

УДК 629.331-049.7

## НОРМИРОВАНИЕ ТОРМОЗНЫХ СВОЙСТВ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Канд. техн. наук, доц. ФЛЕРКО И. М., асп. БЕССАРАБ А. В.*

*Белорусский национальный технический университет*

Тормозные свойства относятся к одним из важнейших эксплуатационных свойств, которые определяют активную безопасность автомобиля. Под активной безопасностью автомобиля понимается совокупность специальных конструктивных мероприятий, которые обеспечивают снижение вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Каждая европейская страна имеет нормативные документы, которые регламентируют требования к тормозным свойствам автотранспортных средств (АТС). В течение многих лет эти требования вырабатывались с учетом эксплуатационных показателей АТС, однако условия и безопасность движения в законодательстве других стран во внимание почти не принимались. Интенсивное увеличение международных пассажиро- и грузоперевозок, развитие международного туризма требовали унификации правил дорожного движения и норм безопасности. Комитетом по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (КВТ ЕЭК ООН) [1] 20 марта 1958 г. в Женеве с участием СССР было подписано «Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств и прицепов».

Действующие стандарты Европейского союза по эффективности работы тормозных систем в соответствии с директивами 71/320, 75/524, 79/489, 85/647, 88/194 и 96/96 определяют предельно допустимые значения замедлений, обязывают устанавливать на определенные АТС антиблокировочные системы (АБС) и рекомендуют контролировать устойчивость АТС при торможении.

Требования по условиям безопасности, предъявляемые к АТС, можно подразделить

на требования, предъявляемые к вновь проектируемым и новым АТС (такие требования являются сертификационными), и требования, которые предъявляются к АТС, находящимся в эксплуатации. Эксплуатационные требования, как правило, предусматривают снижение тормозных свойств АТС, находящихся в эксплуатации, и содержат менее трудоемкие методы испытаний, чем сертификационные.

Нормативные документы существуют во всех странах с развитой автомобильной промышленностью и содержат требования к тормозному управлению АТС. Эти требования разрабатывались с учетом эксплуатационных свойств транспортных средств, а также конкретных условий эксплуатации, имеющих в этих странах.

Для оценки эффективности действия тормозных систем в большинстве национальных стандартов используются, как правило, тормозной путь, максимальное и среднее замедление, а также регламентируется величина снижения эффективности тормозных систем в процессе эксплуатации.

В Республике Беларусь основными нормативными документами, регламентирующими требования к тормозным системам АТС, являются ГОСТ 22895–77 [2], Правила ЕЭК ООН № 13 (10)/Пересмотр 6 [3], ГОСТ 4364–81 [4], ГОСТ 23181–78 [5], СТБ 1280–2004 [6], СТБ 1641–2006 [7].

Стандарт ГОСТ 22895–77 [2] распространяется на тормозные системы новых АТС и определяет основные требования к тормозным свойствам этих АТС. Стандарт не распространяется на тормозные системы АТС, находящихся в эксплуатации, за исключением периода действия для них гарантийных обязательств предприятий-изготовителей. Документом предписывается для оценки тормозных свойств АТС проведение как дорожных, так и стендо-

вых испытаний. При проведении дорожных испытаний критериями оценки эффективности рабочей тормозной системы АТС категорий М и N являются величина тормозного пути, время срабатывания привода и установившееся замедление. По любым двум из указанных критериев может производиться оценка эффективности рабочей тормозной системы АТС категорий М и N. Испытания по определению эффективности рабочей тормозной системы подразделены на три типа:

- «0» – при «холодных» тормозных механизмах;
- I – при «горячих» тормозных механизмах;
- II – после движения на затяжных спусках.

Критериями оценки эффективности рабочей тормозной системы АТС при стендовых испытаниях являются величина суммарной тормозной силы, развиваемой в контакте колес с опорной поверхностью, и время срабатывания. Кроме этого, при испытаниях I значение установившегося замедления должно быть не менее 60 % значения, полученного при испытаниях «0» данного АТС.

Требования к пневматическому приводу и пневматической части смешанного привода тормозных систем изложены в ГОСТ 4364–81 [4], а к гидравлическому приводу и гидравлической части смешанного привода тормозных систем – в ГОСТ 23181–78 [5].

Правила ЕЭК ООН № 13(10)/Пересмотр 6 [3] применяются к транспортным средствам (ТС) категорий М2, М3, N и O в отношении торможения. Правила не распространяются на ТС, конструктивная скорость которых не превышает 25 км/ч, на прицепы, которые запрещается прицеплять к механическим ТС, конструктивная скорость которых превышает 25 км/ч, на ТС, приспособленные для вождения инвалидами. Документом предписывается для официального утверждения любого ТС эффективность торможения должна измеряться в ходе дорожных испытаний. Эффективность, предписанная для тормозных систем, основывается на длине тормозного пути и (или) среднем значении предельного замедления. Испытания по определению эффективности рабочей тормозной системы разделены на четыре типа:

- испытание типа 0 (обычное испытание эффективности при не разогретых тормозах);

- испытание типа I (испытание на потерю эффективности);
- испытание типа II (поведение ТС на затяжных спусках);
- испытание типа III (испытания на потерю эффективности ТС категории O4).

Для междугородних автобусов и туристических автобусов дальнего следования категории М3 вместо испытания типа II предусмотрено проведение испытания типа IIА (эффективность системы замедления) без тормозов.

Стандарт СТБ 1280–2004 [6] распространяется на находящиеся в эксплуатации дорожные транспортные средства (ДТС) категорий М2, М3, N2, N3, O3, O4, осуществляющие международные перевозки грузов и пассажиров. Стандартом установлены требования безопасности к техническому состоянию ДТС, предельно допустимые значения параметров технического состояния ДТС, влияющих на безопасность дорожного движения и состояние окружающей среды и методы проверки технического состояния ДТС в эксплуатации. Документом предписывается для проверки эффективности торможения и устойчивости ДТС при торможении проводить стендовые испытания. Рабочая и запасная тормозные системы проверяются по эффективности торможения и устойчивости ДТС при торможении, а стояночная – по эффективности торможения (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели эффективности торможения  
и устойчивости ДТС**

Наименование показателя	Тормозная система					
	Рабочая		Запасная		Стояночная	
	Эффективность торможения	Устойчивость при торможении	Эффективность торможения	Устойчивость при торможении	Эффективность торможения	Устойчивость при торможении
Удельная тормозная сила	+		+		+	
Относительная разность тормозных сил оси		+		+		+
Блокирование колес ДТС на роликовом стенде	+		+		+	
<b>Примечание.</b> Знак «+» означает, что соответствующий показатель используется при оценке эффективности торможения или устойчивости ДТС при торможении.						

В соответствии с требованиями стандарта эффективность торможения рабочей и запасной тормозной системами проверяется при максимальной массе ДТС. При проверках на стендах эффективности торможения рабочей и запасной тормозных систем допускается относительная разность тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) не более 30 %.

В документе указано, что стояночная тормозная система для ДТС максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,16 и не менее 0,12 для комбинированных транспортных средств, при усилии на органе управления не более 700 Н. При проверках эффективности стояночной тормозной системы допускается относительная разность тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) не более 50 %.

Нормативным документом допускается падение давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе при неработающем двигателе не более чем на 0,05 МПа от значения нижнего предела регулирования регулятором давления в течение:

- 30 мин – при свободном положении органа управления тормозной системой;
- 15 мин – после полного приведения в действие органа управления тормозной системы.

Утечка сжатого воздуха из колесных тормозных камер не допускается.

В стандарте оговорено, что рабочие поверхности тормозных барабанов и дисков должны быть гладкими, с равным размером изно-

шенности в разных местах, при этом максимально допустимый износ указывается изготовителем. Накладки тормозных колодок не должны быть предельно изношены. Предельный износ накладок также указывается изготовителем.

Дорожные транспортные средства считают выдержавшими проверку эффективности торможения и устойчивости при торможении рабочей, запасной и стояночной тормозными системами, если полученные значения показателей соответствуют нормативным параметрам.

Стандарт СТБ 1641–2006 [7] распространяется на находящиеся в эксплуатации транспортные средства (ТС) категорий М, N, O. Стандартом установлены требования к техническому состоянию ТС по условиям безопасности движения, предельно допустимые значения параметров технического состояния ТС, влияющих на безопасность дорожного движения и состояние окружающей среды и методы проверки технического состояния ТС в эксплуатации. Документом предписывается для проверки эффективности торможения и устойчивости ТС при торможении проводить стендовые или дорожные испытания. Рабочая и аварийная (запасная) тормозные системы проверяются по эффективности торможения и устойчивости ТС при торможении, а стояночная – по эффективности торможения (табл. 2, 3).

Таблица 2

Показатели эффективности торможения и устойчивости ТС, используемых при проверках на стенде

Наименование показателя	Тормозная система			
	Рабочая		Аварийная (запасная)	Стояночная
	Без АБС или с АБС с порогом отключения выше скорости стенда			
	Эффективность торможения	Устойчивость при торможении	Эффективность торможения	
Удельная тормозная сила	+	–	+	+
Относительная разность тормозных сил оси	–	+	–	–
Блокирование колес ТС на стенде*	+	–	+	+

**Примечание.** Знак «+» означает, что соответствующий показатель должен использоваться при оценке эффективности торможения или устойчивости ТС при торможении; знак «–» – показатель не должен применяться; «\*» – используется

только вместо показателя удельной тормозной силы.

Таблица 3

**Показатели эффективности торможения и устойчивости ТС,  
используемых при проверках в дорожных условиях**

Наименование показателя	Тормозная система					
	Рабочая				Аварийная (запасная)	Стояночная
	Без АБС		С АБС			
	Эффектив- ность тормо- жения	Устойчивость при тормо- жении	Эффектив- ность тормо- жения	Устойчивость при тормо- жении	Эффективность торможения	
Тормозной путь	+	-	+	-	+	-
Установившееся замед- ление*	+	-	+	-	+	-
Время срабатывания тор- мозной системы*	+	-	+	-	+	-
Коридор движения	-	+	-	+	+	-
Уклон дороги, на котором ТС удерживается непод- вижно	-	-	-	-	-	+

**Примечание.** Знак «+» означает, что соответствующий показатель должен использоваться при оценке эффективности торможения или устойчивости ТС при торможении; знак «-» – показатель не должен применяться; «\*» – используется только вместо показателя тормозного пути.

Стандартом определено, что начальная скорость торможения при проверках рабочей и аварийной тормозных систем ТС в дорожных условиях устанавливается 40 км/ч. В дорожных условиях при торможении аварийной (запасной) тормозной системой ТС не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м.

При проверках на стендах эффективности торможения рабочей и аварийной (запасной) тормозных систем допускается относительная разность тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) не более 30 %.

В стандарте указано, что стояночная тормозная система ТС при технически допустимой максимальной массе должна обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,16 и не менее 0,12 для комбинированных транспортных средств, а при дорожных испытаниях – неподвижное состояние ТС на опорной поверхности с уклоном не менее 16 %. Для ТС с массой в снаряженном состоянии стояночная тормозная система должна обеспечивать неподвижное состояние ТС на поверхности с уклоном не ме-

нее 23 % для категорий М1, М2, М3 и не менее 31 % – для категорий N1, N2, N3.

Нормативным документом допускается падение давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе при неработающем двигателе не более чем на 0,05 МПа от значения нижнего предела регулирования регулятором давления в течение 15 мин после полного приведения в действие органа управления рабочей тормозной системы.

ТС считают выдержавшим проверку эффективности торможения и устойчивости при торможении рабочей, аварийной (запасной) и стояночной тормозными системами, если полученные значения показателей соответствуют нормативам, указанным в стандарте.

## ВЫВОДЫ

1. Основным элементом автотранспортного средства, обеспечивающим активную безопасность при торможении, является тормозная система. Для соответствия тормозной системы АТС требованиям стандартов по эффективно-

сти торможения и устойчивости транспортных средств необходимо поддержание тормозного привода и тормозных механизмов в технически исправном состоянии.

2. Анализ методов проверки и оценки тормозного управления АТС показал, что дорожные условия, применяемые для оценки тормозных свойств, не могут быть использованы для массового контроля по эффективности торможения и устойчивости транспортных средств. Для проведения проверки требуется наличие специального испытательного участка, имеющего высокие сцепные свойства дорожного покрытия в любое время года, а сама проверка связана с повышенной опасностью, особенно при испытании АТС в снаряженном состоянии. В связи с этим предпочтение отдается стендовым методам проверки и оценки технического состояния тормозных систем АТС.

3. Имеющиеся методы проверки и оценки тормозного управления АТС, как дорожные, так и стендовые, позволяют произвести лишь оценку работоспособности тормозной системы в целом, а в случае несоответствия показателей эффективности торможения и устойчивости транспортных средств требованиям стандартов причины неисправностей остаются без внимания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Правила** ЕЭК ООН, стандарты ИСО и директивы ЕЭС в области автомобилестроения. САТР. – М., 1994. – 121 с.

2. **Тормозные** системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования: ГОСТ 22895–77. – Введ. 01-01-81. – М.: М-во автомобильной промышленности СССР; Изд-во стандартов, 1993. – 21 с.

3. **Единообразные** предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и О в отношении торможения: Правила ЕЭК ООН № 13 (10)/Пересмотр 6. – Введ. 01.07.2010. – Минск: Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 276 с.

4. **Приводы** пневматические тормозных систем автотранспортных средств. Общие технические требования: ГОСТ 4364–81. – Введ. 01.01.82. – М.: М-во автомобильной промышленности СССР; ИПК «Изд-во стандартов», 1998. – 6 с.

5. **Приводы** тормозные гидравлические автотранспортных средств. Общие технические требования: ГОСТ 23181–78. – Введ. 01.01.81. – М.: М-во автомобильной промышленности; Изд-во стандартов, 1978. – 3 с.

6. **Дорожные** транспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки: СТБ 1280–2004. – Введ. 01.04.2005. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Рес. Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 25 с.

7. **Транспорт** дорожный. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки: СТБ 1641–2006. – Введ. 01.08.2006. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Республики Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006. – 32 с.

Поступила 23.05.2011