

ГЛОБАЛЬНЫЙ РЕГИСТР

Создан 18 ноября 2004 года в соответствии со статьей 6
СОГЛАШЕНИЯ О ВВЕДЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРАВИЛ
ДЛЯ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПРЕДМЕТОВ ОБОРУДОВАНИЯ
И ЧАСТЕЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ И/ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ
НА КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

(ECE/TRANS/132 и Corr.1)

Совершено в Женеве 25 июня 1998 года

Добавление

Глобальные технические правила № 8

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ

(Введены в Глобальный регистр 26 июня 2008 года)



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Cmp.

A. ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ОБОСНОВАНИЕ	4
1. Введение	4
2. Целевая группа населения: статистические данные об авариях и опрокидывании одиночных транспортных средств.....	5
3. Принципа действия систем ЭКУ	7
4. Эффективность систем ЭКУ.....	15
5. Предложение по существу гтп, регламентирующих ЭКУ	18
6. Анализ ключевых вопросов.....	19
7. Выгоды и расходы	91
B. ТЕКСТ ПРАВИЛ.....	96
1. Цель	96
2. Применение	96
3. Определения	96
4. Общие требования	98
5. Требования в отношении эффективности	99
6. Условия проведения испытаний	106
7. Процедура испытания	108

A. ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ОБОСНОВАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1. Несмотря на технический прогресс и нормативную работу, проводившуюся 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, возможно, позволят снизить показатели смертности, заболеваемости и экономические издержки, связанные 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 наилучшие возможности с точки зрения спасения жизни людей после внедрения 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 число аварий одиночных легковых автомобилей на 34%, а число аварий полноприводных транспортных средств спортивно-хозяйственного назначения (АСХ) - на 59%. Такое же исследование, проведенное недавно в США, 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 аварий 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, а этого как раз и 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 оказывать 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, притом 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 использовалась бы 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 - это сложный случай, отражающий 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 находились в них, что составляет 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, связанные с опрокидыванием.

6. Оценки, произведенные 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, произведенные 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 приблизительно в 95% случаев было обусловлено 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, 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, во избежание столкновения или из-за неправильной оценки крутизны поворота), он может потерять управление, если транспортное средство по мере приближения к предельным значениям сцепления с дорогой начинает реагировать иначе, 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. Пока сохраняется достаточное сцепление с дорогой, водитель, имеющий высокую профессиональную квалификацию, может 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 в состоянии паники, когда транспортное средство начинает заносить, вряд ли смогут повернуть рулевое колесо в обратную сторону, чтобы заставить транспортное средство слушаться руля.

9. Для предотвращения таких ситуаций, в которых можно сразу же потерять управление транспортным средством, в системах ЭКУ используется 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 изменить направление движения слишком быстро (занос) или недостаточно быстро (снос). Хотя она и не может увеличить фактическое сцепление с дорогой, 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, обусловливающие в большинстве случаев опрокидывание. Однако способность системы ЭКУ эффективно воздействовать на движение транспортного

средства в таких ситуациях небеспредельна. Например, если скорость просто 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 в разных странах мира исследования показывают, что в силу своих высоких показателей эффективности системы ЭКУ могут оказывать 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, то 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 затормаживается 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 затормаживания одного колеса в целях корректировки направления в момент заноса или сноса.

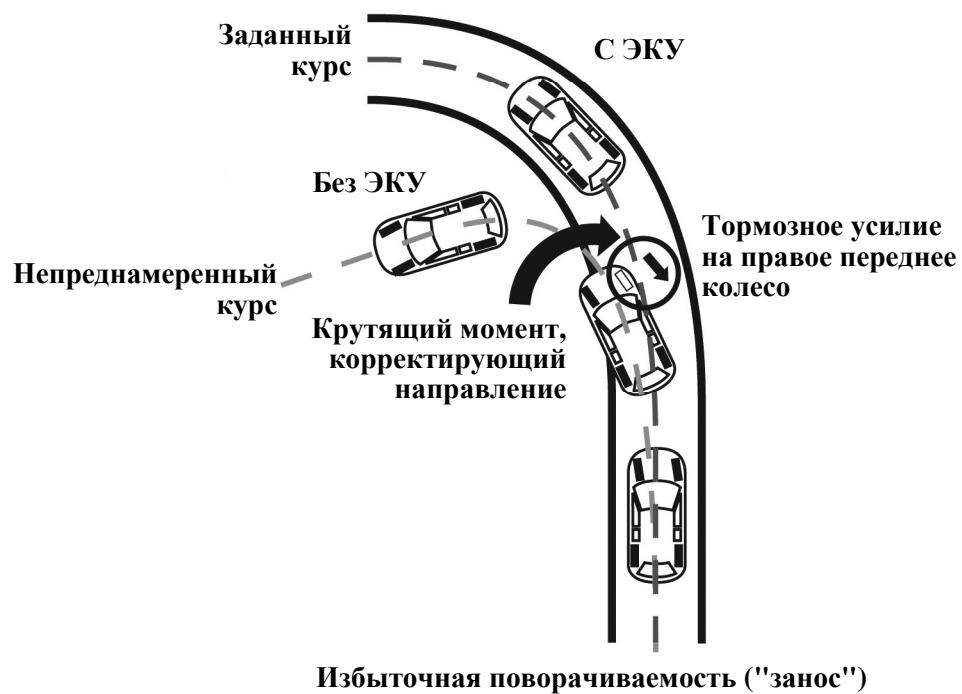
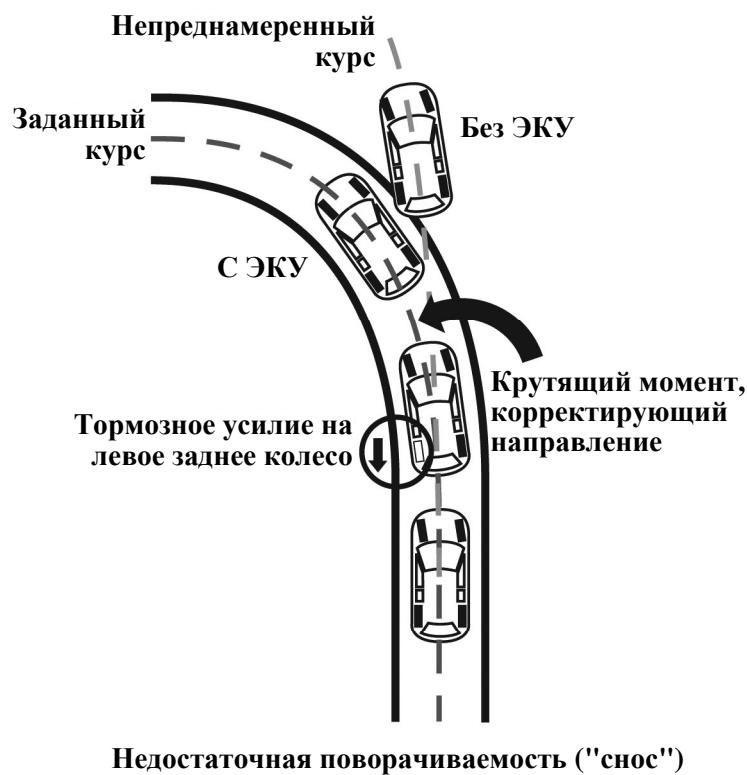


Рис. 1: Принцип действия ЭКУ в случае сноса и заноса

- 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 изменяется 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 во избежание 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 автомобиля на усилие, прилагаемое к рулю, изменяется по мере его приближения 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 почтывает эти изменения в тот момент, когда он находится в состоянии паники, то это лишь приведет к повышению вероятности того, что водитель потеряет управление и совершил 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 допустит 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 вождения¹. 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 отдельнойшине, 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 условия, позволяющие ему оставаться на заданном направлении движения после того, как оно было скорректировано.

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.

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, связанных 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 оказывается таким же образом, как и в случае чрезмерного поворота, проиллюстрированного на рис. 1. Для возвращения транспортного средства 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 оказывается в порядке контроля за устойчивостью к опрокидыванию, и воздействием системы ЭКУ, работающей в базовом режиме контроля за отклонением от направления движения, которое оказывается в случае чрезмерного поворота, заключается в создании своего рода "спускового" эффекта. Воздействие в случае заноса оказывается в том случае, когда скорость рыскания транспортного средства указывает, что направление его движения отклоняется от курса, заданного водителем, а воздействие в случае нарушения устойчивости к опрокидыванию

оказывается в том случае, когда возникает риск опрокидывания транспортного средства. Таким образом, воздействие в целях восстановления устойчивости к опрокидыванию оказывается 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, представляется 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 в 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 ограничен главным образом 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 и представляет собой косвенную контрмеру, направленную на предупреждение аварий с опрокидыванием, предполагается, что эта контрмера на данный момент является самой эффективной в плане снижения этого серьезного риска. Данные, собранные в ходе проводившихся во всем мире анализов эффективности², позволяют предположить, что ЭКУ может снизить количество аварий одиночных транспортных средств как минимум на одну треть в случае легковых автомобилей и, возможно, количество аварий, вызванных потерей управления водителем (например, съезды с дороги с последующим опрокидыванием), причем даже на большую величину. Таким образом, предполагается, что ЭКУ может привести к снижению числа опрокидываний всех транспортных средств, в том числе и транспортных средств с менее высоким расположением центра тяжести (например, легковых автомобилей, минифургонов и грузовых транспортных средств малой грузоподъемности с двумя ведущими колесами), а также транспортных средств с более высоким расположением центра тяжести (например, АСХ и грузовые автомобили малой грузоподъемности с четырьмя ведущими колесами). ЭКУ может оказать воздействие на частотность как аварий, которые могут повлечь за собой опрокидывание, так и аварий других типов (например, съезд с дороги и наезд на препятствие), которые могут привести к смертельному исходу и ранению.

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.

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 водителейправляться с управлением в критическим ситуациях³. В ходе этого исследования выборка из 120 водителей, включающая равное число мужчин и женщин, а также равное число представителей трех возрастных групп (18-25, 30-40 и 55-65 лет), подвергалась проверке в условиях трех нижеизложенных 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 в течение короткого времени подвергались воздействию бокового порыва ветра, который толкал их в сторону встречной полосы движения. Затем эти 120 водителей были распределены на две равные группы по двум транспортным средствам: 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 неправлялся 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 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.

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

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 Японии⁴. 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 года⁵, 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 ЭКУ⁶, 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 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,

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.

изготовителей и ассоциаций по сбыту автомобилей, ассоциаций по сбыту автомобильного оборудования и организаций в поддержку безопасности на транспорте. Кроме того, международные ассоциации 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: приданье 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 не более 4 536 кг.

a) Применимость

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

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 не более 4 536 кг, 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 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 "электронной системы контроля устойчивости". Требования к определению предполагают необходимость указания элементов системы контроля за устойчивостью, которая способна эффективно компенсировать явления заноса и сноса. Эти требования сами по себе обусловлены исключительной сложностью разработки адекватных испытаний, позволяющих обеспечить требуемый уровень функциональности ЭКУ в самых различных

ситуациях⁷. Испытание, которое принимается в данном документе, необходимо для обеспечения надежности системы ЭКУ и соответствия ее уровня эффективности, сопоставимого, как минимум, с уровнем эффективности систем ЭКУ, которые производятся в настоящее время.

⁷ Требования к оборудованию необходимы по той причине, что разработать единое испытание на проверку эффективности, которое 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 невозможна, 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 предусмотрено. 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 "системы 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 "системы ЭКУ" наряду с принятием требования в отношении конкретного оборудования, которое могло бы подойти для этой цели, был сочен наиболее подходящим в плане обеспечения безопасности и связанной с этим пользы от применения данных ГТП. Такое требование носит объективный характер в том смысле, что оно подсказывает изготовителям тип технических характеристик, которые требуются в этом случае, и указывает минимальное оборудование, необходимое для этой цели. Договаривающиеся стороны могут убедиться в том, что данная система 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 изготовители вряд ли снизят эффективность технических характеристик своих систем ЭКУ применительно к сносу по той простой причине, что на данный момент правила не предусматривают проведения конкретного испытания на снос. Этот подход, как ожидается, позволит 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.

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:

- i) 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 осей⁹ в целях создания корректирующего момента рыскания на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с поведением транспортного средства, которое задается водителем;
- ii) которая управляет 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;
- iii) которая способна непосредственно определять скорость рыскания транспортного средства¹⁰ и оценивать его проскальзывание¹¹ или производную проскальзывания¹² по времени;

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.sae.org>>.

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

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.

- iv) которая способна контролировать угол поворота рулевого колеса водителем; и
- v) 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:

- i) обладать способностью прилагать тормозной момент отдельно на все четыре колеса¹³ и иметь алгоритм контроля, позволяющий использовать эту способность;
- ii) сохранять работоспособность во всем диапазоне скоростей транспортного средства, на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением случаев:
 - a. когда водитель отключил ЭКУ;
 - b. когда транспортное средство движется со скоростью менее 20 км/ч;
 - c. 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
 - d. когда транспортное средство движется задним ходом;
- iii) 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:

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

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, причем это вряд ли позволит получить какие-либо преимущества с точки зрения безопасности. Основная проблема безопасности, связанная с движением транспортного средства задним ходом, сводится к наезду на пешеходов, выезду за край (выход за пределы проезжей части) и наезду 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 перемещаются задним ходом на быстрой скорости, поэтому требование о том, 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 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 процессе 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 системы или особенности, 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 неизбежно рассчитывают боковое проскальзывание контактного пятна шины, так как никакой технологии, позволяющей эффективно измерять боковое проскальзывание

контактного пятна шины, не существует. Хотя новые технологии, которые могут повысить безопасность транспортного средства, и вселяют определенные надежды, количественную оценку их эффективности можно произвести лишь после того, как будут собраны данные о дорожно-транспортных происшествиях, даже в случае теоретического предположения о том, 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 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 нижеследующим дополнительным требованиям настоящих ГТП.

i) Работа базовой системы

50. Система ЭКУ, описанная выше, должна быть в состоянии прилагать тормозной момент отдельно на каждое из всех четырех колес и должна иметь соответствующий алгоритм, позволяющий использовать эту способность¹⁴. За исключением случаев, конкретно изложенных в части В приведенного выше определения "системы ЭКУ", эта система должна быть также работоспособной во всех режимах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение). Система ЭКУ должна быть в состоянии срабатывать даже в том случае, когда срабатывает противоблокировочная система тормозов или противобуксовочная тормозная система.

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.

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, действующим 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 демпферы, 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 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 изготовителями, по меньшей мере, нынешних систем ЭКУ, когда-либо найдет практическое применение. В этой связи включение в гтп определения "системы 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 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. 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 извлечению этих систем. Нет никаких причин считать, что 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 даст существенные преимущества в плане сокращения случаев смерти и ранений, обеспечиваемого системами ЭКУ, существующими в настоящее время.

55. Без определения "системы ЭКУ" дать всестороннюю оценку всему диапазону работы соответствующих устройств (особенно в случае нейтрализации сноса), которые можно было устанавливать с соблюдением соответствующих стандартов безопасности, практически невозможно. Если изготовителям необходимо было бы 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 дают нынешние системы ЭКУ¹⁵.

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; речь идет о 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 основания для того, чтобы положить в их основу, по крайней мере на начальном этапе, принцип тормозных усилий. Хотя некоторые из упомянутых устройств могут обеспечивать момент рыскания (который вызывает срабатывание ЭКУ) за счет создания крутящего момента на ведущем валу¹⁶, эти моменты рыскания, которые создаются тормозными моментами, имеют в критической ситуации определенные преимущества, поскольку они также вынуждают транспортное средство замедлить скорость.

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

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.

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 заключался в использовании 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, 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 пределе¹⁷.

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, когда незаметное воздействие на 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.

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

59. Кроме того, все другие компоненты, связанные с ЭКУ (включая устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию¹⁸), 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 выпрямить 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 исследованиях 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 опрокидыванию является эффективным с точки зрения затрат, то тогда его можно будет рассматривать на предмет включения 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 необоснованной, поскольку такая система помогает транспортному средству двигаться в том направлении, которое ему задает водитель с помощью рулевого управления. Однако требование, предусматривающее установку системы, которая фактическинейтрализуют действия водителя по управлению транспортным средством, нуждается в весьма хорошем обосновании; эту задачу устройство обеспечения устойчивости к опрокидыванию пока решить не в состоянии из-за новизны этой технологии и недостатка данных.

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 автомобильиндустрие") 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 иногда включают дополнительные компоненты, определить их преимущества с точки зрения безопасности, если таковые и есть, было невозможно, так как 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 для отсрочки реализации 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 компонентов отдельных систем ЭКУ на усмотрение изготовителей транспортных средств для оснащения своих транспортных средств в зависимости от потребностей каждого из них. Таким образом, гтп не ограничивают способность изготовителей разрабатывать, устанавливать и рекламировать свои системы контроля за устойчивостью, которые выходят за рамки содержащихся в них требований.

61. Следует признать, что гтп, предписывая использование системы ЭКУ в том виде, в каком она существует на данный момент, и с учетом ее преимуществ, подтвержденных на практике, могут в какой-то мере оказывать 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, то Договаривающиеся стороны смогут принять меры по изменению данных гтп. Следует также отметить, что 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.

a. Продолжительность времени установки ЭКУ в исходное состояние

62. В случае большинства систем ЭКУ обычно требуется непродолжительное время для 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 изготовителей ЭКУ, продолжительность этого интервала установки ЭКУ в исходное состояние может зависеть от ряда факторов, включая пройденное расстояние, скорость и/или мощность сигнала. Для учета такого времени установки в исходное состояние правила четко указывают, 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 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 допустимый 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 перемещается на относительно высокой скорости. В этой связи процедура испытаний, предусмотренная правилами, учитывает эти типы диагностических проверок. Это дает возможность 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.

b. 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 выяснении того, 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 являются 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.

ii) 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 это 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 устранена (устранены), если ключ зажигания установлен в положении "On" ("Run") ("Вкл.") (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 изготовителем в качестве контрольного. При включенном стартере контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не зажигаться. После устранения неисправности этот контрольный сигнал должен гаснуть. Изготовители могут предусмотреть зажигание контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем на то, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.

a. Типы неисправностей, подлежащие обнаружению

67. Что касается вопроса о том, какие компоненты транспортного средства подлежат испытанию на предмет проверки сбоев в работе ЭКУ, то используется принцип здравого

смысла. Проще говоря, если неисправность в работе транспортного средства может оказаться 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 оказаться на работоспособности системы ЭКУ. В этом плане изготовители лучше знают, какие компоненты транспортного средства задействованы в работе ЭКУ.

b. 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.

c. Использование индикатора неисправности ЭКУ для указания отказов соответствующих систем/функций

71. Представители промышленности предложили разрешить 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.

iii) Требования к контрольному сигналу

a. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ

72. Поскольку преимущества системы ЭКУ могут быть реализованы только в том случае, если данная система работает надежно, 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):

<u>СИМВОЛ</u>	<u>СЛОВО ИЛИ СОКРАЩЕНИЕ</u>	<u>КОНТРОЛЬ</u>	<u>ЦВЕТ</u>
	ESC (ЭКУ)	КОНТРОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	ЖЕЛТЫЙ

73. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен зажигаться после возникновения одного или нескольких сбоев, которые могут оказаться 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, 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 изготовителем в качестве контрольного. (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. Изготовителям разрешается предусматривать включение контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.

b. Маркировка контрольного сигнала

76. Что касается способа маркировки контрольного сигнала неисправности ЭКУ, то гтп, по замыслам авторов, должны предоставлять 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 изготовителями конкретных систем ЭКУ, позволит водителю с большей легкостью идентифицировать этот контрольный сигнал. В этой связи правила допускают использование, по усмотрению 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 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 о том, что оба эти обозначения, взятые вместе, принесут большую пользу, чем какое-либо одно из них, пока нет. Предполагается, что большинство водителей с течением времени будут все 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 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".

c. Использование блока сообщений

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

d. 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 устраниении. 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 долгосрочной перспективе". В случае ЭКУ желтый цвет - предупреждение водителя о необходимости соблюдать осторожность - был специально выбран для указания 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.

e. 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 неисправленности ЭКУ. Когда возникает ситуация с нарушением работы ЭКУ, данные ГТП позволяют 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 для привлечения внимания водителя к тому, что эффективность работы ЭКУ снизилась из-за неисправности одного или нескольких его компонентов. Однако при отключении водителем ЭКУ вручную контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не включаться вместе с контрольным сигналом "ESC Off", если отсутствует фактическое нарушение работы ЭКУ. В отношении контрольных сигналов, состоящих из двух частей, как это 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.

f. 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). В этом смысле имеются 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.

g. Расположение контрольного сигнала

82. Хотя некоторые участники и 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), такого узкого предписания в отношении местоположения не требуется. Вместо этого правила предписывают, чтобы контрольный сигнал неисправности ЭКУ "располагался таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сиденье с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко". Это требование должно быть достаточно строгим, с тем чтобы изготовители транспортных средств устанавливали контрольный сигнал неисправности ЭКУ в подходящем месте.

iv) Факультативный выключатель "ESC Off" и контрольный сигнал

83. При 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 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 изготовитель транспортного средства намерен использовать этот вариант, то он должен обеспечить постоянное возвращение системы ЭКУ в режим, предусмотренный 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 изготовитель транспортного средства намерен выбрать этот вариант, то 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:

<u>Символ</u>	<u>Слово или сокращение</u>	<u>Контроль</u>	<u>Цвет</u>
	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 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.

h. Отключение системы и орган управления "ESC Off"

87. Большинство участников поддержали решение о том, чтобы разрешить 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 таком податливом грунте, как грязь или снег, либо когда на нем установлена 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 "получения удовольствия от езды" или во время гонок; такое абсолютное 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, а это негативно скажется на безопасности транспортного средства. В качестве альтернативного варианта было высказано предположение о том, что допускать отключение системы ЭКУ, возможно, нет необходимости, если эти системы работают совместно с противобуксовочной тормозной системой транспортного средства, или что гтп должны допускать использование устройств управления, позволяющих отключать ЭКУ; однако

при этом отключение должно предполагать либо (1) длительный период включения устройства управления, либо (2) последовательные действия по включению.

89. После обсуждения этих замечаний был все же 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 движения 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 предписывают, что система ЭКУ должна работать при скорости движения не менее 20 км/ч, некоторые 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 собственный способ отключения 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 вновь 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, а не противобуксовочными системами, отключение ЭКУ в некоторых ситуациях, описанных выше, может оказаться необходимым.

i. 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 собственному 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 оказывать 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, изготовители могут по собственному 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 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, поворачивающаяся ручка), который предназначен для переключения системы ЭКУ в разные режимы, из которых как минимум один может более не удовлетворять эксплуатационным требованиям; 3) орган управления другой системой, которая обладает дополнительной функцией, позволяющей установить систему ЭКУ в какой-либо режим, который более не удовлетворяет эксплуатационным требованиям.

j. 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 целесообразно обеспечить дальнейшую работоспособность системы и в этих случаях. В этой связи было предложено предоставить 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 изготовитель транспортных средств предоставляет возможность по собственному усмотрению устанавливать орган управления, допускающий отключение ЭКУ, ему следует также дать возможность соответствующим образом ограничивать по собственному усмотрению использование этого органа управления.

96. С учетом вышеизложенного напрашивается логический вывод о том, что если изготовитель предусматривает вариант отключения системы ЭКУ при некоторых обстоятельствах, то это отнюдь не означает, что он должен допускать такую возможность отключения в любой момент времени. Если 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, выражившееся в отключении системы, скорее всего инстинктивно отражает 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 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.

k. 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), и наряду с этим учитывается 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 вновь 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 отключения 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 системы ЭКУ всегда возвращаются в первоначальный режим работы, установленный по умолчанию изготовителем и удовлетворяющий требованиям настоящих правил, в начале каждого нового цикла зажигания изготовители могут по собственному усмотрению оснащать 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.

1. 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 используются, как правило, на низких скоростях. В этой связи было также указано, что в таких случаях должен включаться контрольный сигнал, указывающий на отключение ЭКУ, с тем чтобы 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 преднамеренно 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 постоянно 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 предполагают, как правило, 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 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: а) 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 б) 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".

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

101. Представители промышленности согласились с тем, что орган управления, позволяющий отключать ЭКУ, следует каким-либо образом обозначить, однако они настаивали на том, что изготовителям необходимо предоставить определенную свободу действий в отношении обозначения этого органа управления. Они сообщили, что унифицировать обозначение этого органа управления нет необходимости, поскольку 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 изготовители транспортных средств устанавливают соответствующий контрольный сигнал, который будет зажигаться каждый раз, когда эта система переключается в какой-либо иной режим, помимо режима "полной" работоспособности, им следует дать возможность самим выработать оптимальное обозначение данного органа управления, которое позволит 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 целесообразно стимулировать водителей к тому, чтобы они выбирали тот или иной режим работы ЭКУ, помимо режима "full on" ("режима полной работоспособности"), только в том случае, если это оправдано условиями движения. Вместе с тем унифицированное обозначение органа управления "ESC Off" надлежит поддерживать; следовательно, 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. органом 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), но который приводит к отключению системы 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 же удовлетворяет критериям эффективности, предусмотренным в настоящих ГТП. В таких случаях изготавитель 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) для указания на наличие более спокойных режимов, которые по-прежнему 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.

n. Расположение органа управления "ESC Off"

105. Некоторые представители промышленности предложили дать изготавителям возможность самим выбирать место установки органа управления "ESC Off" по нижеследующим 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 преднамеренное 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 к минимуму время их поиска, так как 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.

o. 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 изготовителю возможность сделать это по собственному усмотрению. Вместе с тем безопасность буксирующего транспортного средства/прицепа – это 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 (ПУП). 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 ПУП – это одно из направлений исследований, которое в настоящее время рассматривается в США.

p. Обозначение контрольного сигнала

108. По аналогии с вышеприведенными рассуждениями по поводу обозначения контрольного сигнала неисправности ЭКУ, в данном случае предполагается предоставить 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 изготовителя, термина "ESC Off" вместо модифицированного символа ИСО.

q. Требование к цвету

109. По аналогии с приведенными выше рассуждениями 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 тем чтобы надлежащим образом передать водителю информацию о потенциальном снижении уровня безопасности.

r. 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 стимулировать их к тому, чтобы они быстро включали систему на полный режим работы.

s. Метод использования контрольного сигнала "ESC Off"

111. В процессе разработки положений, касающихся контрольного сигнала отключения ЭКУ, представители 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 явно 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 допускалось бы включение контрольного сигнала неисправности ЭКУ вместе с контрольным сигналом отключения ("ESC Off"), то водители были бы не в состоянии установить, была ли система отключена либо произошел какой-либо сбой в работе. В этой связи включение контрольного сигнала отказа ЭКУ в дополнение к сигналу "ESC Off", указывающему на отключение ЭКУ водителем с помощью соответствующего органа управления, и при отсутствии сбоя в работе системы запрещается.

t. Использование двухкомпонентных контрольных сигналов

113. Некоторые представители промышленности указывали на необходимость предоставления 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, а другой является желтым контрольным сигналом, высвечивающим 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 лампочек, указывающих на то, что данная система отключена или установлена в какой-либо иной режим, помимо "полного" режима.

114. Настоящие гтп допускают конфигурацию контрольных сигналов, которая описана выше. Обозначение неисправности, как правило, во всех случаях должно представлять собой преимущественно визуальное указание водителю на неисправность с помощью соответствующего контрольного сигнала. Поэтому при использовании двухкомпонентного контрольного сигнала ЭКУ и возникновении отказа ЭКУ зажигаться будет только та часть контрольного сигнала, которая указывает на отказ. Вместе с тем другие положения, содержащиеся в правилах, свидетельствуют о том, 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 тем чтобы 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 отключении системы 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.

ii. Условия включения контрольного сигнала "ESC Off",
указывающего на отключение ЭКУ: скорость

115. Представители автомобильной промышленности просили уточнить, 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 верно. Правила предусматривают, что система ЭКУ должна быть "... работоспособной на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением тех случаев, когда водители отключают ЭКУ или когда транспортное средство движется со скоростью, меньшей соответствующей предельной скорости, если 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 изготовителей 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".

iv. 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 верно.

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"; этот случай явно отличается от случая движения транспортного средства задним ходом.

w. 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. Одни поддержали идею об использовании 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). Одни участники поддержали идею о постоянно зажженном индикаторе 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 о том, что мигающий контрольный сигнал может вызвать у водителя паническую реакцию, в результате чего он даже не сможет и попытаться выровнять транспортное средство), тогда как другие заявили, 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 отвлечь внимание водителя или вызвать неудобство, в результате чего водители будут отключать систему ЭКУ.

119. После тщательного рассмотрения изложенных точек зрения по этому вопросу было решено, что гтп должны предусматривать возможность использования изготовителями контрольного сигнала неисправности ЭКУ в режиме мигания с тем, чтобы указать на то, что ЭКУ находится в рабочем состоянии. Вместе с тем они сочли, что с точки зрения безопасности нет такой необходимости, которая позволила бы обосновать предписание, предусматривающее установку индикатора включения ЭКУ с целью предупреждения 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, 28 транспортных средств, оснащенных системами ЭКУ, были подвергнуты проверке, в ходе которой было выявлено, что все изготовители предусмотрели визуальную индикацию включения ЭКУ. Это исследование позволило обнаружить, что большинство 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 указывали, как правило, на то, что цель мигающего режима работы контрольного сигнала – это сообщить водителю, 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, равно как и в случае противоблокировочных тормозных систем, устойчивость транспортного средства повышается независимо от того, информируется ли водитель о том, что та или иная система безопасности пришла в действие. 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; этот подход 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 явного 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; в то же время 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, имеющиеся данные все же не позволяют обосновать запрет на использование такого подхода.

x. 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, изготовители транспортных средств могут использовать ее, если они сочтут целесообразным установить такую функцию, для индикации срабатывания дополнительных смежных систем по собственному усмотрению. Ожидается, что 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.

y. 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 изготовителем в качестве контрольного положения.

129. Представители промышленности сообщили, что, хотя эти требования уместны в случае обычных контрольных сигналов, в случае дисплеев сообщений/информационных дисплеев, в которых лампочки не используются и которые подсвечиваются во всех случаях, когда транспортное средство работает, они все же 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; такую ситуацию водитель сразу 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.

z. 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.

v) Техническая документация

132. Кроме того, правила требуют от изготовителей транспортных средств представлять дополнительную документацию, позволяющую убедиться в том, что транспортное средство оснащено системой ЭКУ, которая удовлетворяет определению "системы ЭКУ". Например, изготовители транспортных средств должны, по запросу, представлять

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 информацию о том, каким образом он использует эти данные 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. Проще говоря, такие транспортные средства должны удовлетворять предусмотренным в ГТП критериям устойчивости и критериям реакции в условиях прохождения испытания на маневр по усеченнной 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, чтобы оно двигалось 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 сравнению с рядом других возможностей, так как 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 остается в состоянии заноса 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.

i) 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.

ii) 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 не более 3 500 кг проходит боком не менее 1,83 м в течение первых 1,07 секунд 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 градусам в случае легковых автомобилей, 195 градусам в случае АСХ и 230 градусам 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, как выяснилось, связан 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 изготовителям гарантий того, 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, используемыми на многих испытательных объектах.

140. Однако в случае некоторых систем управления с гидроприводом, установленных на транспортных средствах, даже мощный механизм управления не может выдерживать заданного характера 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 оснащаются 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 этого 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 обладают, как правило, 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 течение первых 1,07 секунд 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, установленными 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), так как их слабая реакция в незагруженном состоянии обусловлена конструкцией ходовой части, обладающей 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 высокорасположенным 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 соблюдать необходимо в случае более легких транспортных средств, предназначенных для частных перевозок, включая АСХ, отказываться от столь необходимых характеристик ходовой части, позволяющих предотвратить наезд на посторонние предметы, при настройке систем ЭКУ не нужно.

144. Несмотря на утверждения промышленности о том, что для транспортных средств с большой ПМТС подходит более низкий критерий реакции, рекомендуемая граничная точка ПМТС (2 495 кг) все же неприемлема. 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 имеют те же недостатки, что и 15-местные фургоны и тягачи, у которых ПМТС составляет 4 536 кг. Таким образом, настоящие гтп устанавливают более презентативную 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 тот момент, когда 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 равнозначны, поскольку боковое ускорение измеряется в системе координат транспортного средства, тогда 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 при использовании метода расчета с помощью двойного интеграла приводит к некоторой ошибке (небольшой ошибке в расчете бокового смещения транспортного средства, обусловленной различиями в системах координат). Однако поскольку интервал интегрирования является коротким (так как боковое смещение оценивается в течение 1,07 секунд после приложения усилия к рулевому колесу в целях осуществления заданного маневра), погрешность интегрирования, как ожидается, должна быть настолько малой, что ею можно пренебречь. В противном случае настоящие правила допускают использование метода бокового смещения на основе данных Глобальной системы позиционирования (ГПС).

147. В связи с методом расчета соотношения показателей скорости рыскания в ГТП признается, что первое пиковое значение этой скорости может возникнуть вблизи (или даже до) начала усеченного участка. Для 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 пиковыми значениями). 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 маловероятно, что использование абсолютного значения скорости рыскания по прошествии 1,0 или 1,75 секунд после завершения поворота рулевого колеса может при достаточно больших соотношениях показателей этого параметра стать причиной того, что транспортное средство, удовлетворяющее требованиям правил, будет рассматриваться в качестве не соответствующего установленным требованиям. Если по прошествии 1,75 секунд после завершения поворота рулевого колеса соотношение показателей рыскания транспортного средства составляет -21%, то данное транспортное средство будет удовлетворять критериям боковой устойчивости, установленным правилами. Однако 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, но и может привести к путанице при толковании данных, полученных в ходе испытания.

iii) 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 уместно отметить, что все легкие транспортные средства (включая автомобили, пикапы, фургоны, мини-фургоны, кроссоверы и транспортные средства спортивно-хозяйственного назначения) сконструированы таким образом¹⁹, что в линейном диапазоне боковых ускорений²⁰ их начинает сносить, хотя такие эксплуатационные факторы, как нагрузка, давление в шинах и т.д., 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 изготовителям транспортных средств создавать транспортные средства, обладающие соответствующим показателем сноса в обычных условиях движения в линейном диапазоне. Такие испытания, как те, которые предусмотрены

¹⁹ С точки зрения обычной терминологии, определение "снос", по-видимому, наилучшим образом 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, предпринятое для того, чтобы обойти препятствие на дороге посредством быстрого поворота рулевого колеса).

²⁰ "Линейный диапазон бокового ускорения" зачастую называют "управлением в линейном диапазоне" и "линейным диапазоном", и, с точки зрения базовой терминологии, им характеризуется обычная ситуация, которая возникает при повседневном вождении, когда данный поворот рулевого колеса водителем приводит к тому, что транспортное средство поворачивается на ожидаемый угол, так как 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 том, что транспортное средство практически не реагирует на это и идет юзом.

стандартами SAE J266 и ISO 4138, позволяют просто измерять небольшое остаточное 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, если 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 (расчитанная 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. В общих чертах срабатывание системы ЭКУ в случае сноса является одной из ее основных функций - одной из характерных особенностей, присущих всем системам, которые производятся в настоящее время. Для определения потенциальных возможностей испытания ЭКУ на снос, который может привести к выходу 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, как указывалось выше, к эксплуатации ЭКУ 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, для чего потребуется несколько лет. Основная сложность заключается в том, что изготовители зачастую программируют системы ЭКУ, которыми оснащаются АСХ, для предотвращения их срабатывания в случае сноса на сухих дорогах, так как существуют опасения 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 неразумно игнорировать предусмотрительный подход 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. Таким образом, испытания на срабатывание в случае заноса необходимо будет проводить, скорее всего, 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 с уплотнением соединений проездной части, как, например, дженнит, позволяющие снизить коэффициент сцепления с мокрым асфальтом, и 2) поверхности с подачей воды на скользкие от природы поверхности, например покрытые базальтовой плиткой. Повторяемость результатов использования проездных частей, смачиваемых водой, осложняется такими факторами, как время между прогонами, ветер, уклон, температура и солнечный свет. Проездная часть, выполненная из дженнита, не очень долговечна, поэтому коэффициент трения по мере износа изменяется. 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 ледяной коркой. Стимулирование изготовителей к принятию мер 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, о котором было упомянуто представителями промышленности, может привести к тому, что эти критерии будут весьма низкими.

154. Разработка конкретных критериев эффективности также проблематична. При проведении 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 довольно заметная. И напротив, разницу между сносом и конечным смещением, полученным в результате срабатывания системы ЭКУ (тот максимум, который 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, оптические приборы, которые необходимо будет использовать для измерения в ходе испытания на снос таких параметров, как углы проскальзывания кузова и колес, на

мокрых поверхностях работают ненадежно. Поэтому совершенно реально возникает вопрос о том, можно ли будет когда-нибудь ввести такие критерии срабатывания систем стабилизации на случай сноса, которые были бы, с одной стороны, достаточно строгими для проведения испытания и, с другой стороны, достаточно универсальными для использования 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 требований, касающихся сноса, и отсрочка их принятия до тех пор, пока не будут завершены будущие исследования, также будет противоречить интересам безопасности ввиду того, что предупреждение сноса является одним из ключевых благотворных характеристик нынешних систем ЭКУ. В этой связи было решено, что единственным приемлемым вариантом для гтп служит принятие соответствующего требования, касающегося сноса, в качестве одного из компонентов определения "системы ЭКУ", наряду с требованием о разработке конкретного оборудования, которое подходит для этой цели. Такое требование объективно в том плане, что оно указывает изготовителям на вид параметра, который требуется в данном случае, и на минимальное оборудование, которое необходимо в этих целях. Данные гтп также предусматривают, что Договаривающиеся стороны могут обязать изготовителей представлять по требованию техническую документацию, которая может подтвердить способность системы предупреждать явление сноса.

156. В частности, Договаривающаяся сторона, желающая обеспечить соответствие системы ЭКУ, которой оснащено данное транспортное средство, определению "системы ЭКУ", может потребовать от изготовителя данного транспортного средства представить схему этой системы, на которой были бы 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 указание 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, как ожидается, должна 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 изготовителям транспортных средств необходимо согласиться с тем, что одной из особенностей систем ЭКУ должно являться их срабатывание в случае сноса и что реализация преимуществ гтп, регламентирующих работу ЭКУ, в плане спасения жизни людей (в том числе и преимуществ, связанных со срабатыванием в случае сноса) не будет откладываться на более позднее время. Между тем, Договаривающиеся стороны могут следить за ходом любых дополнительных исследований, касающихся использования ЭКУ для смягчения последствий сноса, и рассматривать возможность принятия дальнейших мер, если это необходимо.

158. Далее было отмечено, что требование, касающееся сноса, является объективным даже при отсутствии 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).

iv) 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.

a. 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° (если начальное усилие, прилагаемое к рулевому колесу, направлено против часовой стрелки) или $+5^\circ$ (если 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 обозначить 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.

b. Определение конечного момента поворота рулевого колеса

163. Аналогичным образом, для обеспечения последовательности 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 об определении конечного момента поворота рулевого колеса как первого момента, когда выставленный на ноль угол рулевого колеса пересекает нулевую линию после второго пикового значения угла поворота рулевого колеса.

c. 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 для выставления акселерометров и сигнала опрокидывания на ноль. Эта рекомендация была принята по следующим причинам. До проведения испытательного маневра водитель ориентирует 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 как "достижение квазистабильного 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 оптимальное 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; вместе с тем интервал в 1,0 с является более умеренным, поэтому 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.

d. 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 рулевого колеса; 3) конечный момент поворота рулевого 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.

e. 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 подтвердить, что данное транспортное средство отвечает критериям реакции, - не замеренное пиковое значение угла поворота рулевого колеса, а заданное пиковое значение этого угла.

f. Потребность в общем базовом методе обработки данных

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

e) Условия проведения испытаний

i) Окружающие условия

a. Температурный диапазон окружающей среды

168. Правила предусматривают, что испытание проводится при температуре окружающей среды в пределах 0-45°C. Сначала, по предложению участников, было решено установить значение температуры на уровне 7°C. Причина этого заключается в том, что, как показывают исследования, реакция транспортного средства при более высоких температурах снижается, причем это характерно для транспортных средств, оснащенных всесезонными шинами. Эти значения температуры отражают общее пожелание сократить число источников дисперсии в процессе испытания транспортного средства, с тем чтобы

не допустить проверки 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, а именно: обеспечить лучшую повторяемость и в то же время практическую осуществимость. Ниже более подробно говорится 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 действует 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 элементу испытательных процедур, который посвящен 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 исследования указывают на то, что боковое смещение транспортных средств, оснащенных всесезонными шинами, варьируется в зависимости от колебания окружающей

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 в какой-то мере включать более низкий предел предлагаемого диапазона температур окружающей среды, при которых проводится испытание.

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 к минимуму посредством ограничения установленного диапазона температуры окружающей среды для проведения испытаний. Для сведения дисперсии результатов испытаний к минимуму нижний предел температурного диапазона для испытания ЭКУ был установлен на уровне 7°C. Участники сочли, 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 поскольку некоторые Договаривающиеся стороны просили установить нижний предел температурного диапазона на уровне 0°C и так как могут существовать некоторые комбинации "шины/транспортные средства", которые удовлетворительно работают в таких условиях, данные гтп допускают проведение испытаний при температуре 0°C.

b. Скорость ветра

171. Представители промышленности выразили озабоченность по поводу того, что максимальная скорость ветра при испытании на уровне 10 м/с может оказывать 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. По этой причине представители промышленности рекомендовали принять допустимую максимальную скорость ветра на уровне 5 м/с - показатель, соответствующий стандарту ISO 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.

ii) 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), этот вариант был все же отклонен, поскольку большинство испытательных трасс выполнены с уклоном не более 1%. 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-Н.

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, изготовители могут проводить испытания на поверхности с более низким ПКТ для проверки транспортных средств при наиболее неблагоприятном сценарии. Это обеспечит положительные результаты при проверке на соблюдение, которая проводится административными органами на поверхности с ПКТ не менее 0,9. 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.

iii) Состояние транспортного средства

a. 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 зоне расположения ног пассажира, сидящего на переднем сиденье. Весь балласт закрепляется таким образом, чтобы предотвратить его смещение во время испытания.

178. С учетом того, что масса мужчины, соответствующего 95-му процентилю составляет 102 кг²², предполагается, что максимально допустимая масса, соответствующая водителю, который проводит испытание (109 кг), является умеренной и не должна вызывать у сторон, испытывающих ЭКУ, каких-либо необоснованных 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, в случае необходимости, дать дополнительные указания в отношении любой процедуры, связанной с лабораторным испытанием.

b. Дополнительные боковые опоры

180. Представители промышленности согласились в тем, что в ходе испытания может оказаться целесообразным использование дополнительных боковых опор, 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 обеспокоенность по поводу того, что без такого уточнения эти дополнительные боковые устройства могут повлиять на динамические характеристики автотранспортного средства в ходе 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

²² Schneider, L.W., Robbins, D.H., Pflug, M.A., and 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.

отличается от 1,25 в меньшую или большую сторону, гтп также устанавливают требования к максимальной массе и инерционному моменту крена дополнительных боковых опор.

f) Процедуры испытания

i) 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.

ii) 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.

iii) 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 необходимо предусмотреть соответствующий коэффициент, учитывающий поправку на иное расположение датчика.

186. Установить датчик бокового ускорения в месте расположения фактического центра тяжести транспортного средства не всегда возможно. 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.

iv) Расчет бокового смещения

187. Один из участников выразил обеспокоенность 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. В частности, было высказано предположение по поводу того, что методы расчета бокового смещения в ходе испытаний, а также повторимость этих методов могут вызвать определенные

проблемы²³. Этот участник также предложил положить в основу испытания не "смещение при заносе", а "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 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 большую точность, чем метод двойного интегрирования.

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 признали необходимость установления некоторого значения в качестве одного из параметров испытания (например, как предлагалось, 1,83 м), было указано на целесообразность использования какого-либо иного термина, с тем чтобы не допустить путаницы, например со "смещением ЭКУ" или с "вращательным смещением". В связи с повторяемостью отмечалось, 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.

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 изготовители транспортных средств и поставщики ЭКУ точно знали, каким образом будет оцениваться реакция их транспортных средств (или транспортных средств заказчиков). Если датчики, используемые для измерения реакции транспортного средства, достаточно точны и были установлены и отложены правильно, то использование обычной методики анализа, предусмотренной настоящими правилами, как ожидается, должно 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 $<50 \mu\text{g/g}^2$, 3) разрешающая способность $\leq 10 \mu\text{g}$, и 4) шум на выходе $\leq 7,0$ 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	$\pm 720^\circ$	$\pm 0,10^\circ$ ⁽¹⁾
Продольное, боковое и вертикальное ускорение; показатель крена, скорость рыскания и скорость наклона	Многоосевая и инерциальная система датчиков	Акселерометры: $\pm 2 \text{ g}$ Датчики угловой скорости: $\pm 100^\circ/\text{s}$	Акселерометры: $< 50 \mu\text{g/g}^2$ ⁽²⁾ Датчики угловой скорости: $\leq 0,05\%$ полной шкалы ⁽²⁾
Высота левой и правой стороны транспортного средства при движении	Ультразвуковой дальномер	10-102 см	0,25% максимального расстояния
Скорость транспортного средства	Радиолокационный датчик скорости	0,16-201 км/ч	0,16 км/ч

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

(2) Требования к нелинейности.

v) 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 градусам²⁴. 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 критерии 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.

²⁴ Для справки уместно 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>.

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 6,5А или 270 градусов, при условии, что расчетная амплитуда 6,5А меньше или равна 300 градусам. Если любое увеличение на 0,5А в диапазоне до достижения величины 6,5А больше 300 градусов, то амплитуда поворота рулевого колеса на конечном этапе должна составлять 300 градусов.

vi) Фильтрация данных

193. Было рекомендовано включить требования к методам фильтрации данных непосредственно в нормативный текст ГТП с учетом того, что различные методы фильтрации могут оказать существенное влияние на конечные результаты. В частности, был рекомендован следующий протокол фильтрации для всех каналов (за исключением угла поворота рулевого колеса и угловой скорости рулевого колеса): а) создать шестиколесный низкочастотный фильтр Буттервортса с частотой отсечки 6 Гц и б) фильтровать данные на выходе и входе с целью исключить сдвиг по фазе под воздействием индуцирования. Для канала частот углов 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.

vii) 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 к минимуму нерепрезентативных результатов испытаний была вынесена 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 повлиять 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 (это 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.

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

197. В процессе разработки настоящих ГТП была рассмотрена следующая методика, предусматривающая 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 тем чтобы 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.

ix) 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 обеспокоенность 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 приемлемых сбалансированных компромиссов между боковой устойчивостью и величиной воздействия является такой компромисс, который позволяет транспортному средству малой грузоподъемности соблюдать критерии оценки, предусмотренные настоящими правилами, в части как боковой устойчивости, так и реакции. Эти критерии были разработаны по итогам испытаний и анализа данных, на которые ушли сотни 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, таким 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 отдается предпочтение 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 изготовитель транспортного средства и поставщик ЭКУ "модифицируют" систему ЭКУ для ее установки на конкретную марку/модель транспортного средства и, в частности, в том, насколько явно ощущает это воздействие водитель. Участники сочли 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 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 начался 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 4²⁵ по каждому из критериев оценки маневра: увеличение амплитуды синусоиды (0,7 Гц), движение по усеченной синусоиде (0,7 Гц), изменение ускорения рыскания при обратном повороте рулевого колеса (УРОК: 500 град/с) и

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.

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, рассматриваемых на предмет использования, самыми лучшими с точки зрения оценки компонента боковой устойчивости, обеспечиваемой ЭКУ, был маневр по усеченной синусоиде и маневр УРОК с паузой. Однако поскольку для выполнения маневра по усеченной синусоиде требовалась 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 из 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, рассматриваемых на предмет использования, 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 произвести водители в условиях реального движения²⁶, причем 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.

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 трапецидальные 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. И 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 для оценки маневров на предмет их включения в правила, и по указанным выше причинам

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

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 в соответствующем техническом докладе²⁸.

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 весьма небольшой группы транспортных средств и что последствия погрешности контрольно-измерительных приборов и/или расчетов, как предполагается, также являются весьма 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.

x) 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

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.

обеспечения репрезентативности реальных условий управления транспортными средствами. Была также выражена обеспокоенность по поводу того, что, хотя система ЭКУ в некоторых условиях может повысить безопасность, 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 движения²⁹. 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 во избежание 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 необходимы при выполнении маневра по усеченной синусоиде, соответствуют 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 тем чтобы направить транспортное средство по той траектории, которую он ему задает); однако принципы

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

смягчения последствий, которые положены в основу работы ЭКУ в целях нейтрализации заноса и сноса, помогают водителю лучше и успешнее справляться с управлением транспортным средством в широком диапазоне условий эксплуатации.

219. Схема распределения нагрузки, используемой в ходе 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 данных³⁰, указывают, 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 были получены аналогичные результаты (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 возможности различных схем загрузки, однако на практике существует бесконечное число возможностей загрузки водителями своих транспортных средств, причем не все транспортные средства можно загрузить по одной и той же схеме.

221. Хотя вопросы понимания принципа воздействия системы загрузки транспортного средства на эффективность работы ЭКУ и скорейшего обеспечения исследовательских программ, имеющих целью дать этому воздействию объективную количественную оценку, весьма важны, обязательная установка ЭКУ на всех транспортных средствах малой грузоподъемности позволит ежегодно спасать жизнь многих тысяч людей. В этой связи откладывать принятие этих ГТП по ЭКУ до получения результатов дополнительных исследований и, следовательно, ничего не делать для того, чтобы обеспечить максимальные преимущества этой технологии, нецелесообразно. В целом считается, что имеющиеся данные однозначно подтверждают целесообразность решения о незамедлительном принятии настоящих ГТП по ЭКУ.

³⁰ Эти данные были проанализированы в целях разработки критериев рейтинга с помощью системы звездочек для программы оценки новых автомобилей (NCAP). Эти данные затрагивают шесть штатов США: Флориду (1994-2001 годы), Мэриленд (1994-2000 годы), Миссури (1994-2000 годы), Северную Каролину (1994-1999 годы), Пенсильванию (1994-1997 годы) и Юту (1994-2000 годы). Эти данные относятся только к авариям одиночных транспортных средств 100 марок/моделей. С дополнительной информацией можно ознакомиться на сайте NHTSA в разделе NCAP, посвященном опробованию транспортных средств (<<http://www.safercar.gov>>).

7. ВЫГОДЫ И РАСХОДЫ

a) Резюме

222. В этом разделе кратко излагаются предполагаемые выгоды, расходы и издержки в расчете на эквивалент спасенной жизни в результате установки систем ЭКУ, соответствующих требованиям настоящих гтп. Имеются конкретные оценки выгоды 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, имеются и оценки издержек, произведенные в Соединенных Штатах, которые служат отправной точкой, позволяющей понять экономическое воздействие гтп по ЭКУ. Вместе с тем для надлежащей оценки воздействия гтп в каждой из Договаривающихся сторон нужен детальный анализ затрат и выгод, поскольку именно значение этих переменных скажется на расчете эффективности затрат, связанных с ЭКУ. Вместе с тем предполагается, что этот опыт США может служить чем-то вроде типового исследования, результаты которого можно экстраполировать на другие Договаривающиеся стороны.

223. В целом, потенциал системы ЭКО в плане спасения жизни и предотвращения травматизма людей весьма велик как в абсолютном выражении, так и в сопоставлении с предшествующей нормативной работой, проведенной в США в области безопасности автомобилей. Что касается США, то с учетом 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, предполагается, что окончательный вариант правил ЭКУ после оснащения всех легковых транспортных средств 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 оценкам, 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, как ожидается, должны составить 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 оснащения всех транспортных средств малой грузоподъемности, эксплуатируемых в США, ЭКУ, эти правила позволят предотвратить 67 466-90 807 ДТП (1 430-2 354 ДТП со смертельным исходом и 66 036-88 453 ДТП без смертельного исхода). Предотвращение всех этих ДТП представляет идеальную задачу в области обеспечения безопасности и могло бы выразиться в спасении жизни 1 547-2 534 человек и предотвращении 46 896-65 801 случая травматизма по шкале МАИС 1-5.

225. Вышеуказанные цифры включают выгоды, связанные с предупреждением ДТП с опрокидыванием - одной из категорий всех ДТП. Поэтому с учетом относительно серьезного характера ДТП с опрокидыванием этот вклад ЭКУ в снятие остроты проблемы, связанной с этой категорией ДТП, забывать не следует. Предполагается, что эти правила позволяют предотвратить 35 680-39 387 ДТП с опрокидыванием (1 076-1 347 ДТП со смертельным исходом и 34 604-38 040 без смертельного исхода). Это могло бы выразиться в спасении жизни 1 171-1 465 человек и предотвращении 33 001-36 420 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 позволяют сэкономить 376-535 млн. долл. США, без дисконтирования³¹, в этих двух категориях (240-269 млн. этой экономии приходится на предупреждение ДТП с опрокидыванием).

227. Кроме того, гтп также будут способствовать оснащению всех транспортных средств малой грузоподъемности 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 анализировавшиеся транспортные средства, на которых не было системы ЭКУ, уже были оснащены АБС. Эта неопределенная количественно доля выгод относится к тем случаям, когда срабатывает система АБС (но не система ЭКУ, которая срабатывать не должна) на тех транспортных средствах, которые ранее не были оснащены АБС.

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

с) 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 требуется. 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 произведена оценка показателей установки систем АБС и ЭКУ по состоянию на 2011 год (год выпуска). Она послужила исходным целевым критерием, 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 произведены на основе сравнительных исследований. Этот процесс позволил рассчитать потребительские расходы на установку АБС на уровне 368 долл. США, а дополнительные расходы на ЭКУ на уровне 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 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 следует, 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, следовательно, 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; этой величиной можно пренебречь. Среднее увеличение массы легковых автомобилей составит, по оценкам, 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 компоненты любой сложной электронной системы время от времени будут 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, регулярного технического обслуживания 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 не более 4 536 кг.
3. Определения. Для целей настоящих правил 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 водителем¹;
 - b) которая управляет 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 х 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 = Т/2Н, где: Т - ширина колеи (для транспортных средств с разной шириной колеи используется среднее значение; для транспортных средств со спаренными колесами для расчета "Т" используются внешние колеса) и Н - высота центра тяжести транспортного средства.
4. Общие требования. Каждое транспортное средство, оснащенное системой ЭКУ, должно соответствовать 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 колеса² 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 тех 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 в условиях, указанных в пункте 6, и с соблюдением процедуры, 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.
- 5.2 Кроме того, 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 не более 3 500 кг 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:

$$\text{Боковое смещение} = \iint a_y \text{ C.G. } dt$$

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 оказаться 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 при наличии 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 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 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. 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. Изготовители могут также предусматривать органы управления других систем, которые обладают дополнительной функцией, действующей 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 первоначальный режим работы, установленный по умолчанию изготовителем, 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 влечет совместную блокировку 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 2,0³, 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 влечет совместную блокировку механизмов привода передней и задней осей, если в этом режиме транспортное средство удовлетворяет критериям устойчивости, предусмотренным в пунктах 5.1 и 5.2, в условиях испытания, предусмотренных в пункте 6. Однако если системой предусмотрено

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

более одного режима ЭКУ, который удовлетворяет требованиям пунктов 5.1 и 5.2 в режиме работы привода, выбранном во время предыдущего цикла зажигания, то ЭКУ должна возвращаться в первоначальный режим работы, установленный 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 более 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 более 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 более 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 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 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

должен обозначаться с помощью английского слова "OFF" ("Выкл.") на органе управления, указанном в пункте 5.5.2 или 5.5.3, либо 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, с тем 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 изготовителем в качестве контрольного положения;
 - h) должен гаснуть после возвращения системы ЭКУ в первоначальный режим работы, установленный по умолчанию изготовителем.
- 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 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. Для того чтобы убедиться в том, что транспортное средство оснащено системой ЭКУ, которая удовлетворяет определению "системы ЭКУ", содержащемуся в пункте 3, изготовитель транспортного средства предоставляет в распоряжение органа регулирования (по его запросу), назначенного Договаривающейся стороной, 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 скольжения 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, а также того, 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. Схематическое описание подачи соответствующих сигналов в компьютер, который управляет исполнительными механизмами системы ЭКУ, а также того, 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 от 0°C до 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 ≤ 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:
- 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
 - метода, указанного в добавлении 2 к приложению 6 к Правилам ЕЭК ООН № 13-H.
- 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. При необходимости балласт устанавливается на пол за передним сиденьем для пассажира или, если это требуется, в зоне 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 холоднойшине, указанного (указанных) изготовителем транспортного средства, т.е. как отмечено 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, то могут устанавливаться дополнительные боковые опоры. В этом случае применяются следующие положения:

Для транспортных средств с коэффициентом статической устойчивости (КСУ) ≤ 1,25:

- a) транспортные средства 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 был не более $27 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;
- b) транспортные средства 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 был не более $35,9 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$;
- c) транспортные средства массой в снаряженном состоянии не менее 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 был не более $40,7 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

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 Шины транспортного средства накачиваются до значения (значений) давления (холодной шины, рекомендуемого (рекомендуемых) изготовителем, например указанного (указанных) 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."), ключ зажигания устанавливается в положение "On" ("Run") ("Вкл.") или в соответствующих случаях в положение для проверки лампочек. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как это указано в пункте 5.4 d), и контрольный сигнал "ESC Off" ("ЭКУ отключено"), если он установлен, также должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как указано в пункте 5.6.6. Проверки лампочки контрольного сигнала не требуется в случае контрольного сигнала, установленного в общем пространстве, как это 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", ключ зажигания устанавливается в положение "On" ("Run") ("Вкл."), когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии и ключ зажигания - в положении "Lock" или "Off" ("Заблокировано" или "Выкл."). Включается орган управления "ESC Off" и проверяется, зажигается ли контрольный сигнал "ESC Off", как это указано в пункте 5.6.4. Ключ зажигания поворачивается в положение "Lock" или "Off". Ключ зажигания еще раз поворачивается в положение "On" ("Run"). После этого следует убедиться в том, что контрольный сигнал "ESC Off" гаснет; это указывает на включение системы ЭКУ согласно пункту 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 для приведения в действие противоблокировочной тормозной системы транспортного средства (АБС) на протяжении большей части каждого цикла торможения.

- 7.4.4 После полной 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, следующим образом: сначала три круга по часовой стрелке, а затем три круга против часовой стрелки.
- 7.5.2 При заданном режиме 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 (корректированное 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 Проверяется включение системы ЭКУ, причем следует убедиться 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 для проверки реакции. Транспортное средство подвергается испытанию в виде двух серий прогонов с использованием схемы управления, обеспечивающей движение по синусоиде с частотой 0,7 Гц и задержкой на 500 мс, начиная с момента достижения второго пикового значения амплитуды, как это 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 остить.
- 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 0,5А при условии, что амплитуда поворота рулевого колеса в ходе одного из этих прогонов не превышает 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 6,5А или 270 градусов при условии, что расчетная амплитуда на уровне 6,5А меньше или равна 300 градусам. Если любое увеличение на 0,5А до достижения 6,5А 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 Одна или несколько неисправностей ЭКУ моделируются 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."), ключ зажигания устанавливается в положение "Start" ("Пуск") и заводится двигатель. На транспортном средстве следует проехать вперед до достижения скорости 48 ± 8 км/ч на последних 30 с движения после запуска двигателя и в течение последующих двух минут на этой скорости производится как минимум один плавный маневр с поворотом налево и один маневр с поворотом направо без нарушения курсовой устойчивости, а также одно торможение. Следует убедиться в том, что в конце этих маневров индикатор неисправности ЭКУ зажигается в соответствии с пунктом 5.4.

- 7.10.3 Транспортное средство останавливается, ключ зажигания поворачивается в положение "Off" ("Выкл.") или "Lock" ("Заблокировано"). По истечении пяти минут ключ зажигания поворачивается в положение "Start" ("Пуск") и двигатель запускается. Следует убедиться в том, что индикатор неисправности ЭКУ зажигается вновь, указывая на наличие неполадки, и продолжает гореть до тех пор, пока работает двигатель или пока не устранена эта неполадка.
- 7.10.4 Ключ зажигания поворачивается в положение "Off" ("Выкл.") или "Lock" ("Заблокировано"). Система ЭКУ устанавливается в нормальный режим работы, ключ зажигания поворачивается в положение "Start" ("Пуск") и двигатель запускается. Маневр, описанный в пункте 7.10.2, повторяется, при этом следует убедиться в том, 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 фильтр Буттервортса 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 фильтр Буттервортса 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 фильтр Буттервортса 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, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 град/с, и проверяется факт сохранения этой скорости в течение 200 мс. Этот процесс чередования продолжается 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, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду (то есть момент, когда 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, когда 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 качестве момента времени, когда угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение после завершения маневра по усеченной синусоиде. Значение времени, когда угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение, определяется методом интерполяции.
- 7.11.8 Второе пиковое значение скорости рыскания определяется в качестве первого локального пикового значения скорости рыскания, достигнутого в результате поворота рулевого колеса в обратном направлении. Значения скорости рыскания по прошествии 1,000 с и 1,750 с после КПР определяются методом интерполяции.
- 7.11.9 Определяется боковая скорость методом интегрирования скорректированных, отфильтрованных и выставленных на ноль данных бокового ускорения. Боковая скорость в момент НПР приводится к нулю. Определяется боковое смещение методом интегрирования выставленных на ноль значений боковой скорости. Боковое смещение в момент НПР приводится к нулю. Значение бокового смещения через 1,07 секунды после момента НПР определяется методом интерполяции.

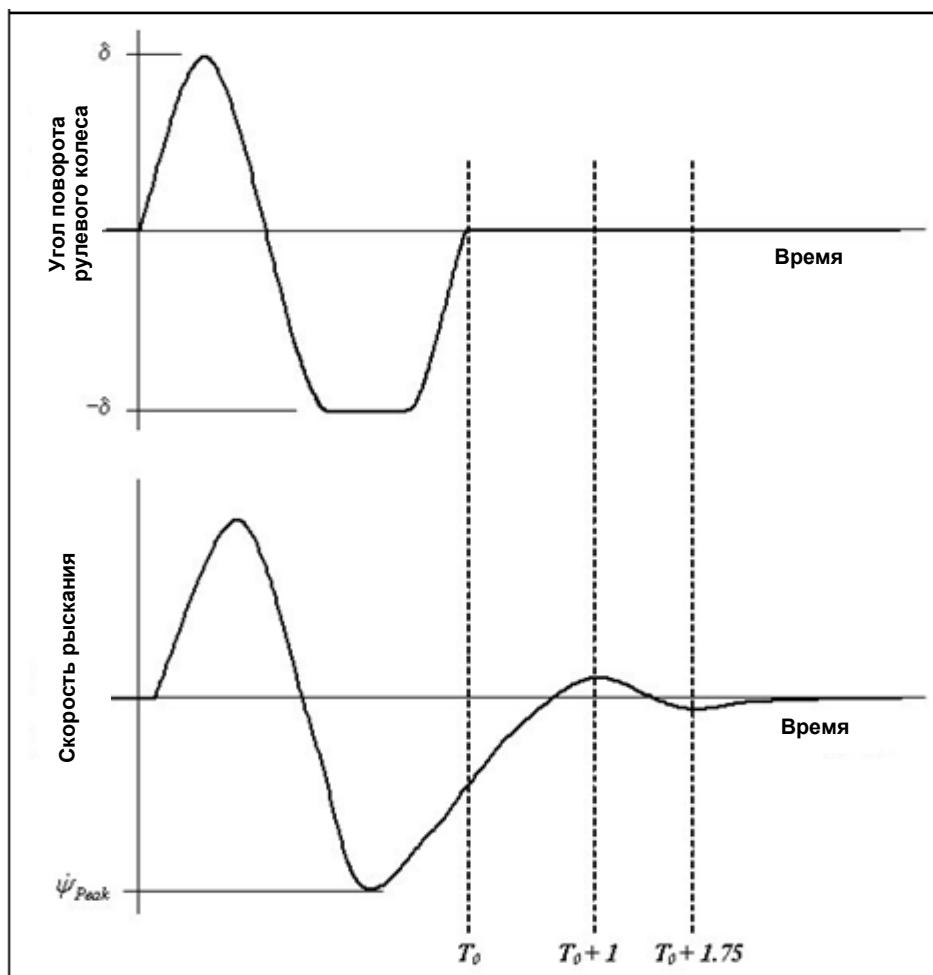


Рис. 1. Данные, определяющие положение рулевого колеса и скорость рыскания, которые используются для оценки боковой устойчивости

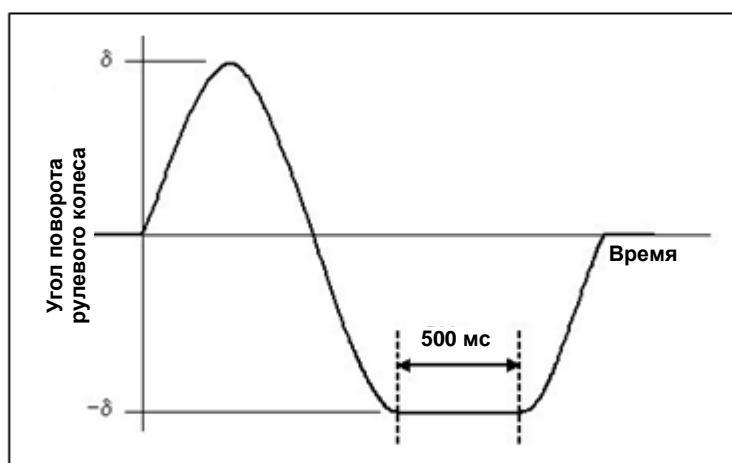


Рис. 2. Схема управления по усеченной синусоиде