



БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 11

УДК 351.74

Редакционная коллегия:

Кондратьев В.Д. (ответственный редактор),
Афанасьев М.Б., Капитанов В.Т., Котенев А.Б.,
Левченко А.Л., Миронов С.С., Козловская Е.А.

Безопасность дорожного движения: Сборник научных трудов, выпуск 11. - М.: НИЦ БДД МВД России, 2011.

Рассматриваются вопросы повышения уровня безопасности дорожного движения, проблемы совершенствования и развития законодательной и нормативной правовой базы в этой сфере, внедрения новых технических средств и информационных технологий в целях обеспечения безопасности движения, а также излагаются отдельные практические вопросы совершенствования работы подразделений ГИБДД.

Сборник предназначен для научных и практических работников в области обеспечения безопасности дорожного движения, сотрудников органов внутренних дел.

УДК 351.74

© Научно-исследовательский центр
проблем безопасности дорожного
движения МВД России, 2011

*Д.В. Енин,
кандидат технических наук;
Е.И. Енина,
младший научный сотрудник
(ОАО «НИИАТ»)*

Повышение безопасности пешеходов на остановочных пунктах маршрутного транспорта на основе применения безбарьерных пешеходных ограждений

В настоящее время в Российской Федерации задачи обеспечения безопасности в системе транспортного обслуживания населения маршрутным пассажирским транспортом рассматриваются на самом высоком уровне – в поручениях Президента и Премьер-министра Российской Федерации, а также в стратегических и программных документах государства. В числе последних следует выделить Транспортную стратегию Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Постановлением Правительства РФ от 22.11.2008 г. № 1734-р), Федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» (утв. Постановлением Правительства РФ от 20.02.2006 г. № 100), региональные и муниципальные стратегии и программы повышения безопасности дорожного движения, другие документы.

Вопросы обеспечения безопасности пешеходов в указанных документах занимают особое место в связи с тем, что на долю этой группы участников дорожного движения приходится более 35% от совокупного числа лиц, пострадавших в ДТП. Вместе с тем, существующие мероприятия по обеспечению безопасности пешеходов на остановочных пунктах маршрутного транспорта (далее – остановочные пункты) ограничены решениями полувековой давности и в современных условиях дорожного движения не всегда эффективны.

Как показывает статистика, в России за последнее десятилетие возросло число случаев выезда транспортных средств с проезжей части автомобильных дорог в зоны остановочных пунктов, предназначенные для пешеходов.

Учитывая массовость спроса населения на услуги наземного пассажирского транспорта общего пользования, большинство подобных ситуаций приводят к ДТП, характеризующимся особо тяжкими последствиями (в которых погибли 5 и более человек, либо пострадали 10 и более человек). Только по официальной статистике в Российской Федерации число ДТП на остановочных пунктах наземного пассажирского транспорта составляет более 5500 случаев в год, в которых гибнет около 350 и получает ранения различной степени тяжести более 3000 человек.

Ниже приведены некоторые ДТП с выездом транспортных средств в пешеходную зону остановочного пункта.

а) 20 декабря 2005 г. в 8:10 на трассе Владивосток-Хабаровск водитель внедорожника Toyota «Land Cruiser Prado», двигаясь на большой скорости по обледенелому участку дороги, вошел в неуправляемый занос, в результате чего произошло столкновение автомобиля с павильоном



остановочного пункта, на котором в ожидании маршрутного транспорта находились люди; в результате ДТП погибли трое человек: пожилая женщина и мужчина средних лет, которые находились на остановке и водитель Prado, пассажир внедорожника получил серьезные травмы.

б) 8 апреля 2007 г. в 21.00 на участке федеральной автомобильной дороги в районе г. Артема водитель грузового автомобиля ММС «Canter» вышел на



встречную полосу, где совершил столкновение с микроавтобусом Toyota «Town Ace», двигавшимся навстречу, после столкновения грузовой автомобиль продолжил движение в сторону противоположной обочины, где произошло столкновение с рейсовым автобусом и павильоном

остановочного пункта; на момент аварии все пешеходы успели осуществить посадку в автобус, пострадавших нет.

в) Вечером 29 апреля 2007 г. в г. Владивостоке на улице Енисейской автомобиль Субару «Легаси» выехал на тротуар, где совершил наезд на павильон остановочного пункта; пострадали мужчина и пожилая женщина, водитель скрылся с места происшествия.



г) 14 августа 2007 г. в Москве на Новопеределкинской улице водитель легкового автомобиля «Тойота», не справившись с управлением, совершил наезд на павильон остановочного пункта: семь человек получили ранения различной степени тяжести.

д) Ночью 25 февраля 2010 г. в г. Миасс Челябинской области водитель автомобиля ВАЗ-2110 не справился с управлением и совершил наезд на остановочный пункт городского маршрутного транспорта, по счастливой случайности, никто не пострадал.



е) 2 марта 2010 г. в 15.00 в Москве возле дома № 23 по Гурьевскому проезду произошло ДТП: автомобиль BMW с высокой скоростью выехал на тротуар и задней частью столкнулся с киоском «Печать», расположенным в зоне остановочного пункта; продавщица киоска получила серьезные ранения.

С целью повышения безопасности пешеходов посредством обеспечения их физической защиты от возможного выезда транспортных средств в зону посадочной площадки остановочного пункта, в рамках научно-исследовательских работ по Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» Научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (ОАО «НИИАТ»)

разработано предложение по применению на остановочных пунктах безбарьерных пешеходных ограждений.

Анализ действующих национальных стандартов показал, что ограждения данного типа не входят в существующую классификацию дорожных и пешеходных ограждений и зачастую ошибочно рассматриваются в качестве направляющих (парковочных) столбиков, не выполняющих функции удерживающих устройств. Помимо этого, отечественные и зарубежные литературные источники не позволили выявить рациональные формы и способы применения безбарьерных пешеходных ограждений на остановочных пунктах. В этой связи были проведены дополнительные документальные исследования параметров зарубежных конструкций ограждений, выполнены расчеты с использованием методов теории механики и сопротивления материалов, которые позволили сделать следующие выводы:

1. В качестве основных безбарьерных пешеходных ограждений рекомендуются к применению стержневые системы, надземная часть которых выполнена в виде столбиков (труб – полых, сплошных или ячеистых (рекомендуется)).

2. Конструктивные особенности и прочностные характеристики таких столбиков должны варьироваться с учетом особенностей организации и условий дорожного движения на участке их расположения и, прежде всего с учетом возможных направлений и максимальных скоростей движения транспортных средств, имеющих наибольшую массу в потоке (грузовые автомобили, автобусы).

3. Наиболее эффективными удерживающими устройствами безбарьерного типа являются стальные конструкции ограждений повышенной прочности.

4. Применение съемных или выдвигаемых ограждений (так называемых автоматических боллардов) на остановочных пунктах является не только технически и экономически неэффективным, но и небезопасным для пешеходов в связи с нестационарностью расположения их функциональных конструктивных элементов.

Таким образом, для остановочных пунктов рациональной формой конструкции безбарьерных пешеходных ограждений является такая, надземная часть которой выполнена из стальной трубы заполненной специальным наполнителем или ячейками, а подземная - в виде сложной фермы. Пример такой конструкции представлен на рис. 1.

Ограждения подобного типа применяются в США [4] и называются Shallow Footing Anti-ram Bollard System (SFABS). Конструкция данного типа ограждений разработана по аналогии с конструкцией мостов и мостовых переходов колонного типа. Она обладает дополнительной устойчивостью и высокой прочностью, по сравнению с отдельно монтируемыми столбиками, в том числе парковочными.



Рис. 1. Рациональная форма конструкции безбарьерного пешеходного ограждения и способ ее установки

Проведенные фирмой RSA Protective Technologies испытания подобных конструкций на прочность по методам оценки К4, К8 и К12 на основе краш-теста, путем фронтального столкновения грузового автомобиля общей массой 6,8 т на скоростях 48, 64 и 80 км/ч, соответственно, показали положительные результаты: максимальное отклонение столбика от своего первоначального положения составило 81, 190 и 345 мм, соответственно (на рис. 2 в качестве примера представлены результаты краш-теста по методу оценки К8).



Рис. 2 – Оценка прочности конструкции ограждения по методу К8

В реальных условиях итогом ДТП для водителя и пассажиров такого автомобиля при его столкновении с безбарьерным пешеходным ограждением на скорости более 60 км/ч вероятнее всего будет тяжелая травма или летальный исход. При этом следует учитывать следующие важные обстоятельства:

- из теории сопротивления материалов известно, что чем меньше площадь соприкосновения тел, тем выше нагрузки на пятно контакта и на объекты, находящиеся внутри тела, следовательно применение ограждений безбарьерного типа изначально предполагает наибольшие, по сравнению с препятствиями барьерного типа, нагрузки на человека, находящегося в автомобиле при столкновении с рассматриваемым препятствием, однако других, более эффективных технических решений для условий свободного движения пешеходов между элементами конструкции ограждения до настоящего времени не найдено;

- при возникновении конфликтных ситуаций с транспортным средством, пешеход всегда наиболее уязвим, при этом он не должен нести ответственность своим здоровьем или жизнью за безответственность других участников дорожного движения (в 90% случаев именно человеческий фактор водителя(ей) становится причиной происшествий, связанных с выездом в пешеходную зону остановочного пункта: неправильный выбор скоростного режима и дистанции,

в т.ч. с учетом состояния дорожного покрытия, нарушение правил обгона, состояние алкогольного или наркотического опьянения и др.);

- в случае выезда транспортного средства в пешеходную зону остановочного пункта, человеческие потери, как правило, становятся несопоставимо большими по сравнению с возможными потерями при столкновении транспортного средства о безбарьерное пешеходное ограждение;

- в рассмотренном примере испытания американской фирмы RSA Protective Technologies проводились с использованием стальных конструкций, трубы которых были полностью заполнены не эластичным материалом, а застывшим цементным раствором, что также отражается на наибольшей степени возможного травмирования человека, находящегося в автомобиле.

Таким образом, несмотря на определенные недостатки безбарьерных пешеходных ограждений, они способны выполнить свою целевую функцию по обеспечению безопасности пешеходов на остановочных пунктах.

При обустройстве остановочных пунктов ограждениями рассматриваемого типа, они должны обеспечивать удобство и беспрепятственность движения пешеходов на посадочной площадке: при посадке в транспортные средства и высадке из них, в т.ч. в случаях, когда остановочный пункт используется маршрутными транспортными средствами разных типов. При несовпадении размещения столбиков ограждения по ширине и размещению дверей различных по типу конструкции транспортных средств, расстояние от края проезжей части до ограждения рекомендуется принимать максимальным.

Основываясь на положениях отраслевых нормативных документов [1-3 и др.] и методах имитационного моделирования установлены предельно допустимые расстояния размещения опор безбарьерных пешеходных ограждений, которые представлены в табл. 1. Типовая схема размещения пешеходных ограждений в плане представлена на рис. 3.

С целью обеспечения доступности и безопасности транспортного обслуживания инвалидов, передвигающихся в креслах-колясках, в зоне их посадки/высадки из транспортных средств на посадочной площадке допускается увеличивать зазор между опорами ограждения до 1,5 м. Для

маршрутных транспортных средств, приспособленных для перевозки инвалидов, производимых на заводах стран СНГ (автобусы марок ЛиАЗ, МАЗ, Волжанин, ПАЗ; троллейбусы МАЗ, трамваи ПТМЗ и др.) характерна планировка мест посадки/высадки инвалидов в средней части кузова (рис. 3). В иных случаях планировка остановочных пунктов также должна соответствовать конструктивным особенностям эксплуатируемого подвижного состава.

Табл. 1

Предельные значения параметров безбарьерных пешеходных ограждений в зависимости от эксплуатируемых маршрутных транспортных средств

№ пп.	Наименование показателей	Значения показателей в зависимости от типа маршрутных транспортных средств (ТС), использующих данный остановочный пункт, м	
		ТС одного типа	ТС разных типов
1.	Минимальное расстояние от края проезжей части дороги до пешеходного ограждения	0,25	0,8
2.	Максимальное расстояние от края проезжей части дороги до пешеходного ограждения*	1,0	
3.	Минимальное расстояние между опорами пешеходного ограждения в зоне расположения дверей транспортных средств	Может быть принято соответствующим максимальной ширине дверей транспортных средств, но не более указанного в п. 5 таблицы**	
4.	Минимальное расстояние между опорами пешеходного ограждения вне зоны расположения дверей транспортных средств	0,8	
5.	Максимальное расстояние между опорами пешеходного ограждения	1,2 (1,5)***	
6.	Высота опор пешеходного ограждения над поверхностью посадочной площадки	0,75...1,0	

* Допускается только для посадочных площадок, имеющих ширину 3 м;

** Для маршрутных транспортных средств разных типов устанавливается индивидуально с учетом места их размещения на остановочной площадке и расстояний между дверями. При невозможности обеспечить размещение опоры ограждения вне створа дверей транспортного средства, она должна быть расположена на максимально допустимом расстоянии от края проезжей части.

*** В скобках указана ширина свободной от ограждений зоны посадки/высадки инвалидов, передвигающихся в креслах-колясках.

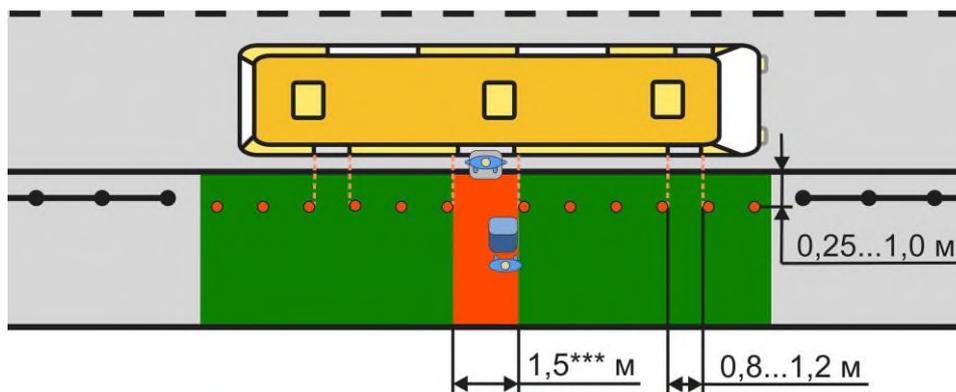


Рис. 3 – Типовая схема размещения пешеходных ограждений на посадочной площадке остановочных пунктов

Внешнее исполнение ограждений рассматриваемого типа должно иметь контрастную, по сравнению с окружающим их фоном, поверхность без острых углов, заусенцев, следов окисления металла.

С целью определения остановочных пунктов, на которых рекомендуется размещение безбарьерных пешеходных ограждений был выполнен анализ ДТП с выездом транспортных средств в зону остановочных пунктов, предназначенную для пешеходов. Выборочная совокупность составила 144 ДТП в период - с 2002 по 2010 гг. (в табл. 2 приведена часть данных выборочной совокупности).

В результате проведенного анализа получены следующие выводы:

- рассматриваемые ДТП незначительно зависят от времени суток, если не учитывать физиологические особенности человека;
- более 95% ДТП происходят с участием легковых автомобилей;
- около 25% ДТП происходят вследствие алкогольного или наркотического опьянения водителя;
- более 15% ДТП происходят по причине превышения водителями установленной скорости движения транспортного средства;
- более 25% ДТП происходят вследствие столкновения с другим транспортным средством или вследствие ухода автомобиля от столкновения;
- до 5% ДТП происходят в условиях гололеда и неправильного выбора водителем скоростного режима в этих условиях;

- более 70% ДТП происходят в зоне перекрестков (более 50% из которых – регулируемые) или на участках закругления кривых в плане;
- более 80% ДТП происходят на автомобильных дорогах I и II категории;
- более 95% рассматриваемых ДТП происходят по причине неуправляемого заноса автомобиля или вследствие отсутствия торможения.

Табл. 2

Выборочные ДТП с выездом транспортных средств на остановочный пункт, их результаты, причины и особенности организации дорожного движения

Дата	Время	Город	Пострадавшие, чел.		Автомобиль	Алкогольное опьянение водителя	Место расположения ост. пункта	Число полос АД	Светофор	Въезд после столкновения	Примечания
			погибло	ранено							
19.03.2002	вечер	Екатеренбург	1 реб.	7 (2реб.)	Вольво, Вола		н/д	6		+	
15.04.2003	14.10	Москва	1	4	л/а		н/д	4			
08.05.2003	16.00	Владимир	3(1 реб.)	3	Камаз		300 м от перекр.	2-4	+		задний ход
20.08.2004	н/д	Радужный, ХМАО	0	8	ГАЗ-31029	+	н/д	н/д			
17.10.2005	21.15	Москва	0	8	жигули	+	перегон	4			
15.03.2006	н/д	Москва	1	4	л/а		перекресток	4	+	+	
24.05.2006	н/д	Серпухов	2	10	опель		н/д	н/д		уход от ДТП	превыш. скорости
03.10.2006	19.00	Омск	1	3	Тойота Королла		перегон	4			
28.02.2007	13.30	Москва	1	6(1реб.)	Форд, ВАЗ 2108		перекресток	6	+	+	превыш. скорости
13.08.2007	13.20	Москва	0	7	Тойота	+	н/д	6			
15.11.2007	8.30	Москва	0	8	инмарка л/а		перекресток	6	+		водитель уснул
08.08.2007	19.00	Красноярск	1	4	Хонда		н/д	2			
14.07.2007	6.30	Новосибирск	0	12	тайота Спринтер	+	перекресток	н/д			превыш. скорости
24.06.2007	19.00	39 км а/д Чита-Иркутск	1	2	Тойота Королла	+	перегон	н/д			
07.08.2007	вечер	Челябинск	0	5	Тойота	+	перекресток	8	+		
04.09.2007	н/д	Новосибирск	1	2	Камаз		н/д	н/д			превыш. скорости
03.07.2007	день	Санкт-Петербург	1	3	ВАЗ-2112		перекресток	6	+	уход от ДТП	
15.01.2008	вечер	Краснояр	0	5(2реб.)	Хонда	+	н/д	н/д			
05.03.2008	н/д	Стерлитамак	2	2 реб.	ВАЗ-2112	+	н/д	н/д			нет удостоверен
13.10.2008	н/д	Брагск Иркутская обл.	2	4	ВАЗ-21099	+	н/д	н/д			
22.08.2008	20.00	Москва	2	6	БМВ		возле перекр.	7	+	уход от ДТП	
01.09.2008	н/д	Екатеренбург	0	4 (2реб.)	ВАЗ-2105, Ленд Ровер		перекресток	8		+	
21.09.2008	9.30	Колкино, Лен. обл.	1	2	ВАЗ-21099		н/д	2			
26.10.2008	17.00	пос.Горелово, Лен. Обл.	6 (3 реб.)	6	Миж.гравтобус		н/д	н/д			встреч. полоса
15.01.2008	вечер	Краснояр	0	5 (2реб.)	Хонда	+	н/д	н/д			
12.04.2009	день	Ростов-на-Дону	1 реб.	12 (5реб.)	АЗЛК-2141		н/д	н/д			
03.05.2009	21.15	Москва	2	1	3 л/а		перегон	10		+	
24.02.2009	9.00	Москва	0	16	Шевроле Ланос		н/д	н/д			
29.08.2009	7.40	Волгодонск	0	4	Москвич	+	н/д	н/д			
22.01.2010	16.00	Волгоград	1	4	МАЗ-64229	+	н/д	н/д		+	нет удостоверен
03.02.2010	16.30	Санкт-Петербург	2	12	Авт.об.ус. ЛИАЗ-5256		перекресток	10	рядом		гололед
05.04.2010	7.00	г. Киров	0	3	Форд Фьюжен		н/д	н/д			
17.02.2010	8.45	37 км МКАД	0	5	БМВ	+	перегон	5		+	гололед

Основным выводом проведенного статистического анализа является то, что безбарьерные пешеходные ограждения рекомендуется применять на остановочных пунктах, расположенных в пределах автомобильных дорог I-II категории, на сопряженных с ними автомобильных дорогах других категорий на расстоянии до 500 м от места сопряжения, а также в некоторых случаях – на дорогах III категории. При этом должно соблюдаться хотя бы одно из условий:

- разрешенная скорость движения на автомобильной дороге или сопряженных с ней участках автомобильных дорог установлена более 40 км/ч;
- продольный уклон автомобильной дороги превышает 20‰;
- наличие сложных сопряжений кривых в плане и профиле.

В заключении следует отметить еще несколько важных особенностей применения безбарьерных пешеходных ограждений на остановочных пунктах.

В качестве безбарьерных пешеходных ограждений могут использоваться опоры иного конструктивного исполнения, например в виде перил, расположенных перпендикулярно проезжей части автомобильной дороги. Однако возможность их применения требует проведения соответствующих прочностных расчетов и натурных испытаний.

Применение безбарьерных пешеходных ограждений требует их особой информативности не только для пешеходов, но и для водителей маршрутных транспортных средств с целью повышения безопасности и точности маневрирования и остановки подвижного состава на остановочном пункте. В этой связи рациональной является разработка недорогих датчиков «индикаторов места остановки», сигнализирующих водителю о конкретном месте остановки на остановочном пункте.

Важное внимание следует уделять вопросам круглогодичного содержания и, особенно, зимней уборки остановочных пунктов, обустроенных ограждениями рассматриваемого типа.

Практическое применение безбарьерных пешеходных ограждений на остановочных пунктах должно быть основано на детальном изучении необходимости их установки для каждого отдельного остановочного пункта на основе технико-экономической оценки.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» / Введ. 01.01.2006. - М.: Стандартинформ, 2005. – 100 с.

2. Anti-ram System and Method of Installation: pat. US 2009/0208285 A1. Pub. Date: Aug. 20, 2009. Inventors: Richard S. Adler, Upland, CA (US), John Crafword, Burbank, CA (US). – 24 p.

3. Crash test report for perimeter barriers and gates tested to SD-STD-02.01 , Revision A, March 2003. Anti-ram bollards. – Upland (USA): KARCO Engineering, LLC, 2005. – 47 p.