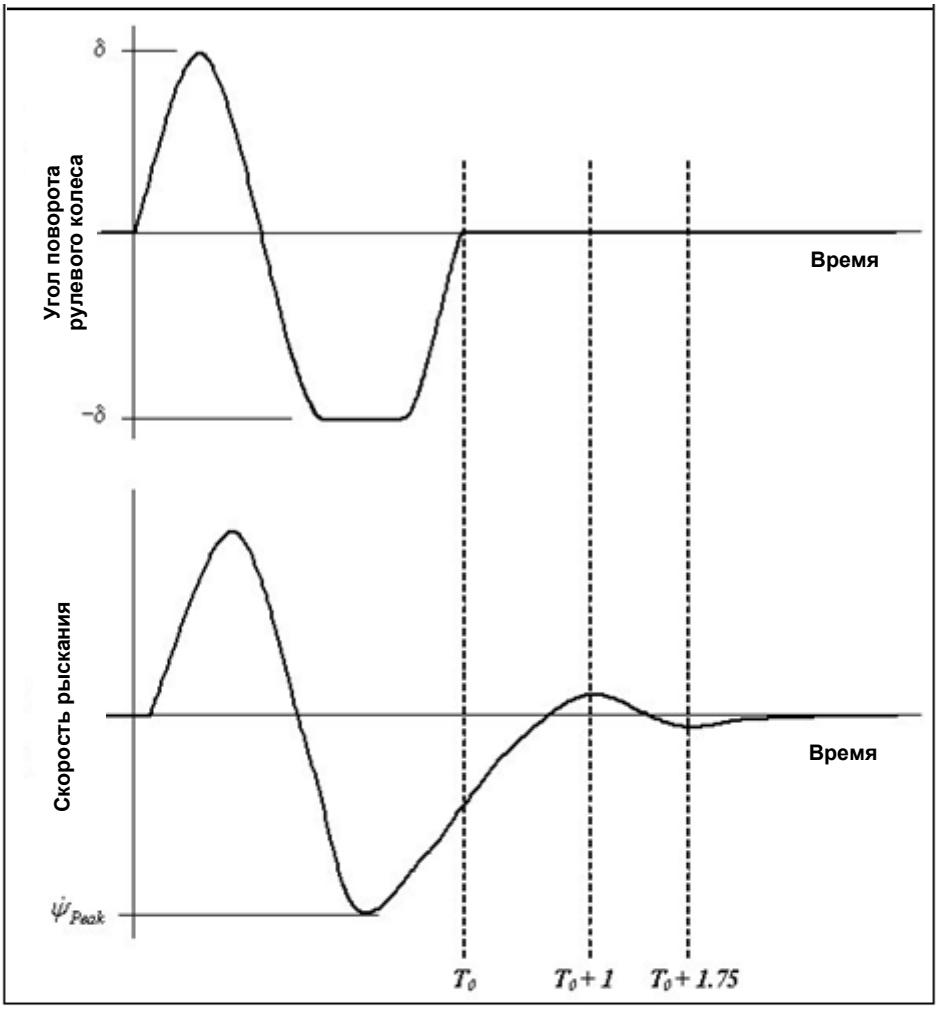


Рис. 1. Данные , определяющие положение рулевого колеса и скорость рыскания, которые используются для оценки боковой устойчивости

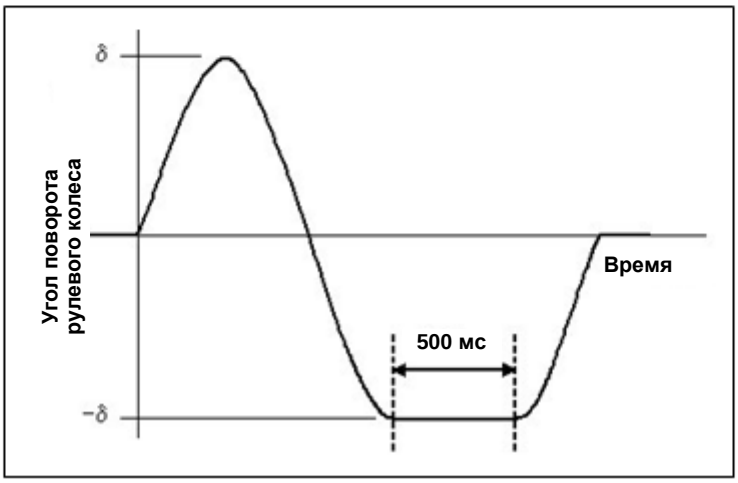


Рис. 1. Схема управления по усеченной синусоиде