

УДК 629.35.02-592:006

Михаил Павлович Малиновский, канд. техн. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64,
ntbmadi@gmail.com

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТОВ, УСТАНОВЛИВАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ТОРМОЗНЫМ СИСТЕМАМ ГРУЗОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. Проведен сравнительный анализ старых и новых стандартов для внедрения актуального материала в учебный процесс. Получен перечень отменённых, изменённых и новых требований, обнаружены несоответствия в них. Составлен ряд замечаний по улучшению нового стандарта, предложены новые термины в классификации тормозных приводов.

Ключевые слова: тормозная система, стандартизация.

Mikhail P. Malinovsky, Ph. D., associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia,
ntbmadi@gmail.com

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF STANDARDS ESTABLISHING REQUIREMENTS TO BRAKE SYSTEMS OF TRUCKS

Abstract. Comparative analysis of old and new standards is carried out for introduction of modern material into educational process. List of cancelled, amended and new requirements is determined, some inconsequences in those are found. Several remarks on improvement of the latest standard are compiled, new terms in the classification of brake transmissions are proposed.

Key words: brake system, standardization.

Введение

В СССР на момент его распада действовали три государственных стандарта, предписывавших требования к тормозным системам (ТС) автотранспортных средств (АТС) (рис.1): ГОСТ 22895-77, ГОСТ 23181-78 и ГОСТ 4364-81. Перечисленные документы охватывали существовавшую в то время в СССР номенклатуру ТС. Однако технический прогресс не стоял на месте, появились новые разработки, в том числе различные электронные системы [1, 2]. С целью модернизации, а также гармонизации отечественных и международных требований к ТС АТС с 01.07.2000 был введён новый стандарт ГОСТ Р 41.13-99, содержащий идентичный текст Правил ЕЭК ООН №13 с поправками серии 09 от 28.06.1996, который с 01.01.2009 заменили на ГОСТ Р 41.13-2007, модифицированный по отношению к Правилам ЕЭК ООН № 13 с учётом поправок серии 10 от 4.04.2005.

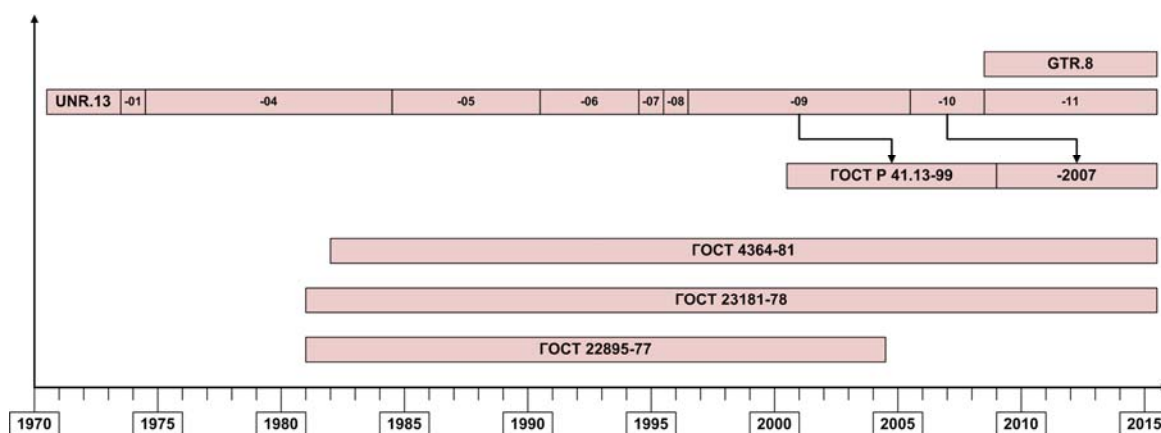


Рис. 1. Сроки действия нормативных документов

ГОСТ Р 41.13-2007 имеет следующие изменения в структуре по отношению к ГОСТ Р 41.13-99:

1. Исключены термины и положения, касающиеся сертификации, так как в соответствии с ФЗ от 27.12.2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» они могут быть применены только в технических регламентах. По той же причине исключены разделы 8, 9, 10, 11, 12, а

также приложения 2 и 3, касающиеся международного порядка применения Правил ЕЭК ООН. Кроме того, в разделах 2, 3, 4, 7, а также приложениях Б и П термин «утверждение» заменён на «испытания».

2. Согласно требованиям ГОСТ Р 1.5-2004 включены разделы 1а, приложения Ц и Ш, раздел Библиография.

3. С учётом поправок серии 10 к Правилу ЕЭК ООН №13, включены приложение Б, дополнение 1 к приложению В, дополнение 4 к приложению Л, а также приложения Т, У, Ф, Х с дополнениями.

Старые и новые требования

Ряд пунктов в старых и новом стандартах практически совпадают по содержанию (табл. 1), а многие прежние пункты получили значительное расширение и уточнение в новом стандарте (табл. 2). Здесь и далее по тексту используются сокращения: РТС – рабочая, ЗТС – запасная, СТС – стояночная ТС.

Таблица 1

Соответствие требований

ГОСТ 22895	ГОСТ 4364	ГОСТ Р 41.13-2007	Содержание
3.1–3.3	2.1	5.1.2.1, 5.2.1.7, 5.2.2.4.1	Назначение и действие РТС
3.4	2.2	5.2.1.2.6, В.2.4.1	Эффективность РТС при отказе
3.6	4.1, 4.3	Е	РТС с запасом энергии
5.1, 5.3	2.1	5.1.2.2	Назначение и действие ЗТС
5.4		5.2.1.2	Орган управления ЗТС
5.6		5.2.1.3	Одновременное действие РТС/ЗТС
7.1–7.3		5.1.2.3	Назначение и управление СТС
7.4		5.2.1.2.2	Орган управления СТС
7.5		5.2.1.2.4	Действие СТС
	2.11	5.2.2.11	Кран растормаживания прицепа
11.1		5.2.1.15	Торможение автопоезда
11.1а	2.2	5.2.1.18.2, 5.2.1.18.3	Торможение РТС тягача
11.1б		5.2.1.18.1, 5.1.3.7.1	Управление ЗТС тягача
11.1б		5.1.2.3	Проверка СТС на уклоне
11.4		5.2.2.2	РТС лёгких прицепов
	2.3.1	5.2.1.6	Действие при отказе
11.6		5.2.1.17, 5.2.2.3	РТС тяжёлых прицепов
11.7		5.2.2.10	СТС прицепов

Таблица 2

Расширение требований

ГОСТ-22895	ГОСТ-4364	ГОСТ Р 41.13-2007	Содержание
2.2		5.2.1.2	Органы управления ТС
2.6		5.2.1.10, 5.2.2.7	Поверхности трения ТМ
2.8		5.2.1.11, 5.2.2.8	Компенсация износа ТМ
2.14		5.2.1.2.8	Детали гарантированной прочности
2.16		5.1.4.2, 5.1.4.4	Система контроля состояния ТС
3.2	2.1	5.2.1.7, 5.2.2.4.2, К	Распределение тормозных сил
	3.1–3.3	Е.1.2	Время наполнения ресиверов
	6.1–6.4	Ж	Ресиверы и ПЭА
2.19		5.2.1.16, 5.2.2.14	Вспомогательные источники энергии
4.1, прим. 6		В.1.2	Условия проведения испытаний ТС
4.5	5.1-5.7	В.4, Д	Время срабатывания
11.2	2.3	5.2.1.18	Отрыв прицепа от тягача
4.4.1		М	Инерционные ТС

В ГОСТ Р 41.13-2007 некоторые термины преобразовались, например, «непрерывная» и «полунепрерывная» ТС – в «неразделённое» и «полуразделённое» торможение (что точнее отражает их суть). Наравне с терминами «питающая» и «управляющая» магистраль используют понятия «энергетический» и «управляющий» привод. Даны определения многим новым понятиям, в частности, касающимся антиблокировочной системы (АБС), электрической рекуперативной тормозной системы (ЭРТС), электрической тормозной системы (ЭТС) и различных электронных систем управления. К сожалению, в новом стандарте отсутствуют тормозная диаграмма и термины, связанные с ней.

Настоящим камнем преткновения для составителей стандартов стала вспомогательная тормозная система (ВТС). В оригинальном англоязычном тексте используется термин «endurance braking system». Женевские профессиональные переводчики ЕЭК ООН перевели его на русский язык как «система замедления без тормозов», что противоречит не только логике, но и пункту 2.6 самих Правил №13, в котором чётко указано: «тормозом может служить также двигатель». Госстандарт Республики

Беларусь и Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС) такой вариант вполне устроил. Российские же специалисты из Росстандарта, видимо, заметили несоответствие и... начали «изобретать велосипед». В ГОСТ Р 41.13-99 они применили термин «износостойкая тормозная система», в ГОСТ Р 41.13-2007 – «тормозная система длительного действия». Честь и хвала разработчикам Технического регламента ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» [3, 4], которые вернули устоявшийся в отечественных технических кругах термин.

Существенные изменения коснулись ряда положений, которые приведены в табл. 3.

Таблица 3

Изменение требований

ГОСТ 22895-77	ГОСТ Р 41.13-2007	Содержание
1	1.1, 1.2, А.1	Область применения
табл.1	по ГОСТ Р 52051-2003	Категории АТС
3.5	5.2.1.5.1	Выход из строя части ТП
2.7	5.2.1.8, 5.2.2.5	Равномерность тормозных сил
3.6	Е.2.1.2.1, Е.2.1.2.2	Эффективность вакуумной ТС
7.4	5.2.1.2.5	Независимость РТС и СТС
2.12	5.1.1.1, 5.1.1.2	Надёжность привода
11.4	5.2.2.1	РТС АТС категории О1
11.2	5.2.2.9	Одноосные прицепы
11.5	5.2.2.2	Применение инерционной ТС
11.7	5.2.2.10	Отсоединение СТС тягача
прим.7 к п.4.1	В.1.2.7	Блокировка колёс
4.1	В.1.1.1, В.1.4.1.2.3	Критерии эффективности ТС
4.4.1	В.3.1	Торможение прицепных звеньев

Испытания тормозных систем

ГОСТ 22895-77 предусматривал три типа испытаний:

- «0» (при «холодных» тормозах, т.е. до 100°C);
- «I» (при «горячих» тормозах);
- «II» (торможение на затяжном спуске) – для АТС категорий М3, N3 и О4, а также автопоездов с тягачами категорий N2 и N3.

ГОСТ Р 41.13-2007 существенно расширил испытания ТС:

- «0» (при «холодных» тормозах) с отсоединённым ДВС;
- «0» с подсоединённым ДВС;
- «0» для прицепов, оснащённых ПТП;
- «I» – уменьшение эффективности для АТС категорий М, N – после многократного торможения (15...20 циклов по 45...60 с) со скорости $0,8v_{\max}$ до $0,4v_{\max}$ с замедлением 3 м/с^2 , для АТС категорий О – после движения при скорости 40 км/ч на дистанции 1,7 км с уклоном 7%;
- «II» – торможение на спуске;
- «IIA» – торможение на спуске для АТС, оснащённых ВТС, т.е. автобусы категории М3, АТС категории N3, допущенные к буксированию прицепов категории О4, а также АТС, на которые распространяются требования ДОПОГ;
- «III» – уменьшение эффективности для прицепов;
- испытание на свободное качение – в конце испытаний «I», «III».

Понятия «начальная скорость торможения» и «тормозной путь» остались прежними. «Установившееся» замедление заменили на «предельное» и добавили формулу для экспериментального определения его среднего значения d_m . Изменились обозначения: $j_{\text{уст}}$ на d_m , S_T на s . Установлены пределы погрешности испытаний. Устаревшую единицу «кгс» заменили на приблизительно равную ей по величине – «даН» (10 Н). Кстати, в Правилах №13 ЕЭК ООН данная замена была произведена поправками серии 06 от 22.11.1990.

Эффективность тормозных систем

В ГОСТ 22895-77 указаны рассчитанные значения тормозного пути, а также единая формула для их расчёта. В ГОСТ Р 41.13-2007 вместо «готовых» числовых значений приводятся различные формулы для расчёта тормозного пути, которые, по сути, представляют собой ту же самую формулу, но с подставленными значениями коэффициента A и предельного

замедления d_m , при этом результат произведения $26 \cdot d_m$ иногда округлѐн, а обычная дробь заменена десятичной.

В соответствии с ГОСТ 22895-77 при испытаниях «0» проверяли эффективность РТС и ЗТС. ГОСТ Р 41.13-2007 предусматривает проверку эффективности РТС, ЗТС, СТС, а также остаточной эффективности (табл. 4). Значения начальной скорости торможения v_0 и допустимого усилия на органах управления при типах испытаниях, присутствующих в обоих стандартах, не изменились.

Таблица 4

Нормативное среднее замедление, м/с²

Кат. АТС	ГОСТ 22895-77				ГОСТ Р 41.13-2007			
	РТС «0»	РТС «I»	РТС «II»	ЗТС «0»	РТС «0»	РТС «0+ДВС»	Ост. (груз.)	Ост. (пуст.)
M1	7,0	5,6	—	2,9	5,8	5,0	1,7	1,5
M2	6,0	4,8	—	2,5	5,0	4,0	1,5	1,3
M3			4,5					1,5
N1	5,0	4,0	—	2,2			1,3	1,1
N2			—					
N3			3,7					
M1+O	5,8	4,6	—	2,5	5,4	—	—	—
M2+O	6,0	4,8	—					
M3+O			4,5					
N1+O	5,0	4,0	—	2,2				
N2+O			—					
N3+O			3,7					

ГОСТ 22895-77 устанавливал требования к эффективности РТС при испытаниях «0» для одиночных АТС и для автопоездов.

ГОСТ Р 41.13-2007 предусматривает отдельные испытания тягача и прицепного звена. Исключение составляют автопоезда, включающие прицеп без ТС. Эффективность торможения автопоезда, состоящего из тягача категории M1 и прицепа, не имеющего тормозов, обеспечивающая $d_m = 5,4$ м/с², определяется расчётным путём.

В ГОСТ 22895-77 значения d_m при испытаниях «I» АТС категорий M, N приведены в числовом виде (см. табл. 4). Для АТС категорий O по ГОСТ 22895-77, а согласно ГОСТ Р 41.13-2007 – для АТС категорий M, N

эффективность торможения при «горячих» тормозах должна составлять не менее 80% от эффективности, предписанной при испытаниях «0». Кроме того, оба стандарта предписывают для АТС всех категорий, что при испытаниях «I» эффективность должна составлять не менее 60% значения, полученного при испытаниях «0».

Эффективность СТС оценивается уклоном, на котором она должна удерживать гружёное АТС в неподвижном состоянии. ГОСТ 22895-77 [п. 8.2] предусматривал различные значения уклона для разных категорий:

18% – для АТС категории О и автопоездов;

20% – для АТС категорий М2, М3 и N;

25% – для АТС категорий М1.

ГОСТ Р 41.13-2007 предписывает уклон **18%** для АТС всех категорий, в том числе отсоединённых от тягача, при этом не указано, как учитывать трение в опорах полуприцепов. Оба стандарта содержат требование к СТС тягача об удержании автопоезда на уклоне **12%**.

ГОСТ 22895-77 предписывал требования к эффективности ВТС только тяжёлых АТС, которая должна обеспечивать без применения иных ТС движение со скоростью, близкой к 30 км/ч, либо по уклону **7%** на дистанции **6 км**, либо по горизонтальной дороге с замедлением не менее **0,6 м/с²**. ГОСТ Р 41.13-2007 предусматривает аналогичные требования к ВТС при испытаниях «IIА», а также облегчённые требования для АТС иных категорий при испытаниях «II» – уклон **6%** вместо **7%** и замедление **0,5 м/с²** вместо **0,6 м/с²**.

Также ГОСТ Р 41.13-2007 установил следующие новые положения:

1. **Остаточной** называется эффективность РТС при неисправности в ней под воздействием на орган управления ЗТС, которую проверяют в ходе испытания «0» с отсоединённым ДВС. Остаточное торможение должно обеспечивать замедление, указанное в табл. 4, при усилии на органе управления не более 70 даН.

2. Эффективность СТС при использовании её в качестве ЗТС проверяется в ходе испытания «0» с отсоединённым ДВС на гружёном АТС при $v_0 = 30$ км/ч и должна обеспечивать d_m не менее $1,5 \text{ м/с}^2$.

3. Эффективность **автоматического** торможения при обрыве питающей магистрали в процессе испытания гружёного АТС при $v_0 = 40$ км/ч должна соответствовать тормозной силе, составляющей не менее 13,5% максимальной статической нагрузки на колёса.

4. Для прицепных АТС тормозная сила на колёсах при испытаниях «I» должна составлять не менее 36% максимальной статической нагрузки на колёса, при испытаниях «III» – не менее 40% максимальной статической нагрузки на колёса и не менее 60% значения, зафиксированного в испытании «I».

5. Допускается использование СТС, которую необходимо активизировать несколько раз для достижения предписанной эффективности.

Кроме того, ГОСТ Р 41.13-2007 предусматривает ряд новых методов испытаний, многие из которых введены в действие вместе с поправками серии 10 к Правилам №13 ЕЭК ООН (приложения В, К, М, Н, Р, Т, Ф, Х).

ГОСТ Р 41.13-2007 содержит множество иных новых требований.

1. О запрете асбеста в тормозных колодках.
2. О недопустимости более одного отказа в РТС.
3. Об уменьшении тормозной силы на отдельных осях.
4. О запорных устройствах и шлангах между тягачом и прицепом.
5. О дренаже, осушении и отводе утечки воздуха в атмосферу.
6. Об АТС категории М1, оборудованных запасными колёсами временного пользования.
7. О достаточности одного источника энергии.
8. К техническому обслуживанию и нанесению сведений о ТС.
9. К исходным тормозным силам на роликовом тормозном стенде.

10. К регулятору усилия в сцепном устройстве.
11. К системе световой сигнализации.
12. К электрическим магистралям, ЭРТС, АБС, ЭТС и комплексным системам управления, использующим ТС для автоматического и выборочного торможения.
13. К АБС и ВТС на АТС, предназначенных для перевозки опасных грузов в соответствии с ДОПОГ.
14. К СТС, оборудованной блокираторами.
15. К оформлению документов об испытаниях, изменении типа АТС.
16. Два новых требования к гидравлическому тормозному приводу, дополняющие ГОСТ 23181-78 и не противоречащие ему.

Давление сжатого воздуха в ПТП

Казус заключается в том, что одновременно с ГОСТ Р 41.13-2007 продолжает действовать ГОСТ 4364-81, предъявляющий несколько иные требования к аналогичным свойствам ПТП. Прежде всего, это касается рабочего давления сжатого воздуха. ГОСТ 4364-81 чётко предписывал нормативные значения давления в определённых точках привода. В новом стандарте требования к давлению сжатого воздуха разбросаны по всему тексту и указаны весьма неопределённо.

Заключение

ГОСТ Р 41.13 – наглядный пример того, что бывает, когда пытаешься подстроиться под Запад, забывая о собственных устоях. Отечественные стандарты должны разрабатываться с учётом специфики эксплуатации АТС в России и принятой в русском языке технической терминологии. Профессиональные переводчики в Женеве, которые переводят Правила ЕЭК ООН, не чувствуют всех тонкостей применения автомобильной лексики русского языка. Кроме того, Европейской

комиссии не хватает системного подхода к теории автомобиля при составлении Правил. В ГОСТ 22895-77 были чётко даны определения однопроводному, двухпроводному и комбинированному пневматическому тормозному приводу. Однако принятые 30 лет назад термины «двухпроводный привод» и «вспомогательная тормозная система» не используются в ГОСТ Р 41.13, ни в редакции 1999 г., ни 2007 г.

ГОСТ Р 41.13-2007 предписывает три схемы ПТП автопоезда:

«5.1.3.1.1 одна пневматическая питающая магистраль и одна пневматическая управляющая магистраль», т.е., по сути, двухпроводный ПТП;

5.1.3.1.2 одна пневматическая питающая магистраль, одна пневматическая управляющая магистраль и одна управляющая электрическая магистраль;

5.1.3.1.3 одна пневматическая питающая магистраль и одна управляющая электрическая магистраль».

Автор предлагает использовать термины «трёхмагистральный электропневматический привод (ЭПТП)» и «двухмагистральный ЭПТП» для понятий, обозначенных в п. 5.1.3.1.2 и п. 5.1.3.1.3 соответственно.

Требования к эффективности ЗТС и нормативы усилия на органах управления целесообразно свести в таблицу. Многочисленные случаи дублирования целых параграфов в тексте затрудняют восприятие (как стандарта, так и оригинала – Правил №13 ЕЭК ООН).

Некоторые требования из ГОСТ 22895-77 (пп. 2.1, 2.4, 2.5, 2.11, 2.15, 2.18, 3.7, 4.2, 5.2, 5.5, 6.1, 8.1, 9.1, 9.2, 10.1, 11.1) не нашли никакого отражения в ГОСТ Р 41.13-2007, и непонятно, то ли они потеряли актуальность, то ли их просто нет в Правилах № 13 ЕЭК ООН.

С вводом в действие 11 июля 2008 г. поправок серии 11 к Правилу №13 ЕЭК ООН, касающихся требований к системам электронного контроля устойчивости, ГОСТ Р 41.13-2007 устарел ещё до начала

вступления в силу (1 января 2009 г.) и снова требует пересмотра. Однако возникает вопрос: а стоит ли? Ведь в настоящее время Российские стандарты группы ГОСТ Р 41 носят больше методический, нежели практический характер, а при сертификации АТС испытатели обращаются к первоисточнику – Правилам ЕЭК ООН.

Список литературы

1. Оценка эффективности работы электронных систем контроля устойчивости АТС / В.И. Сальников, Ю.Н. Козлов, А.А. Прокофьев, М.Б. Сыропатов // Автомобильная промышленность. 2013. № 10. С. 31–34.
2. Бочаров А.В., Прокофьев А.А. Новые технические предписания по тормозным системам АТС // Автомобильная промышленность. 2014. № 4. С. 37–40.
3. Гусаров А.П. А нужен ли регламент? // Журнал автомобильных инженеров. 2008. № 6. С. 6–8.
4. Барашков А.А., Сыропатов М.Б., Гусаров А.П. Совершенствование базы национальных стандартов для целей подтверждения соответствия продукции автомобилестроения требованиям технического регламента «О безопасности колёсных транспортных средств». Управляемость и устойчивость // Журнал автомобильных инженеров. 2010. № 1. С. 26–29.

References

1. Sal'nikov V.I., Kozlov Ju.N., Prokof'ev A.A., Syropatov M.B. *Avtomobil'naja promyshlennost'*, 2013, no. 10, pp. 31–34.
2. Bocharov A.V., Prokof'ev A.A. *Avtomobil'naja promyshlennost'*, 2014, no. 4, pp. 37–40.
3. Gusarov A.P. *Zhurnal avtomobil'nyh inzhenerov*, 2008, no. 6, pp. 6–8.
4. Barashkov A.A., Syropatov M.B., Gusarov A.P. *Zhurnal avtomobil'nyh inzhenerov*, 2010, no. 1, pp. 26–29.