

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФРОНТАЛЬНЫМ ДОРОЖНЫМ, БОКОВЫМ КОМБИНИРОВАННЫМ И УДЕРЖИВАЮЩИМ ПЕШЕХОДНЫМ ОГРАЖДЕНИЯМ

ООО «МИП НИИ МиПК» разработан ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные фронтальные, боковые комбинированные и удерживающие пешеходные. Общие технические требования. Методы испытаний и контроля. Правила применения». Стандарт призван заполнить те пробелы, которые образовались в последнее время в связи с появлением на рынке России новых конструкций дорожных ограждений (ДО).

В настоящее время отечественные производители активно разрабатывают новые конструкции фронтальных и пешеходных ограждений, однако требования существующих межгосударственных и национальных стандартов оказались недостаточными для принятия решений о вводе этих типов ограждений в эксплуатацию.

Новый ГОСТ Р не противоречит существующим межгосударственным (ГОСТ 33128, ГОСТ 33129), национальным стандартам, требованиям европейских стандартов EN 1317 и согласуется с требованиями США (MASH Ed.2 -2016).

Новый стандарт разбит на три основных раздела: ограждения дорожные фронтальные, ограждения боковые комбинированные и ограждения удерживающие пешеходные. Каждый раздел состоит из трех подразделов: классификация, технические требования, методы испытаний.

Общая схема классификации фронтальных ограждений приведена на рис. 1.

Основной характеристикой фронтального ограждения (ФО) следует считать класс скорости столкновения (показатель дорожного фронтального ограждения, обеспечивающий безопасность людей, находящихся в салоне транспортного средства при заданной скорости наезда на ограждение). То есть при наезде автомо-

биля на ограждение класса скорости 90, ограждение должно обеспечить безопасную остановку либо перенаправление (корректировку) траектории движения автомобиля, движущегося со скоростью 90 км/ч.

После наезда автомобиля на дорожное ФО должна быть обеспечена безопасность для участников дорожного движения, а также сохранность элементов обустройства автомобильной дороги, перед которыми установлены эти ограждения.

Методы испытаний ФО были максимально гармонизированы с требованиями EN 1317 и MASH-2016. ФО должно быть испытано пятью наездами (рис. 2).

Дорожные фронтальные ограждения соответствуют требованиям безопасности, если:

- не произошло проникновение деталей дорожного фронтального ограждения в салон (кабину) автомобиля;
- автомобиль, вступивший в контакт с дорожным фронтальным ограждением, не опрокинулся перед ограждением и через ограждение, а также не переехал ограждение;
- автомобиль не получил серьезных повреждений (отрыв колеса, отрыв кузова, разрыв стоек кузова, падение двигателя);
- значение индекса тяжести травмирования И не более 1,0 при боковом ударе и не более 1,4 при прямом ударе;
- после наезда на дорожное фронтальное ограждение автомобиль двигался в пределах коридора выбега.

При проектировании дорог класс скорости ФО определяют в соответствии с максимально разрешенной скоростью движения на автомобильных



Рис. 1. Классификация фронтальных ограждений

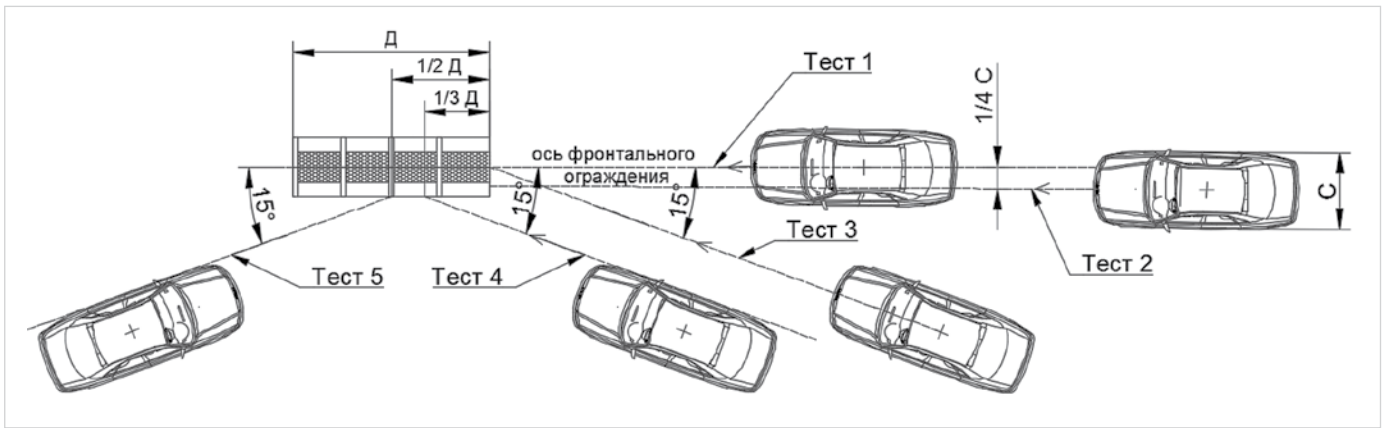


Рис. 2. Режимы испытаний фронтальных ограждений
 $Ш$ - ширина фронтального ограждения; $Д$ - длина фронтального ограждения; $С$ - габаритная ширина автомобиля

дорогах, городских дорогах, улицах и мостовых сооружениях.

Боковые комбинированные ограждения в соответствии с ГОСТ 33127 являются типом боковых удерживающих ограждений, следовательно, технические требования комбинированных ограждений должны соответствовать требованиям ГОСТ 33128, методы испытаний по ГОСТ 33129.

В ГОСТ Р также приведены требования к удерживающим пешеходным ограждениям.

Удерживающее пешеходное ограждение (УПО) должно выдерживать статическую нагрузку, действующую в вертикальном направлении на поручень под углом 90° не менее $(1,5 \pm 0,1)$ кН и динамическую нагрузку с энергией удара 600 Дж (схема испытаний на рис. 3), имитирующую удар плечом человека об ограждение. Правила применения пешеходных ограждений принимаются по ГОСТ 52289.

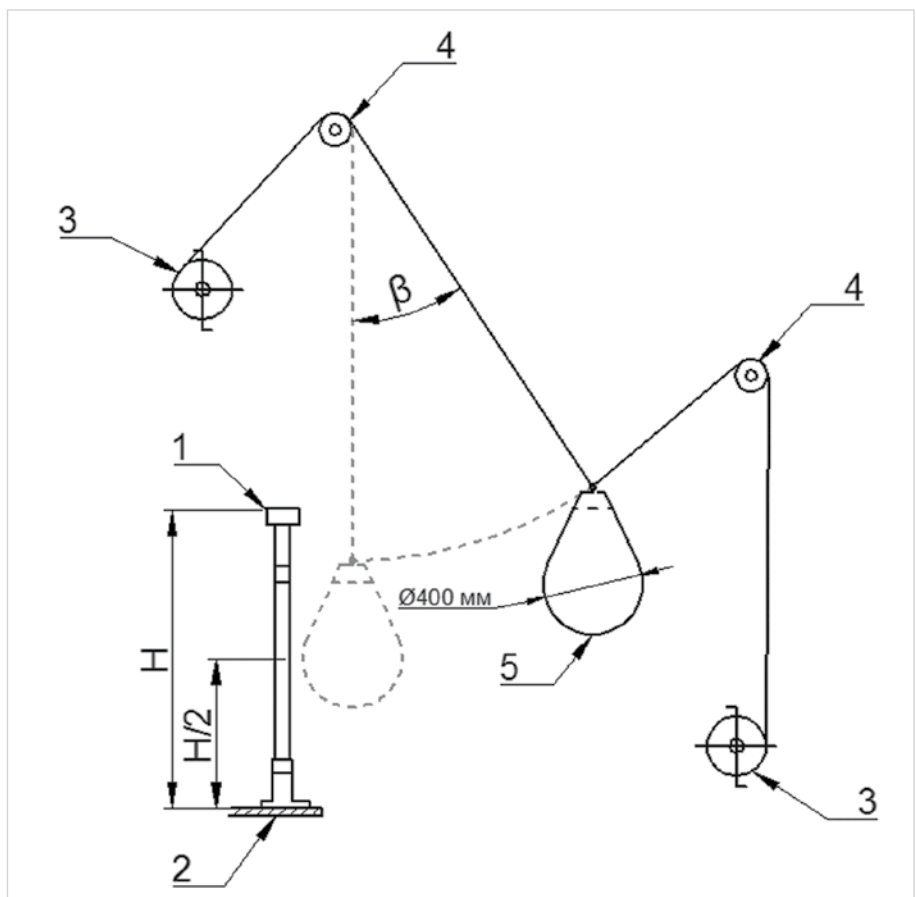


Рис. 3. Схема маятникового стенда для испытаний УПО
 1 - образец удерживающего пешеходного ограждения; 2 - цоколь; 3 - барабан;
 4 - направляющие ролики; 5 - кожаный мешок грушевидной формы;
 β - угол подъема груза; H - высота ограждения

Разработанный ГОСТ Р позволит предприятиям-производителям активно начать разработку новых инновационных конструкций дорожных ограждений, что будет способствовать повышению безопасности дорожного движения, так же разработанный ГОСТ Р можно рассматривать как основу для разработки Межгосударственного стандарта и использовать при обязательной сертификации продукции по ТР ТС 014/2011.

Следует отметить, что значительное количество натурных испытаний до-

рожных ограждений, особенно фронтальных ограждений, необходимых как при сертификации, так и при доводке конструкций, могут представлять значительную проблему для производителя, если не учитывать возможность проведения в ряде случаев виртуальных испытаний путем компьютерного моделирования вариантов наезда транспортных средств на ограждение.

Разработанная ООО «МИП НИИ МиПК» система виртуальных испытаний (компьютерного моделирования краш-тестов) ДО различного типа, а также накопленный положительный опыт применения этой системы путем проведения симуляционного компьютерного анализа потребительских параметров ограждений и сравнения с результатами натурных испытаний дают основания

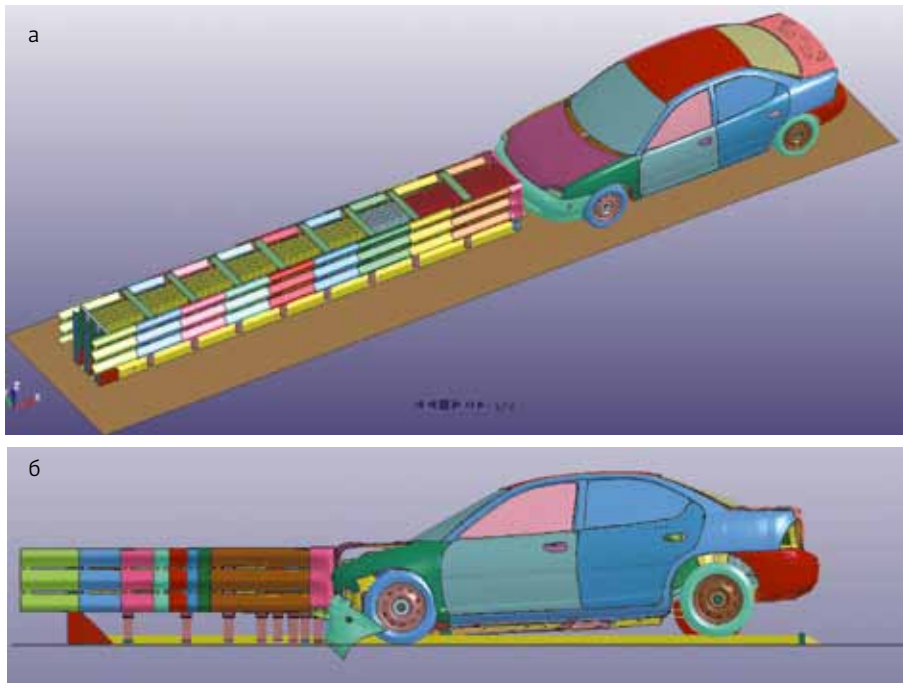


Рис. 4. а) начальный момент прямого осевого наезда л/а на ФО; б) последний момент наезда

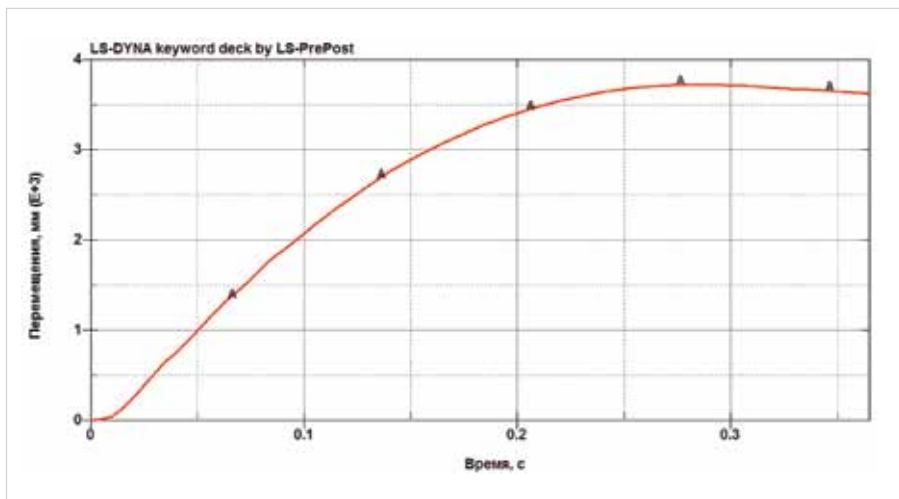


Рис. 5. График изменения общей длины ФО в процессе наезда автомобиля

широко использовать этот метод для оценки ограждений в случаях, предусмотренных нормативной документацией (ГОСТ 33 128, ГОСТ 33129).

Некоторые результаты моделирования наезда легкового автомобиля на ФО, которые сравнивались с данными натуральных испытаний, проведенных на испытательной площадке ИЦ НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» (данные заказчика расчетов) можно увидеть на рис. 4, 5.

Так сравнивались изменения длин секций с абсорбирующими элементами и общее изменение длины ограждения при ударе до и после натуральных и виртуальных испытаний. Погреш-

ность определения величины для исследованного типа ФО не превышает 4,2%. Погрешность определения величины индекса тяжести травмирования I в этом анализе не более 8%.

Ни в коем случае не следует считать, что виртуальные испытания могут полностью заменить натурные. Проведение виртуальных испытаний требует валидации (оценки точности) моделей, причем не только геометрии, но и свойств материалов, учета технологии и т. п. Таким образом, при проведении виртуальных расчетов следует постоянно сверяться с данными испытаний, как натуральных полноразмерных, так и стендовых. Преимущество ис-

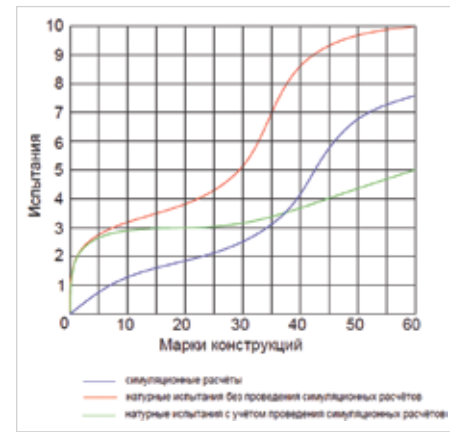


Рис. 6. График соотношения количества симуляционных расчетов и натуральных испытаний в зависимости от числа марок (или вариантов) ДО

пользования виртуальных испытаний наряду с натурными состоит в существенной экономии средств и времени на доводку и оценку конструкций ДО. На рис. 6 приведен примерный график соотношения количества симуляционных расчетов и натуральных испытаний в зависимости от числа марок (или вариантов) ДО.

Таким образом, введение нового ГОСТ Р «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные фронтальные, боковые комбинированные и удерживающие пешеходные Общие технические требования. Методы испытаний и контроля. Правила применения» в настоящее время полностью обеспечено методически как возможностями проведения натуральных испытаний в соответствии с требованиями, так и возможностями проектного и сертификационного модельного анализа методом виртуальных испытаний.

Работы проведены при поддержке Федерального дорожного агентства (Росавтодор).

И.В. Демьянушко,

заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р техн. наук, проф., акад. РАТ, зав. кафедрой строительной механики МАДИ,

генеральный директор ООО «МИП НИИ Механики и проблем качества»,

Б.Т. Тавшавадзе,

заместитель генерального директора ООО «МИП НИИ Механики и проблем качества»

Нормативно-технические документы

Разработка и внедрение национальных методических, межгосударственных стандартов, в сфере дорожного хозяйства.

Поддержка процедуры сертификации по ТР ТС

в соответствии с требованиями Технического Регламента Таможенного Союза (ТР ТС 014/2011).

Исследования в области прочности

и надежности элементов транспортных средств и дорожных машин.

Внедрение научных разработок

оценка эффективности применения новых материалов и технологий в области дорожного хозяйства.

Проведение натурных и стендовых испытаний

Организация и научно-техническое сопровождение испытаний элементов дорожного обустройства (дорожных ограждений и др.).

Расчётно-проектировочный анализ конструкций

дорожных покрытий (жестких и нежестких), армированных конструкций.

Проектирование дорожных конструкций

Расчёты и проектирование дорожных конструкций, в том числе и композитных материалов.

Элементы дорожного обустройства

Проектирование и расчет дорожных ограждений всех типов, опор освещения и др.

Стендовые лабораторные испытания

конструкций из металлов и композитов.

20 сотрудников

Аспиранты, магистры и студенты МАДИ

Более **650**

Виртуальных испытаний

Более **75%** клиентов

Обращаются к нам повторно