

УДК 629.113

О РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДПИСАНИЙ К ТОРМОЗНЫМ СИСТЕМАМ

А.В. Бочаров, к.т.н. / А.А. Прокофьев
Центр испытаний «НАМИ» (НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ»)

Как известно, разработка мер по повышению конструктивной безопасности автомобиля в настоящее время носит глобальный характер. Российская Федерация участвует в этом процессе под эгидой Европейской экономической комиссии Организации Объединённых Наций (ЕЭК ООН), в частности в рамках соглашения «О принятии единообразных технических предписаний для колёсных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колёсных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний» (Женевское соглашение 1958 года), на базе которого разрабатываются, в том числе при участии экспертов НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ», и принимаются Правила ООН.

Появление новых конструктивных решений, связанных с повышением активной безопасности автомобиля, в частности действия тормозных систем, сопровождается разработкой технических предписаний, позволяющих убедиться в эффективности такого рода решений.

В настоящее время эти решения чаще всего связаны с применением интеллектуальных транспортных систем (ИТС), основанных на современных информационных и коммуникационных технологиях и предназначенных для информирования, предупреждения об опасности и автоматического осуществления действий по предотвращению опасных ситуаций в целях обеспечения удобства пользователей транспортных средств, повышения безопасности движения и защиты окружающей среды.

Для обеспечения эффективности торможения транспортного средства задействованы такие бортовые (то есть установленные на транспортном средстве) ИТС, как системы вспомогательного торможения (СВТ) и опережающего экстренного торможения (СОЭТ), в отношении которых к настоящему времени завершена разработка технических предписаний в рамках Правил ООН.

Системы вспомогательного торможения (английская аббревиатура BAS — от Brake Assist Systems) наиболее эффективны для легковых автомобилей. При аварийном торможении и недостаточном нажатии на педаль тормоза эти системы самостоятельно повышают давление в тормозной магистрали. При этом время дости-

жения максимального уровня замедления сокращается на 30 % — с 0,9 с. до 0,6 с. Соответственно уменьшается тормозной путь или, в случае неизбежного столкновения, скорость наезда на препятствие.

СВТ делятся на категории в зависимости от того, каким образом они идентифицируют состояние экстренного торможения: категория А — по усилию на тормозной педали, категория В — по скорости её нажатия.

Условием работы СВТ является комплектация автомобиля антиблокировочной тормозной системой (АБС).

Когда СВТ идентифицирует режим экстренного торможения по усилию воздействия на педаль (категория А), дополнительное усилие на педали, необходимое для срабатывания АБС в режиме непрерывной цикличности, должно снижаться по сравнению с усилием, которое требуется, когда СВТ не работает. Это может быть продемонстрировано увеличением отношения показателя замедления транспортного средства к силе воздействия на педаль тормоза (рис. 1) или давления в тормозной магистрали к силе воздействия на педаль тормоза (рис. 2). Снижение силы воздействия на педаль должно находиться в пределах 40–80 % по сравнению с экстраполированным значением усилия F_{ABS}^* .

На рис. 1, 2 F_T и a_T представляют собой пороговую силу и пороговое замедление, которые устанавливаются заводом-изготовителем и сообщаются технической службе в момент представления заявки на официальное

утверждение типа. Значение a_T должно быть в пределах 3,5–5,0 м/с². Пороговое давление РТ также указывается заводом-изготовителем и соответствует замедлению в диапазоне 2,5–4,5 м/с².

Давление P_{abs} , при котором система АБС переходит в режим цикличности, определяется при испытаниях посредством приложения к педали тормоза усилия, вызывающего срабатывание АБС.

Сила воздействия F_{ABS} на педаль тормоза — это минимальная сила, которая должна прилагаться к педали тормоза данного транспортного средства для обеспечения максимального замедления a_{ABS} когда АБС работает в режиме непрерывной цикличности.

Когда СВТ идентифицирует режим экстренного торможения по скорости нажатия тормозной педали (категория В), должно увеличиваться давление в тормозном приводе, необходимое для обеспечения максимального коэффициента торможения и срабатывания АБС в режиме непрерывной цикличности (рис. 3).

При испытаниях водитель быстро нажимает на педаль тормоза, моделируя экстренное торможение. По прошествии времени $t = t_0 + 0,8$ с. и до тех пор, пока скорость транспортного средства не снизится до 15 км/ч, сила воздействия на педаль тормоза поддерживается в пределах $F_{ABS, верх}$ и $F_{ABS, ниж}$, где $F_{ABS, верх}$ равно $0,7 \cdot F_{ABS}$ а $F_{ABS, ниж}$ — $0,5 \cdot F_{ABS}$. По прошествии времени $t = t_0 + 0,8$ с.

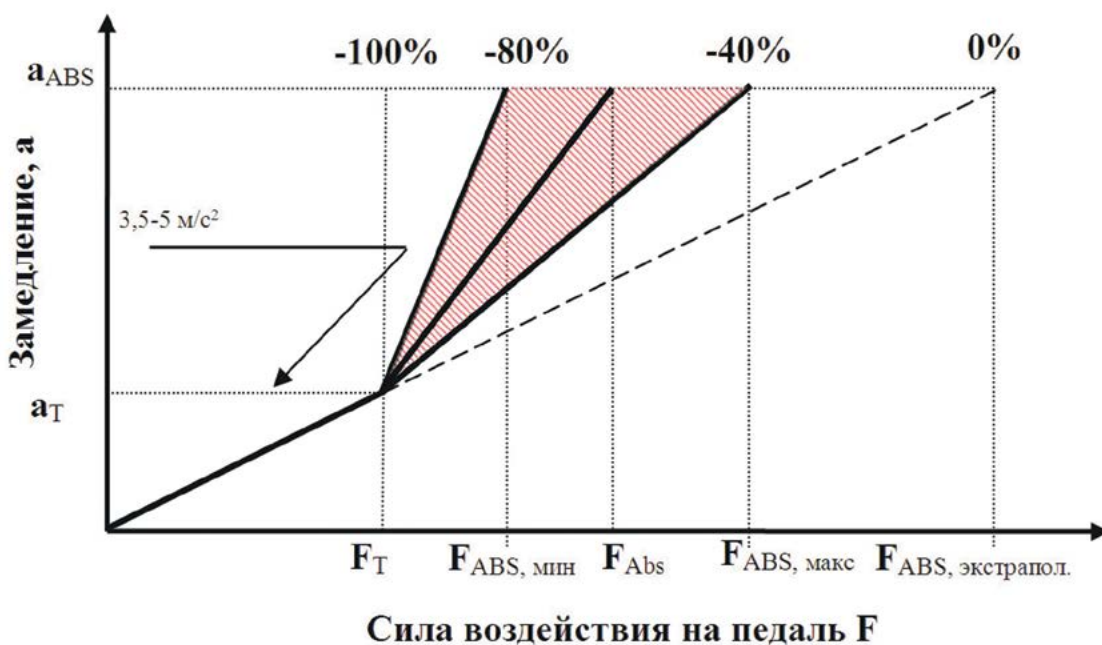


Рисунок 1.
Характеристика изменения силы воздействия на педаль тормоза, необходимой для достижения максимального замедления

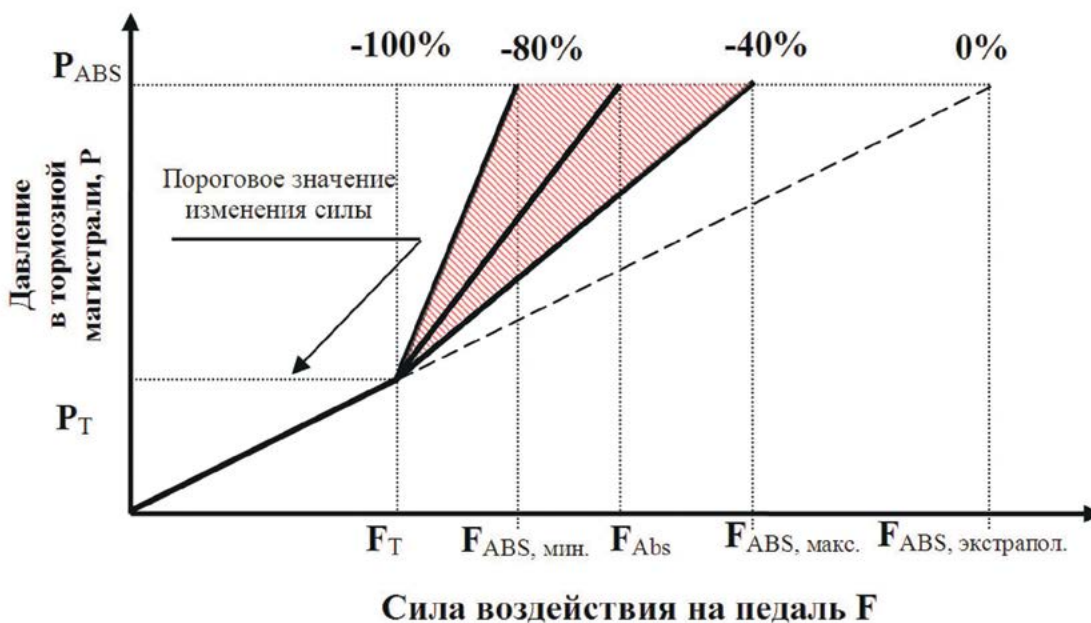


Рисунок 2.
Характеристика изменения силы воздействия на педаль тормоза, необходимой для достижения максимального давления в тормозной магистрали

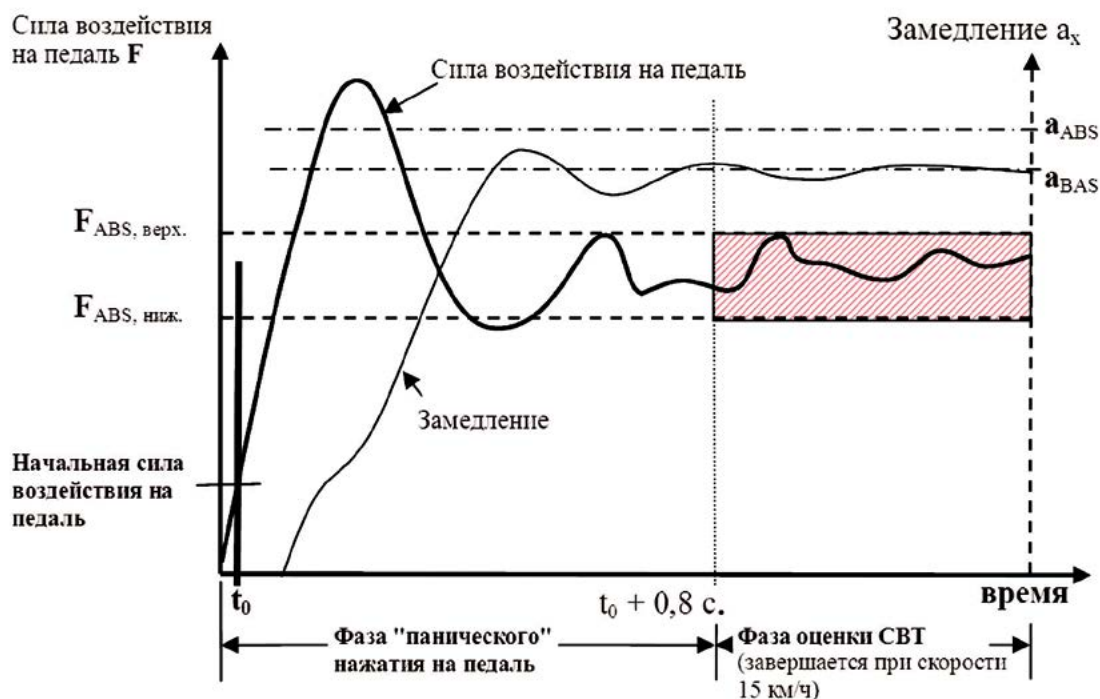


Рисунок 3.
Процесс торможения транспортного средства для оценки СВТ категории В

Таблица 1. Требования Правил ООН к СОЭТ

Категория ТС	Неподвижное препятствие			Движущееся препятствие			
	Время подачи предупреждающего сигнала		Снижение скорости	Время подачи предупреждающего сигнала		Снижение скорости	Скорость движущегося препятствия
	Первого ⁶	Второго ⁷		Первого ⁶	Второго ⁷		
M_3^1 , $N_2 > 8$ т и N_3	Не позже чем за 1,4 с. до начала автоматического торможения	Не позже чем за 0,8 с. до начала автоматического торможения	Не менее чем на 20 км/ч	Не позже чем за 1,4 с. до начала автоматического торможения	Не позже чем за 0,8 с. до начала автоматического торможения	Столкновения нет	12 ± 2 км/ч
$N_2 \leq 8$ т и $M_2^{2,4}$	Не позже чем за 0,8 с. до начала автоматического торможения	До начала автоматического торможения ³	Не менее чем на 10 км/ч	Не позже чем за 0,8 с. до начала автоматического торможения	До начала автоматического торможения ³	Столкновения нет	67 ± 2 км/ч ⁵

Примечания:

- Требования к транспортным средствам категории M_3 с гидравлической тормозной системой устанавливаются в соответствии с нижней строкой таблицы.
- Требования к транспортным средствам с пневматической тормозной системой устанавливаются в соответствии с верхней строкой таблицы.
- Требования устанавливаются изготовителем на момент официального утверждения типа.
- По выбору изготовителя допускается проводить проверку соответствия требованиям согласно верхней строке таблицы.
- Значение скорости движущегося препятствия должно быть пересмотрено до 1 ноября 2021 года.
- Для транспортных средств, указанных в верхней строке таблицы, подаётся один из двух видов сигналов: тактильный или акустический. Для транспортных средств, указанных в нижней строке таблицы, подаётся один из трёх видов сигналов: тактильный, акустический или оптический.
- Для транспортных средств, указанных в верхней строке таблицы, подаётся два вида сигналов: тактильный и акустический. Для транспортных средств, указанных в нижней строке таблицы, подаётся два из трёх видов сигналов: тактильный, акустический или оптический.

сила воздействия на педаль может снижаться до уровня менее $F_{ABS, \text{ниж.}}$. Среднее замедление a_{BAS} , составляющее не менее $0,85 \cdot a_{BAS}$ должно поддерживаться с того момента, когда $t = t_0 + 0,8$ с., до того момента, когда скорость транспортного средства снижается до 15 км/ч.

Предписания к СВТ включены в дополнение 9 к Правилам ООН № 13Н (тормозные системы транспортных средств категорий M_1 и N_1), принятое летом 2009 года. Они начали действовать с 1 ноября 2011 года. Внедрение СВТ осуществляется в рамках мер по усилению защиты пешеходов и других уязвимых участников дорожного движения.

Системы опережающего экстренного торможения (английская аббревиатура АЕВS — от Advanced Emergency Braking Systems) предназначены прежде всего для инициирования действий водителя по предотвращению ДТП. При обнаружении входящим в систему радаром препятствия впереди по ходу транспортного средства водителю подаётся световой сигнал, а затем — звуковой. Если водитель не предпринимает никаких мер, подавляется работа радиоприёмника и мобильного телефона, производится затяжка ремня безопасности или возникает вибрация на сиденье водителя и рулевом колесе. В то же время включение указателей поворота, применение акселератора или тормозной системы ограничивает действие СОЭТ подачей светового сигнала, а включение пониженной передачи прекращает работу системы. Кроме того, водитель должен иметь возможность выключить СОЭТ в любое время.

Для обеспечения работы системы требуется точность позиционирования радара параллельно дорожной поверхности. Это может быть достигнуто при использовании хотя бы на одной оси транспортного средства пневматической подвески с датчиком контроля положения шасси. Другим условием работы СОЭТ является наличие на транспортном средстве АБС.

Предписания к СОЭТ содержатся в новых Правилах ООН, разработка которых уже закончена, но к настоящему времени не завершены все юридические процедуры, предусмотренные Женевским соглашением 1958 года для вступления новых Правил ООН в силу. Поэтому им ещё не присвоен официальный номер. Эти Правила ООН распространяются на транспортные средства категорий M_2 , M_3 , N_2 и N_3 .

СОЭТ должны иметь возможность обнаруживать движущиеся и неподвижные препятствия. Правилами установлены следующие предписания:

- обеспечение электромагнитной совместимости;
- диапазон скоростей, при которых должна работать СОЭТ: от 15 км/ч до максимальной скорости транспортного средства;
- обеспечение приоритета действий водителя над работой системы и возможность отключения СОЭТ водителем;

- информирование о неисправности системы световым индикатором (аналогично тому, как это осуществляется в отношении АБС);

- подача по крайней мере одного тактильного или акустического предупреждающего сигнала до начала экстренного торможения, а затем дополнительно подача второго сигнала;

- за этапом предупреждения о столкновении должен следовать этап экстренного торможения;

- должно произойти снижение скорости транспортного средства к моменту его столкновения с неподвижным препятствием не менее чем на 20 или 10 км/ч (в зависимости от категории транспортного средства), а в случае движущегося препятствия столкновение должно быть полностью предотвращено при движении препятствия с установленной правилами скоростью.

Требования, характеризующие эффективность СОЭТ, приведены в табл. 1.

Внедрение СОЭТ обусловлено в первую очередь необходимостью повышения безопасности движения большегрузных автомобилей и автобусов на автомагистралях.

Следует отметить, что внедрение СВТ и СОЭТ — это не панацея от ДТП, предотвращение которых остаётся задачей водителя. Эти системы лишь могут снизить возможный ущерб и тяжесть последствий в том случае, если водителю самому не удастся предотвратить ДТП.

Новые предписания Правил ООН в отношении СВТ и СОЭТ будут применяться факультативно, то есть в том случае, когда транспортное средство укомплектовано соответствующими системами. Обязательность их применения должна быть объявлена на национальном уровне страны — участницы Женевского соглашения 1958 года.

В Российской Федерации национальным техническим регламентом «О безопасности колёсных транспортных средств» обязательность наличия СВТ предусмотрена с 1 января 2014 года в отношении тех типов транспортных средств, оценка соответствия которых в России проводится впервые.

Что касается ОСЭТ, то применение соответствующих Правил ООН должно быть закреплено в техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности колёсных транспортных средств». В настоящее время срок начала применения этих Правил ООН пока не определён.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения: добавление 12-Н // Правила № 13-Н, Пересмотр 2. — E/ЕСЕ/324/Rev.2/Add.12Н/Rev.2. — 2011.
2. Предложение по дополнению 1 к поправкам серии 01 к проекту правил, касающихся систем автоматического экстренного торможения (САЭТ). — ECE/TRANS/WP.29/2013/60. — 2013.