

В работе использованы общепринятые обозначения величин, поэтому они здесь не приводятся.

1. Письменный Е.Н. Способы совершенствования теплообменников из поперечно-оребранных труб (обзор) // Промышленная теплотехника. – 1990. – Т.12. – №6. – С.3-9.
2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Мир, 1974. – 712 с.
3. Себиси Т., Брэдшоу П. Конвективный теплообмен. – М.: Мир, 1987. – 592 с.
4. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов А.Л. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. – М.: Наука, 1984. – 288 с.
5. Эмери, Гесснер. Численный расчет турбулентного течения и характеристик теплоотдачи на начальном участке плоскопараллельного канала // Теплопередача. – 1974. - №4. – С.65-72.

Получено 27.01.2000

© Редько А.Ф., Галушак И.В.,
Горбатенко В.Я., Шевелев А.А., 2000

УДК 62-59:629.113.001.2

В.А.БОГОМОЛОВ, канд. техн. наук

Харьковский государственный автомобильный технический университет

ПРОЦЕСС ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА КАТЕГОРИИ M_3 С ПОСТОЯННО ВКЛЮЧАЕМЫМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ТОРМОЗОМ

Транспортные средства с постоянно включаемым тормозом не выполняют международных требований по распределению тормозных сил. Рассматриваются пути устранения этого недостатка.

Введение. В соответствии с [1] к автотранспортным средствам (АТС) категории M_3 относятся те, которые предназначены для перевозки пассажиров, имеют, помимо места водителя, более восьми сидячих мест и максимальный вес которых превышает 5 т. Таким образом, под эту категорию подпадают городские транспортные средства – автобусы и троллейбусы.

Характерной особенностью эксплуатации АТС являются их частые остановки за время рабочей смены. В этой связи для снижения загрузки тормозных механизмов рабочей тормозной системы применяется вспомогательный тормоз. На троллейбусах он электродинамический, на городских автобусах – гидродинамический.

Анализ выполняемости международных требований. В настоящей работе рассматривается проблема, которая, скорее всего, заслуживает решения на уровне поправок к [2]. В соответствии с ними так называемые кривые реализуемого сцепления должны укладываться в строго определенные границы [3].

У рассматриваемых АТС тормозная система устроена таким образом, что сначала включается вспомогательная тормозная система, а

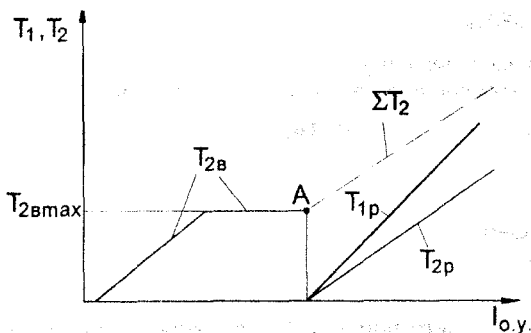
уже затем рабочая, приводимая в действие сжатым воздухом пневматического тормозного привода. Поскольку у них, как правило, ведущим мостом является задний, на который и осуществляется привод вспомогательного тормоза, то в общем случае зависимость тормозных сил от перемещения органа управления рабочей тормозной системой, совмещенной с органом управления вспомогательного тормоза, может быть представлена подобно тому, как это показано на рисунке.

Величина $T_{2Вmax}$ может достигать значений, соответствующих замедлению АТС:

$$j = 1,5 \dots 2,5 \text{ м/с}^2, \quad (1)$$

что соответствует коэффициенту реализуемого сцепления:

$$Z = j / g = 0,2 \dots 0,26. \quad (2)$$



Зависимость тормозных сил на осях АТС от перемещения органа управления рабочей тормозной системой, совмещенного с органом управления вспомогательного тормоза: $T_{2в}$ — тормозная сила от вспомогательного тормоза; $T_{1р}$, $T_{2р}$ — тормозные силы рабочей тормозной системы; ΣT_2 — суммарная тормозная сила на ведущей задней оси АТС

До точки А рисунка тормозная сила на переднем мосту равна нулю, поэтому и величина реализуемого сцепления для этой оси до $Z = 0,2 \dots 0,26$ также равна нулю. Но, исходя из требований [2], в диапазоне $Z = 0,15 \dots 0,3$ кривая реализуемого сцепления передней оси должна быть выше кривой реализуемого сцепления задней оси. В результате имеем полное несоответствие реального распределения тормозных сил требованиям Приложения 10 Правил 13 ЕЭК ООН.

Иными словами, на АТС орган управления рабочим тормозом и вспомогательной тормозной системой является совмещенным. И при каждом торможении обязательно включается вспомогательный тормоз. В таких условиях расчет рабочей тормозной системы на соответствие требованиям Приложения 10 Правил 13 ЕЭК ООН без учета эффек-

тивности вспомогательного тормоза является чисто символическим, не дающим того эффекта, который от этих мероприятий ожидается.

Основные пути устранения отмеченных недостатков. Признается тот факт, что тормозная система не соответствует нормативам [2], и для рассматриваемых типов АТС разрабатываются другие граничные требования для кривых реализуемого сцепления. Такой путь возможен только через введение поправок в Приложение 10 [2].

Вносится требование о том, что и со вспомогательной тормозной системой АТС должно выполнять требования [2]. В этом случае в контур моста, на котором нет привода вспомогательного тормоза, устанавливается дополнительный клапан (скорее всего, это должен быть электропневматический модулятор), который будет корректировать работу рабочей тормозной системы так, чтобы требования [2] гарантированно выполнялись. Эту проблему также необходимо решать через поправки к [2], хотя возможен и путь решения данного вопроса в рамках национального законодательства. Но при этом нужно учитывать, что с выходом из строя вспомогательного тормоза автоматически должен отключаться и дополнительный клапан, корректирующий работу рабочей тормозной системы. Последняя без учета работы вспомогательного тормоза должна полностью соответствовать [2].

И, наконец, последний путь. Следует согласиться с тем положением, которое сложилось на сегодняшний день, в надежде на то, что водитель приспособится к работе рассматриваемой тормозной системы, обеспечив тем самым необходимую безопасность движения. Но в таком случае водителю нужно "помочь". Ведь ему приходится приспосабливаться к тормозной системе, в которой при $Z \cong 0,15 \dots 0,35$ имеет место опережающее блокирование колес задней оси. При выходе из строя вспомогательного тормоза ситуация резко меняется. Опережающим становится блокирование уже передних колес. На дорогах с низким коэффициентом сцепления это может привести к неожиданностям для водителя в поведении АТС при торможении. Если учесть, что речь идет в основном об АТС категории М₃, которые могут одновременно перевозить до 100 и более пассажиров, то совсем не лишним может оказаться установка клапана, который в случае выхода из строя вспомогательного тормоза будет корректировать работу тормозной системы так, чтобы водитель минимально ощущал неудобства от этого события. Такое решение может быть принято на национальном уровне.

Как видим, эта проблема достаточно серьезная. Для ее решения технических препятствий нет. Необходимо лишь соответствующее законодательное поле.

Заключение. Из результатов проведенного анализа следует, что находящиеся в эксплуатации транспортные средства категории М₃ с постоянно включаемым вспомогательным тормозом при приведении в действие рабочей тормозной системы не выполняют международных требований по Приложению 10 Правил 13 ЕЭК ООН. Предлагаемые мероприятия позволяют устранить этот недостаток как на международном, так и на национальном уровнях.

1. ГОСТ 22895-77*. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Технические требования.

2. Правила №13 ЕЭК ООН. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения (Приложение 10).

3. Туренко А.Н. Повышение эффективности торможения грузовых и пассажирских автотранспортных средств с пневматическим приводом тормозов. – Харьков, 1998. – 353 с.

Получено 25.01.2000

© Богомолов В.А., 2000

УДК 621.822.722.001.24:678.675

И.М.ЕГОРОВА

Харьковская государственная академия железнодорожного транспорта

РАСЧЕТ СЕПАРАТОРА БУКСОВОГО ВАГОННОГО РОЛИКОПОДШИПНИКА ИЗ СТЕКЛОПОЛНЕННОГО ПОЛИАМИДА

Разработана пространственная расчетная схема и выполнен расчет сепараторов буксового вагонного роликоподшипника из стеклонаполненного полиамида и латунного под воздействием статической и динамической нагрузок. Осуществлен сравнительный анализ напряжений и деформаций.

Подшипники качения, являясь опорами вращающихся или качающихся деталей машин и подвижного состава железных дорог, в значительной мере определяют их долговечность, надежность и экономичность. Как показывает опыт эксплуатации роликоподшипников в пассажирских и грузовых вагонах, наиболее частыми являются отказы по выходу из строя сепараторов, что приводит к созданию аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте. Начиная с 1997 г. в России и с 1998 г. в Украине на железнодорожном транспорте производится замена латунных сепараторов буксовых роликоподшипников на стеклополиамидные, хорошо зарекомендовавшие себя во время опытно-эксплуатационных испытаний [1, 2]. В настоящей работе сделана попытка оценить напряженно-деформированное состояние сепараторов из стеклополиамида.