

## Секція 6. АВТОТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА АВТОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Авимов Я.А.**, зам. директора, зав. отделом  
*Одесский НИЭКЦМВД Украины*

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

**Вступление.** 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 эксперты-автотехники из-за отсутствия данных об эффективности торможения по каждой марке выпускаемых легковых автомобилей вынуждены использовать устаревшие статистические данные, по оценке эффективности автомобилей.

При расследовании дорожно-транспортных происшествий (ДТП) большое влияние на объективность выводов экспертов-автотехников 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 экспертной 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:

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

где  $\varphi$  – коэффициент сцепления колес с дорогой;  $g$  – ускорение силы тяжести,  $m/c^2$ .

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

Следует отметить, что при экстренном торможении происходит перераспределение нагрузки между передними и задними колесами (насколько возрастает нагрузка на передние колеса, настолько уменьшится нагрузка на задние колеса), то это приводит к тому, что коэффициент сцепления передних и задних колес различен. На практике полное и одновременное использование сцепного веса всеми колесами автомобиля встречается очень редко. Это связано с множеством причин, основные из которых: нестабильность работы тормозного привода и тормозных механизмов, неравномерность распределения весовой нагрузки по осям и колесам автомобиля. Это приводит к увеличению расчетных значений замедлений по сравнению с реальными значениями, полученными при проведении экспериментов. Для того чтобы снизить эти погрешности используется коэффициент эффективности торможения автомобиля ( $K_e$ ), которых находится в пределах  $1,0 \dots 1,96$  и берется тем выше, чем больше масса автомобиля и коэффициент сцепления шин с дорогой.

Общим недостатком теоретического метода определения замедления является то, что он оперирует рядом произвольно выбираемых коэффициентов, значения которых находятся в широком диапазоне.

Установившееся замедление автомобиля является основным параметром экспертного расчета тормозной эффективности автомобиля. Поэтому выводы эксперта во многом будут зависеть от правильности и достоверности установленной величины замедления. В настоящее время отсутствуют рекомендации по выбору или расчету величины замедления автомобиля, оборудованного современной системой тормозов и во время проведения необходимых расчетов, эксперты-автотехники 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. Этот недостаток вызывает в экспертных расчетах дополнительную погрешность. Поэтому у экспертов возникает вопрос относительно правильности выбора величины замедления по установленным среднестатистическим данным современного автомобиля, оборудованного современной системой тормозов.

Кроме этого, так же следует обратить внимание, что проведенными экспериментами установлено, что установившееся замедление легковых автомобилей, оборудованных ABS тормозов, на 7,7–17% превышает табличные статистические данные, рекомендуемые для использования в автотехнической экспертизе.

**Статистика.** Современные автомобили, эксплуатируемые в Украине, способны развивать максимальную скорость в пределах 180...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  $7,8 \text{ м/с}^2$  до  $8...9,5 \text{ м/с}^2$ , т.е. на 2,5... 17,9%. Этот факт в экспертном исследовании ДТП также не учитывается.

С этой целью в мае 2012 года в отделе автотехнической экспертизы ГНИЭКЦ МВД Украины для систематизации и анализа экспериментальных значений замедлений транспортных средств было принято решение о создании базы экспериментальных данных по результатам измерений замедлений автомобилей с помощью специальных устройств (деселерометр), измеряющих эффективность тормозных систем автомобиля. Для этого эксперты-автотехники секторов автотехнической экспертизы региональных НИЭКЦ МВД Украины во время следственных экспериментов, если техническое состояние ТС позволяет провести ходовые испытания, с помощью прибора VZM-300 снимают показания замедлений автомобилей в соответствии с инструкцией, и результаты направляют в ГНИЭКЦ МВД Украины.

Данная работа в этом направлении продолжается и по сегодняшний день.

#### **Выводы**

1. Тормозная эффективность легкового автомобиля, оборудованного современной системой тормозов, выше на 3-14 % по сравнению со статистическими данными, которые рекомендуется использовать для экспертного расчета при проведении автотехнической экспертизы в Украине.

2. 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.

3. Учитывая, что в настоящее время скорость автомобилей находится в диапазоне скоростей 130...240 км/ч, тормозная эффективность автомобиля теоретически возрастает на 2,5... 17,9%. Этот факт требует дальнейшей экспериментальной проверки, поскольку не исключено, что исследуемые ДТП могут происходить в указанном диапазоне скоростей.

4. 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.