

- порушення правил проїзду пішохідних переходів;
- виїзд на зустрічну смугу руху;
- недодержання безпечної дистанції.

Саме ці порушення найбільшим чином впливають на травмування та загибель людей у наслідок дорожньо-транспортних пригод.

Використані джерела:

1. <http://www.sai.gov.ua/ua/ua/static/21.htm> (вільний доступ 08.06.2018 р.)

Пашковский Евгений Андреевич, судебный эксперт, Одесского НИЕКЦ
Сальников Владимир Владимирович, судебный эксперт, Одесского НИЕКЦ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

Как показывают теоретические и экспериментальные исследования, проводимые специалистами не только на заводах-изготовителях автомобилей, но и в высших учебных заведениях автомобильного транспорта, тормозная эффективность современных как легковых, так и в определенной степени грузовых автомобилей выше, чем у автомобилей с устаревшей конструкцией тормозных систем.

Несмотря на это при анализе ДТП из-за отсутствия данных об эффективности торможения по каждой марке выпускаемых легковых автомобилей вынуждены использовать устаревшие статистические данные, по оценке эффективности автомобилей.

Современные антиблокировочные системы ABS положили начало появлению других электронных систем в тормозной системе. Стало общепринятым называть такие системы EBM (Electronic Brake Management) — электронное управление тормозами. Иногда применяется другой термин DBC (Dynamic Brake Control) — динамический контроль торможения. Любая система ABS начинает работать после того, как заблокируется хотя бы одно из колес. При движении автомобиля происходит изменение вертикальных нагрузок, приходящихся на отдельные колеса. Чем больше нагрузка, тем большее тормозное усилие может развить тормозящее колесо. Если учитывать перераспределение вертикальных нагрузок, то можно существенно повысить как эффективность торможения, так и устойчивость автомобиля при торможении. Для этого автомобиль должен иметь надежные датчики, определяющие распределение вертикальных нагрузок по осям и бортам автомобиля, компьютер и соответствующее программное обеспечение. В качестве исполнительного устройства могут использоваться уже существующие сегодня модуляторы ABS. Другим направлением совершенствования тормозной системы является применение

систем ЕВА (Electronic Brake Assist) — Электронная система помощи торможению. Система ЕВА впервые была представлена на автомобилях Mercedes, а позже появилась и на автомобилях других фирм. Эта система обеспечивает максимально возможную эффективность при экстренном торможении. Для вступления ее в действие компьютер определяет начало торможения в аварийном режиме, а для этого он должен проанализировать целый ряд факторов.

При расследовании дорожно-транспортных происшествий (ДТП) большое влияние на объективность выводов оказывает точность определения параметров торможения, таких как скорость автомобиля в момент возникновения опасности для движения, замедление автомобиля в условиях ДТП, время запаздывания срабатывания тормозного привода, время нарастания замедления в условиях ДТП, время реакции водителя.

Параметры торможения влияют на длину остановочного пути автомобиля.

Показателем эффективности торможения может быть величина тормозного пути или величина максимального замедления.

Одним из основных критериев оценки эффективности рабочей тормозной системы является установившееся замедление.

Теоретически величину замедления легковой автомобиля можно вычислить путем решения уравнение баланса сил, действующих на тормозящий легковой автомобиль в установившейся фазе торможения.

В существующей практике для упрощения расчетов не учитывается сила сопротивления воздуха. Считается, что это не вносит существенной ошибки в расчет величины замедления.

Кроме того, при экстренном торможении автомобиля, не оборудованного антиблокировочной системой тормозов, колеса блокируются, либо находятся на грани блокирования. Это позволяет при выше перечисленных условиях пренебречь в расчетах инерцией вращающихся деталей автомобиля

Теоретически установившееся замедление (j) автомобиля на ровном участке определяют по формуле:

$$j = \varphi \times g, \text{ м/с}^2$$

где: φ – коэффициент сцепления колес с дорогой;

g – ускорение силы тяжести, м/с^2 .

Замедление при торможении в основном зависит от величины коэффициента сцепления шин с дорогой, следовательно, эффективность торможения зависит от массы автомобиля, типа и состояния дорожного покрытия.

Значение коэффициента сцепления (φ) зависит не только от качества дорожного покрытия, но и от нагрузки на данное колесо, конструкции и качества самой шины, степени ее износа, а также температуры в пятне контакта шины с дорогой. При увеличении нагрузки на колесо величина

в конкретных дорожных условиях также возрастает, т.к. в этом случае увеличивается площадь контакта шины с опорной поверхностью, что приводит к увеличению количества микронеровностей дороги, покрываемых шиной, а большая деформация шины усиливает ее взаимодействие с микронеровностями.

В настоящее время отсутствуют рекомендации по выбору или расчету величины замедления автомобиля, оборудованного современной системой тормозов и во время проведения необходимых расчетов, используют табличные величины значений замедлений для транспортных средств, который приведен в Информационном сборнике «Результаты систематизации экспериментально-расчетных значений параметров торможения автотранспортных средств» Выпуск 3, Москва 1990 [1]. Этот недостаток вызывает в экспертных расчетах дополнительную погрешность.

Поэтому возникает вопрос относительно правильности выбора величины замедления по установленным среднестатистическим данным современного автомобиля, оборудованного современной антиблокировочной системой тормозов.

Как показывают исследования специалистов Харьковского национального автомобильно-дорожного института. В качестве исследования современных автомобилей с установленной системой антиблокировочные системы три легковых автомобиля марок «MITSUBISHI Lancer 2008 года изготовления, MITSUBISHI Pajero и Ford Mondeo 2006 года изготовления» при помощи измерительных приборов «Ефект» и «AMX 520 фирмы AUTOMEX. Тормозные испытания проводились по следующему алгоритму. При торможении использовались одновременно два измерительных прибора, автомобили разгонялись до скорости 40 км/час после чего, совершалось экстренное торможение. Результаты исследования выше указанных автомобилей приведены в табличных значениях [2]:

Результати випробування автомобіля Mitsubishi Lancer

Найменування параметру	Значення параметру				Середнє значення
Гальмовий шлях (вимірний), м	8,9	—	14,7	13,6	11,9
Гальмовий шлях (розрахований), м	14,9	—	20,6	18	17,05
Усталене сповільнення за прибором «Ефект», м/с ²	7,88	—	7,62	7,75	7,75
Час спрацювання гальмової системи, с	0,22	—	0,6	0,45	0,37
Сила на педалі гальм, Н	320	—	250	360	267,5
Швидкість автомобіля, км/год	38,6	—	46,5	43	41,63
Усталене сповільнення за прибором AMX 520, м/с ²	7,41	—	7,94	—	7,67

Таблиця 2.15

Результати випробування автомобіля Ford Mondeo

Найменування параметру	Значення параметру				Середнє значення
Гальмовий шлях (вимірний), м	10,8	9,8	10,2	11,5	10,57
Гальмовий шлях (розрахований), м	17,6	17,6	16,8	19,2	17,8
Усталене сповільнення за прибором «Ефект», м/с ²	7,69	7,75	8,65	9,8	8,47
Час спрацювання гальмової системи, с	0,15	0,15	0,30	0,37	0,24
Сила на педалі гальм, Н	660	850	370	590	—
Швидкість автомобіля, км/год	42,5	42,5	41,4	44,6	—
Усталене сповільнення за прибором AMX 520, м/с ²	7,44	7,84	—	8,97	8,08

Таблиця 2.16

Результати випробування автомобіля Mitsubishi Pajero Vagon

Найменування параметру	Значення параметру				Середнє значення
Гальмовий шлях (вимірний), м	—	—	—	—	—
Гальмовий шлях (розрахований), м	—	—	—	—	—
Усталене сповільнення за прибором «Ефект», м/с ²	8,2	—	8,97	8,97	8,71
Час спрацювання гальмової системи, с	—	—	—	—	—
Сила на педалі гальм, Н	720	—	500	512	577,4
Швидкість автомобіля, км/год	40,5	—	42,0	41,7	41,4
Усталене сповільнення за прибором AMX 520, м/с ²	8,61	—	—	9,1	8,8

Кроме этого, так же следует обратить внимание, что проведенными экспериментами установлено, что установившееся замедление легковых автомобилей, оборудованных ABS тормозов, на 9-18% превышает табличные статистические данные, рекомендуемые для использования в автотехнической экспертизе.

При отсутствии экспериментальных данных коэффициент сцепления шин с дорогой выбирают в зависимости от состояния опорной поверхности в пределах $\varphi = 0,1...0,8$.

При экстренном торможении происходит перераспределение нагрузки между передними и задними колесами (насколько возрастет нагрузка на передние колеса, настолько уменьшится нагрузка на задние колеса), то это приводит к тому, что коэффициент сцепления передних и задних колес различен.

Установившееся замедление автомобиля является основным параметром экспертного расчета тормозной эффективности автомобиля. Поэтому выводы во многом будут зависеть от правильности и достоверности установленной величины замедления.

Современные автомобили, эксплуатируемые в Украине, способны развивать максимальную скорость в пределах 130...240 км/ч. При этом максимально разрешенная скорость может составлять 130 км/ч. Поэтому не исключено, что исследуемое ДТП может происходить в диапазоне скоростей 130...240 км/ч. В таком случае тормозная эффективность автомобиля возрастает с $7,6 \text{ м/с}^2$ до $8...9,5 \text{ м/с}^2$, т.е. на 2,5... 18%. Этот факт в экспертном исследовании ДТП также не учитывается.

Вывод

Тормозная эффективность легкового автомобиля, оборудованного современной системой тормозов, выше на 9-18 % по сравнению со статистическими данными, которые рекомендуется использовать для экспертного расчета при проведении автотехнической экспертизы в Украине.

Рекомендации по выбору среднестатистических данных установившегося замедления, используемые в экспертной практике, которые были полученных при испытаниях устаревших конструкций легковых автомобилей советского производства, в настоящее время требуют дополнения и дальнейшего методического развития с учетом совершенствования тормозных систем автомобиля.

Учитывая, что в настоящее время скорость автомобилей находится в диапазоне скоростей 130...240 км/ч, тормозная эффективность автомобиля теоретически возрастает на 2,5... 18%. Этот факт требует дальнейшей экспериментальной проверки, поскольку не исключено, что исследуемые ДТП могут происходить в указанном диапазоне скоростей.

С целью получения более точных статистических данных величины замедления легковых автомобилей, оборудованных современной системой тормозов, необходимо проведение дальнейших экспериментов с целью формирования базы данных значений замедлений ТС, полученных в реальных, близким именно к тем дорожным условиям, в которых произошли события ДТП и научных исследований с использованием методов математической статистики.

Литература

1. «Результаты систематизации экспериментально-расчетных значений параметров торможения автотранспортных средств» Выпуск 3, Москва 1990.
2. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин ДТП. Під редакцією А.М. Туренко, В.І. Клименко, О.В. Сараєв, С.В. Данець. Харків. 2013.

Птиця Геннадій Григорович, к.т.н., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, gennadij.ptitsa@gmail.com

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЛАНУВАЛЬНОГО РІШЕННЯ ПЕРЕХРЕСТЯ В ОДНОМУ РІВНІ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Ріст автомобільного парку веде до збільшення інтенсивності руху, що в умовах міст з історично сформованою забудовою призводить до виникнення транспортної проблеми та збільшення дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Стан безпеки дорожнього руху (ДР) та наслідки ДТП в Україні досягають найгірших показників в Європі. З усіх ДТП, що відбуваються на вулицях і дорогах України, близько 70% трапляються на вулично-дорожній мережі (ВДМ) міст, з них 75% ДТП трапляються на перехрестях в одному рівні. Згідно статистичних даних, кількість ДТП на перехрестях в одному рівні складає близько 53% загальної кількості ДТП. Отже, перехрестя повинне забезпечити безпечний та комфортний рух користувачів доріг, що висуває додаткові вимоги до оцінки ефективності організації ДР. В зв'язку з цим, вибір типу організаційно-планувального рішення (ОПР) перехрестя в одному рівні є актуальною проблемою.

За способом регулювання руху перехрестя в одному рівні поділяються на нерегульовані, регульовані і кільцеві (ДБН В.2.3-5). Особливої уваги, серед зазначених розв'язок, заслуговують перехрестя в одному рівні з рухом по колу. Кільцевий рух є окремим випадком одностороннього руху і розвитком принципу скорочення кількості і ступеня небезпеки конфліктних точок. Даний метод застосовується в вузлах автомобільних доріг і особливо на площах зі складною конфігурацією і примиканням багатьох вулиць. Аналіз досліджень, проведених в Західній Європі [1] показав, що при заміні звичайних перехресть