

УДК 625.745.51

К. А. ПИВОВАРОВА, А. В. ВЕСЕЛОВ, В. Ю. ДОМНИН

Институт строительства, архитектуры и искусства,
Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ДОРОЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОДОРОГАХ

В данной статье обозначены функции, которые должно одновременно выполнять дорожное ограждение для обеспечения минимизации негативных последствий для автомобиля, водителя и пассажиров после вынужденного контакта с ограждением, сформулирован ряд требований к дорожному ограждению. На основе проведенных исследований разработано и представлено новое дорожное ограждение, позволяющее до минимума снизить повреждение автомобилей и травмирование водителей и пассажиров. Конструкция ограждения отличается простотой изготовления, монтажа и ремонта, низкой стоимостью и однотипностью конструктивных элементов.

автомобильные дороги, дорожные ограждения, дорожно-транспортные происшествия, плотная резина, спрессованная резиновая крошка

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Безопасность дорожного движения – комплекс мероприятий, направленный на обеспечение безопасности всех участников дорожного движения. Дорожное ограждение – неотъемлемая часть современных автомобильных дорог как в черте города, так и за ее пределами. Дорожное ограждение предназначено для исключения возможности движения транспортных средств в определенных направлениях и поглощения энергии удара при столкновении с ним транспортного средства. Столкновение с ограждением несколько безопаснее, чем столкновение с другим автомобилем, так как конструкция ограждений уменьшает силу удара.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ПУБЛИКАЦИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ

Основной задачей дорожного ограждения является обеспечение минимизации негативных последствий для движущегося с большой скоростью автомобиля, его водителя и пассажиров после вынужденного контакта с ограждением. Для этого в момент соприкосновения с автомобилем ограждение должно быть способным к одновременному выполнению следующих функций:

- возможности ограниченного равнозамедленного перемещения вместе с въехавшим в него автомобилем;
- созданию наибольшей площади соприкосновения контактирующих поверхностей автомобиля и ограждения;
- обеспечению максимальной временной продолжительности взаимодействия при контакте движущегося автомобиля с ограждением.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Детальный анализ особенностей дорожного ограждения, отвечающего указанным условиям, позволил сформулировать ряд требований к его конструктивному решению:

- ограждение должно собираться из отдельных демпфирующих элементов, объединенных гибкими связями между собой в секции, что обеспечивало бы при ударном контакте с автомобилем возможность ограниченного перемещения элементов ограждения относительно их первоначального положения;

© К. А. Пивоварова, А. В. Веселов, В. Ю. Домнин, 2016

- демпфирующие элементы ограждения должны быть достаточно прочными, чтобы не разрушаться при ударе автомобиля, и массивными, чтобы их перемещение под воздействием усилий от движущегося автомобиля было ограниченным;
- поверхности элементов дорожных ограждений, вступающих в контакт с движущимся автомобилем, должны упруго деформироваться при ударе;
- форма демпфирующего элемента должна обеспечивать максимальную площадь соприкосновения элемента с автомобилем;
- деформируемый материал демпфирующего элемента и совокупности элементов в секции в процессе контакта ограждения с автомобилем должны создавать плавное увеличение сопротивления усилию от движущегося автомобиля.

Рассмотренные ранее существующие конструктивные решения дорожных ограждений в различной степени не соответствуют этим требуемым функциональным и эксплуатационным свойствам. С учетом результатов проведенных теоретических исследований было принято решение о создании нового эффективного дорожного ограждения, конструкция которого в полной мере отвечала бы всем сформулированным требованиям. Новое дорожное ограждение состоит из нескольких деталей, а именно из цилиндрического стержня из плотной резины, жестко соединенного с основанием (рис. 1), на который надевается полый цилиндр, выполненный из спрессованной резиновой крошки (рис. 2).

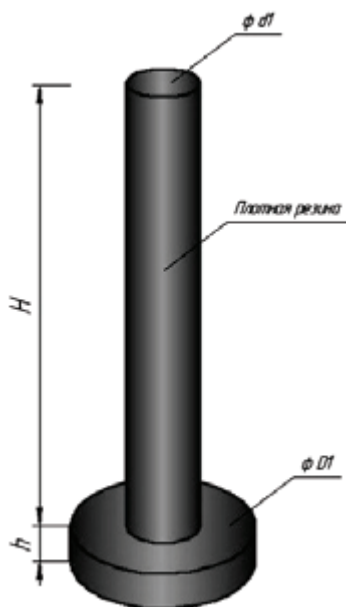


Рисунок 1 – Деталь 1 – цилиндрический стержень и цилиндрическое основание из плотной резины.

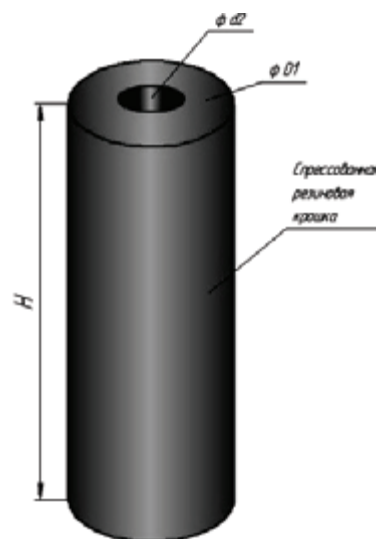


Рисунок 2 – Деталь 2 – полый цилиндр из спрессованной резиновой крошки.

Из собранных демпфирующих элементов можно выстраивать систему дорожного ограждения (рис. 3). Дорожными рабочими с применением автокранов выставляются в линию собранные элементы, через каждые 6–10 метров выполняются аналогичные элементы, но с металлической стойкой вместо резинового стержня, изготовленной из толстостенной трубы и заглубленной в землю на расчетную длину.

Каждый элемент дорожного ограждения плотно опоясывается в трех местах по высоте синтетическими ремнями из капрона, полиамида или полиэстера (рис. 4). Концы ремней каждого элемента крепятся с аналогичными концами соседних элементов (рис. 5), в результате чего образуется цепь дорожного ограждения длиной 6...10 м, крайние элементы которого выполнены с металлической стойкой из толстостенной трубы, заглубленной в грунт. Ширина и толщина ремней рассчитывается в соответствии с требуемой нагрузкой на каждом определенном участке автомобильной дороги.

Работа дорожного ограждения при наезде на него автомобиля заключается в следующем. Первыми в контакт с движущимся автомобилем вступают внешние слои нескольких демпфирующих элементов, выполненные из спрессованной резиновой крошки. В результате их деформации происходит значительное увеличение поверхности контакта автомобиля с ограждением.

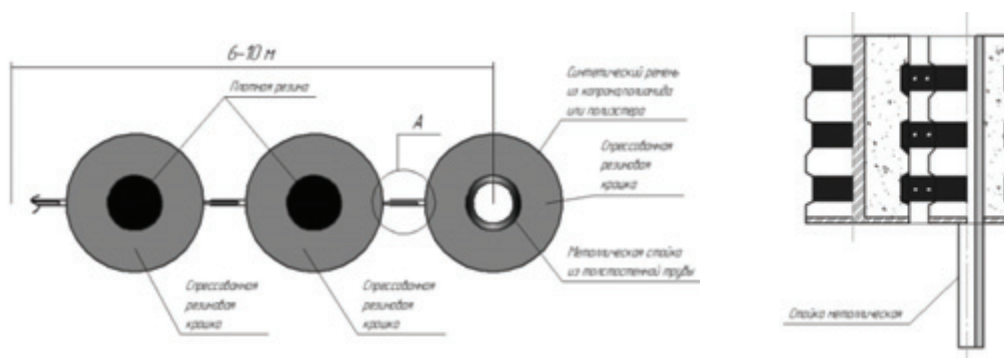


Рисунок 3 – Система нового эффективного дорожного ограждения (вид сверху и вид сбоку).

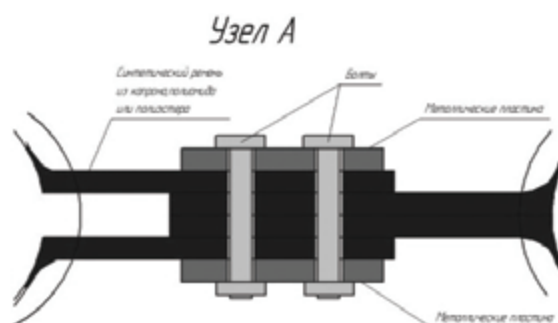


Рисунок 4 – Схема закрепления соседних элементов дорожного ограждения.

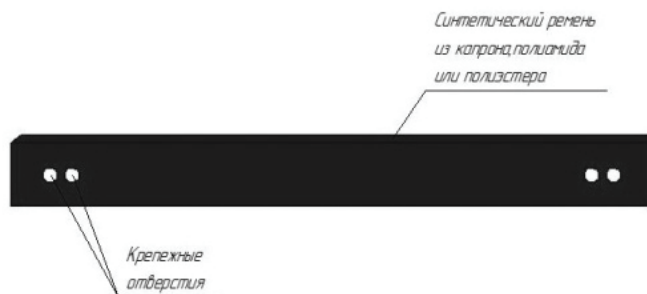


Рисунок 5 – Деталь 3 – крепежные ремни.

В процессе деформации внешнего полого цилиндра демпфирующего элемента происходит изменение его первоначальной округлой формы в эллипсовидную. Это приводит к увеличению длины каждого демпфирующего элемента секции ограждения, что в свою очередь приводит к увеличению общей длины секции (рис. 6).

ВЫВОДЫ

Увеличение длины секции дорожного ограждения позволяет значительно увеличить время взаимодействия автомобиля с ограждением, в течение которого происходит замедление скорости автомобиля до полной его остановки. Увеличение продолжительности взаимодействия автомобиля с ограждением позволяет снизить величину напряжений, возникающих в местах их контакта, что способствует уменьшению степени повреждения автомобиля. Части ограждения, вступившие в контакт с движущимся автомобилем, сдерживая автомобиль, сдвигаются по одной с ним траектории, в пределах возможного удлинения крепежных ремней до полной остановки автомобиля.

Несомненным преимуществом нового дорожного ограждения является то, что после произошедшего дорожно-транспортного происшествия со съездом автомобиля с проезжей части дороги, ремонт



Рисунок 6 – Схема деформации демпфирующих элементов дорожного ограждения при взаимодействии с движущимся автомобилем: а) форма демпфирующего элемента в недеформированном состоянии; б) форма сечения демпфирующего элемента при деформации от взаимодействия с движущимся автомобилем.

ограждения сводится к возвращению в исходное положение его элементов и возможной замене некоторых крепежных ремней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 52606-2006. Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений [Текст]. – Введен впервые ; введ. 2008-01-01. – М. : Стандартинформ, 2007. – 6 с.
2. Справочная энциклопедия дорожника [Текст]. Том V. Проектирование автомобильных дорог / Под ред. Г. А. Федотова, П. И. Поспелова. – М. : Информавтодор, ВиАрт Плюс, 2007. – 815 с.
3. Лыуров, М. Дорожные ограждения для снижения тяжести ДТП [Электронный ресурс] / М. Лыуров // Основные средства. – 2003. – № 12. – Режим доступа : <http://os1.ru/article/7626-dorojnye-ograjdeniya-dlya-snizheniya-tyazhesti-dtp/>.
4. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств [Текст]. – Введен впервые ; введ. 2006-01-01. – М. : Стандартинформ, 2006. – 95 с.

Получено 29.03.2016

К. О. ПІВОВАРОВА, О. В. ВЕСЕЛОВ, В. Ю. ДОМНІН ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ДОРОЖНІХ ОГОРОДЖЕНЬ ДЛЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА АВТОШЛЯХАХ

Іститут будівництва, архітектури і мистецтва, Магнітогорський державний технічний університет ім Г. І. Носова

У даній статті позначені функції, які має одночасно виконувати дорожню огорожу для забезпечення мінімізації негативних наслідків для автомобіля, водія і пасажирів після вимушеного контакту з огорожею, сформульовано ряд вимог до дорожнього огородження. На основі проведених досліджень розроблено і представлено нове дорожнє огородження, що дозволяє до мінімуму знизити ушкодження автомобілів і травмування водіїв і пасажирів. Конструкція огородження відрізняється простотою виготовлення, монтажу та ремонту, низькою вартістю і однотипністю конструктивних елементів.

автомобільні дороги, дорожні огорожі, дорожньо-транспортні пригоди, щільна гума, спресована гумова крихта

KSENIA PIVOVAROVA, ALEXANDER VESELOV, VITALIY DOMNIN ENSURING SAFETY ON THE ROADS WITH THE USE OF GUARDRAILS

Institute of Construction, Architecture and the Arts, G. I. Nosov Magnitogorsk State Technical University

In this article, designated functions that must simultaneously perform road fence to ensure the minimization of negative consequences for the car, the driver and passengers after the forced contact with the fence, made a number of requirements for road barriers. Based on the studies developed and presented a new road fence, allowing to minimize the damage to the vehicle and injury to drivers and passengers. fencing Construction differs simplicity of manufacture, installation and maintenance, low cost and uniformity of components.

roads, road barriers, traffic accidents, dense rubber, compressed rubber crumb

Пивоварова Ксения Александрівна – магістрант кафедри будівельного виробництва Інститута будівництва, архітектури і мистецтва, Магнітогорського державного технічного університету ім. Г. І. Носова. Наукові інтереси: розвиток технологій будівництва та експлуатації автомобільних доріг, удосконалення систем безпеки дорожнього руху, впровадження нових технологій і оцінка їх працездатності в системі автомобільних доріг, шляхи вдосконалення енергосистем, способи зменшення енергоспоживання, економія і збереження енергоресурсів.

Веселов Олександр Васильович – к. т. н., доцент кафедри будівельного виробництва Інститута будівництва, архітектури і мистецтва, Магнітогорського державного технічного університету ім. Г. І. Носова. Наукові інтереси: шляхи вдосконалення енергосистем, способи зменшення енергоспоживання, економія і збереження енергоресурсів, розвиток технологій будівництва та експлуатації автомобільних доріг, удосконалення систем безпеки дорожнього руху, впровадження нових технологій і оцінка їх працездатності в системі автомобільних доріг.

Домнин Віталій Юрійович – магістрант кафедри будівельного виробництва Інститута будівництва, архітектури і мистецтва, Магнітогорського державного технічного університету ім. Г. І. Носова. Наукові інтереси: розвиток технологій будівництва та експлуатації автомобільних доріг, удосконалення систем безпеки дорожнього руху, впровадження нових технологій і оцінка їх працездатності в системі автомобільних доріг, шляхи вдосконалення енергосистем, способи зменшення енергоспоживання, економія і збереження енергоресурсів.

Пивоварова Ксения Александровна – магістрант кафедры строительного производства Института строительства, архитектуры и искусства Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. Научные интересы: развитие технологий строительства и эксплуатации автомобильных дорог, усовершенствование систем безопасности дорожного движения, внедрение новых технологий и оценка их работоспособности в системе автомобильных дорог, пути совершенствования энергосистем, способы уменьшения энергопотребления, экономия и сохранение энергоресурсов.

Веселов Александр Васильевич – к. т. н., доцент кафедры строительного производства Института строительства, архитектуры и искусства Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. Научные интересы: развитие технологий строительства и эксплуатации автомобильных дорог, усовершенствование систем безопасности дорожного движения, внедрение новых технологий и оценка их работоспособности в системе автомобильных дорог, пути совершенствования энергосистем, способы уменьшения энергопотребления, экономия и сохранение энергоресурсов.

Домнин Виталий Юрьевич – магістрант кафедры строительного производства Института строительства, архитектуры и искусства Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. Научные интересы: развитие технологий строительства и эксплуатации автомобильных дорог, усовершенствование систем безопасности дорожного движения, внедрение новых технологий и оценка их работоспособности в системе автомобильных дорог, пути совершенствования энергосистем, способы уменьшения энергопотребления, экономия и сохранение энергоресурсов.

Pivovarova Ksenia – Master Degree student, Building Production Department, Institute of Construction, Architecture and the Arts, G. I. Nosov Magnitogorsk State Technical University. Scientific interests: development of technologies of construction and maintenance of roads, improvement of security of traffic, the introduction of new technologies and assess their efficiency in the system of roads, ways to improve energy systems, methods for reducing power consumption, saving and saving energy.

Veselov Alexander – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Building Production Department, Institute of Construction, Architecture and the Arts, G. I. Nosov Magnitogorsk State Technical University. Scientific interests: development of technologies of construction and maintenance of roads, improvement of security of traffic, the introduction of new technologies and assess their efficiency in the system of roads, ways to improve energy systems, methods for reducing power consumption, saving and saving energy.

Domnin Vitaliy – Master Degree student, Building Production Department, Institute of Construction, Architecture and the Arts, G. I. Nosov Magnitogorsk State Technical University. Scientific interests: development of technologies of construction and maintenance of roads, improvement of security of traffic, the introduction of new technologies and assess their efficiency in the system of roads, ways to improve energy systems, methods for reducing power consumption, saving and saving energy.