УДК: 625.161.1; 625.161.14; 62-783.31

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОТАРАННЫХ УСТРОЙСТВ

SOME ASPECTS OF PERFORMANCE EVALUATION AND APPLICATION OF ANTI-VEHICLE DEVICES

Д-р техн. наук В.А. Минаев, д-р техн. наук М.П. Сычев, Д.В. Севрюков, В.А. Дудоладов

DPhil V.A. Minaev, DPhil M.P. Sychev, D.V. Sevryukov, V.A. Dudoladov

МГТУ им. Н.Э. Баумана

Рассматривается применение противотаранных устройств для предотвращении террористических атак. Делается акцент на создании современной методической базы оценки характеристик технических средств противотаранных устройств и соответствующей нормативной правовой базы в Российской Федерации. При этом учитываются действующие зарубежные стандарты. Приводятся классификационные таблицы по типу блокируемого транспортного средства (американский стандарт ASTM F2656-07), категории транспортных средств (Российская Федерация), классам управляемых противотаранных устройств (УПТУ) по глубине проникновения транспортных средств. Уделяется внимание методикам испытаний УПТУ.

Ключевые слова: противотаранные устройства, террористическая атака, транспортное средство, уровень безопасности, модельные испытания.

Application of anti-RAM devices for prevention of terrorist attacks is considered. Emphasis on the creation of a modern methodological framework of anti-RAM technical devices characteristics evaluation and corresponding regulatory framework in the Russian Federation. At the same time, the existing foreign standards are taken into account. It provides classification table according to the type of blocked vehicles (US standard ASTM F2656-07), to vehicle categories (Russian Federation), to classes of anti-RAM devices (ARD) according to the depth of vehicles penetration. Attention is paid to the methods of testing ARD.

Keywords: anti-RAM devices, terrorist attack, vehicle, security level, model test.

Участившиеся террористические акты с использованием автотранспортных средств приводят к необходимости совершенствования системы противодействия таким угрозам. Это тем более необходимо в условиях технически и методически совершенствующегося проведения указанных атак со стороны террористических структур.

Как показывает опыт антитеррористической борьбы, один из самых опасных способов — это прорыв на охраняемый объект груженого взрывчаткой автомобиля, покрытого стальными листами толщиной не менее 20 мм, исключающими поражение водителя стрелковым оружием. Опыт боевых действий в Сирии показал, что вероятность успешного достижения намеченной точки подрыва таким «шахид-мобилем» составляет 30%. Один из вариантов конструкции «шахид-мобиля» показан на рис. 1.

Поэтому исключительно актуальным становится создание современной методической базы оценки характеристик технических средств физической защиты, противодействующих таким атакам [1].

Нормативная правовая база

В 2017 году российскими производителями управляемых противотаранных устройств

Рис. 1. Вариант конструкции «шахид-мобиля»

(УПТУ) разработан ГОСТ Р 57362-2016 «Устройства противотаранные управляемые. Классификация. Термины и определения» [2]. Это стало важным этапом нормативно-правового обеспечения деятельности по противодействию таранным угрозам [3].

Следующим этапом становится разработка системной методики для испытаний и оценки характеристик УПТУ при столкновении с транспортным средством (ТС). Соответствующий стандарт разработан с учетом действующих зарубежных аналогов и опыта их применения.

В частности, стандарт на сертификацию УПТУ SD-STD-02/01, заказываемых Госдепом США для защиты его диппредставительств, разработан в 1985 году и утвержден в 2003 году в качестве руководства по оценке оборудования, поставляющегося ряду иных американских государственных ведомств. В 2007 году ему на смену пришел стандарт Американского Общества Разработки Стандартов для материалов, продуктов, систем и услуг — ASTM F2656 [4]. Нормативы его широко применяются также в Израиле, целом ряде стран Европы, Азии и в России. Министерство обороны США ежегодно выпускает перечень УПТУ, отвечающих требованиям указанного стандарта. Его внедрение помогло выстроить трехэтапную систему поставки таких изделий, начиная с согласования требований, продолжая последующими испытаниями и завершая классификацией по данной методике.

Приведенные в табл. 1 и 2 данные дают возможность классифицировать УПТУ по типу «блокируемого» таранящего ТС [4].

Применяемые в РФ нормативные документы для противотаранных средств (ASTM F2656–07, «Технические требования к выдвижным дорожным блокираторам, устанавливаемым в органах государственной охраны», ФСО — 2014 г.; «Устройства остановки транспортных средств»,

Таблица 1

Классификация УПТУ по типу «блокируемого» транспортного средства (стандарт ASTM F2656-07)

Характеристики тарана	Минимальная скорость, км/ч	Допустимый диапазон скоростей, км/ч	Кинетическая энергия ударного воздействия	Категория таран-скорость
Легковой автомобиль	65	60,1–75	179	C40
	80	75,1–90	271	C50
	100	90,1 и выше	424	C60
Внедорожник-пикап	65	60,1–75	375	PU40
	80	75,1–90	568	PU50
	100	90,1 и выше	887	PU60
Средне тоннажный грузовик	50	45–60	656	M30
	65	60,1–75	1110	M40
	80	75,1 и выше	1680	M50
Большегрузный грузовик	50	45–60	2850	H30
	65	60,1–75	4810	H40
	100	75,1 и выше	7280	H50

Таблица 2

Классификация таранящих транспортных средств (категория РФ)

Характеристики тарана	Масса, кг	Категория РФ	Примечание
Легковой автомобиль, категория С	1100±20	В	Седан или купе
Внедорожник, категория PU	2300±50	В	Двухдверный пикап
Грузовой автомобиль, категория М	6800±140	С1	С дизельным двигателем, между осями 5,28 м, грузовая платформа 5,49 м
Большегрузный автомобиль, категория Н	29500±590	С	Самосвал со сдвоенной осью

МВД — 2012 г.) предусматривают испытания наездом транспортного средства массой 6800 кг на скоростях 50, 65, 80 км/ч.

В России массу до 6800 кг имеют все типы легковых автомобилей, внедорожников, минивэнов, пикапов, автобусов малой вместимости, цельнометаллических фургонов и их модификаций, а также большинство малотоннажных грузовиков отечественного и импортного производства. При выборе диапазона скоростей принимались в расчет возможности маневрирования автомобиля указанной массы в городских условиях, когда скорость в 80 км/ч является предельно достигаемой на участке разгона не более 100 м.

При использовании технических средств принудительной остановки транспорта для обеспечения безопасности зданий, сооружений и объектов особой важности определены следующие уровни безопасности (ударной стойкости) УПТУ:

первый — соответствует уровню М50 — удар автомобилем массой 6800 кг на скорости 80 км/ч;

второй — соответствует уровню М40 — удар автомобилем массой 6800 кг на скорости 65 км/ч;

третий — соответствует уровню М30 — удар автомобилем массой 6800 кг на скорости 50 км/ч.

В отношении зданий, объектов и/или территорий общего или специального назначения для ограничения скорости или временного исключения движения автотранспорта определены 4-ый и 5-ый уровни безопасности:

четвертый — соответствует классу PU40 — удар автомобилем массой 2300 кг на скорости 65 км/ч;

пятый — соответствует классу С50 — удар автомобилем массой 1100 кг на скорости 80 км/ч.

Для остановки атакующих транспортных средств применяются различные ручные, полуавтоматические и автоматические противотаранные барьеры, противотаранные ворота и устройства, рассчитанные на разрушение ходовой части или поглощение энергии удара транспортного средства.

Разновидностями стационарных устройств являются [2]:

– УПТУ с преграждающей конструкцией, перемещаемой в вертикальной и горизонтальной плоскостях (шлагбаумы, балки поднимающиеся, поворотные и выдвижные), рис. 2;

– выдвижные в вертикальной плоскости (столбы, колонны);

– выдвижные и поворотные в вертикальной плоскости (например, платформы типа «поднимающееся дорожное полотно»);

– системы натяжные трособлочные;

– ворота распашные, выдвижные и откатные, в том числе выполняющие функции УПТУ.

В соответствии с [5] системы и средства контроля доступа должны обеспечивать: санкционированный проход (проезд) людей (транспортных средств) на охраняемый объект и с объекта. УПТУ, как правило, монтируются на подъезде к транспортному КПП или на территории досмотровой площадки [6].

Противотаранные устройства могут применяться как отдельно, так и в комбинации с автоматическими раздвижными или распашными воротами, образуя коридор (шлюз) для досмотра автотранспорта, при условии обеспечения продолжительности цикла «открытия – закрытия» УПТУ на КПП применительно к интенсивности движения в диапазоне от 5 до 30 с на автомашину [7].

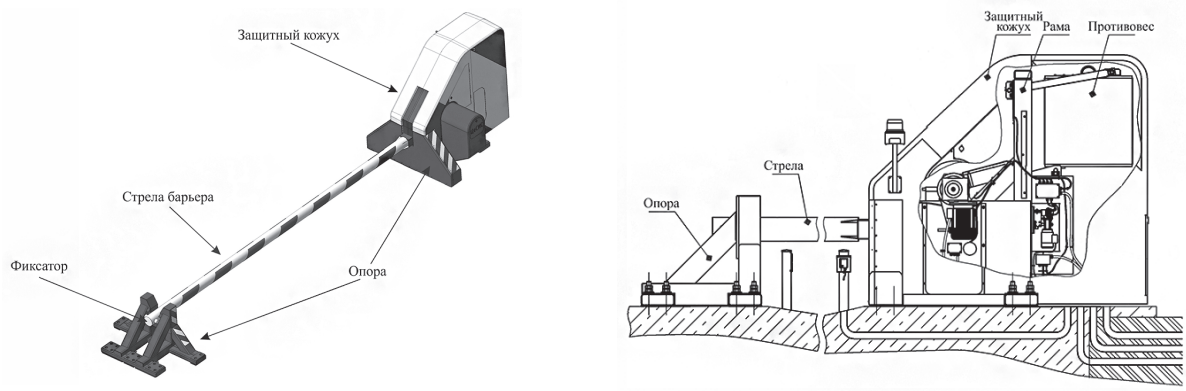

Рис. 2. УПТУ шлагбаумного типа

По мере появления новых угроз в Европе начали появляться быстро развертываемые средства (временные барьеры) для защиты от «бешеных» транспортных средств. Так, в ответ на серию терактов в Ницце, Берлине и Лондоне, где для убийства людей злоумышленники использовали грузовики и микроавтобусы, разработано средство безопасности SecuriPods, которое можно установить в считанные минуты. Оно представляет собой временный барьер, который способен остановить грузовик, что подтверждено испытаниями.

Система SecuriPods представляет собой ряд металлических капсул весом 620 кг и высотой 2,13 м, которые расположены на расстоянии 1,2 м друг от друга и связаны на вершине и в основании стальными кабелями. Когда автомобиль-таран налетает на капсулы, кабель в основании поднимается и запутывается в колесах. Пешеходы же могут свободно проходить через рабочую зону SecuriPods к месту проведения мероприятий в общественных местах. Однако при попытках въехать туда, где собираются люди, грузовик или иное транспортное средство будет опутано канатами и быстро остановлено [8].

Предложена классификация УПТУ по глубине проникновения таранящего транспортного средства за преграду (кроме ворот), табл. 3.

Наряду с ASTM известны технические условия, выпущенные Британским институтом стандартов BSI PAS 68:2013. В них предусмотрены более жесткие требования к характеристикам таранного удара и таранящих транспортных средств, а именно задается допустимая погрешность измерения скорости тарана, и угол наезда изменяется от 0 до 90° с шагом 5°. Классификация таранящих ТС массой от 1500 до 30000 кг включает 4 раздела, по 10 подразделов в каждом.

На основе ASTM и BSI PAS 68 выработано международное экспертное соглашение ISO IWA 14-1 [9].

О методиках испытаний УПТУ

На сегодняшний день в России существует многоэтапная система испытаний УПТУ [10], начиная с этапа компьютерного моделирования и завершая натурными испытаниями изделия по согласованной программе и методике с учетом требований конкретных заказчиков. При необходимости применяются «краш-тесты».

Производителями практикуется применение модельных испытаний УПТУ на специальных установках, пример приведен на рис. 3.

При расчете на прочность противотаранного устройства в простом случае применяется модель в виде балки, на которую воздействует ударная нагрузка со стороны тарана, под которым чаще всего понимается транспортное сред-

Таблица 3

Классы УПТУ по глубине проникновения ТС

Класс УПТУ			
P1	P2	P3	P4
≤ 1 м	от 1,01 м до 7 м	от 7,01 м до 30 м	30 м или более

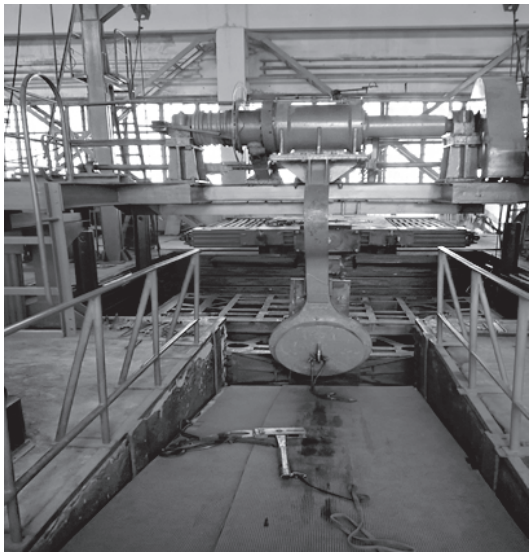

Рис. 3. Установка для модельных испытаний

ство. Угол прогиба φ (рис. 4) балки является определяющим показателем при расчете УПТУ на прочность [1].

Максимальный прогиб оценивается как

$$Y_M = \frac{L}{2} \cdot \mathrm{tg}(\varphi_{\max}) \approx \frac{L}{2} \cdot \varphi_{\max}, \qquad (1)$$

где $\varphi_{\max}$ — максимальный угол прогиба балки при таранном ударе, при котором начинается разрушение УПТУ; упрощение связано с тем, что при достаточно малых $\mathrm{tg}(\varphi_{\max}) \approx \varphi_{\max}$.

В работах [10, 11] о противотаранных устройствах шлагбаумного типа отмечаются в качестве важных такие их характеристики, как высота барьера, ширина блокируемого проезда, время открывания (закрывания) стрелы, время разгона (торможения) электродвигателя привода стрелы, предельное количество циклов открывания-закрывания стрелы.

Используя современные работы по расчетам прочности конструкций [12–14], можно рассчитать достаточно сложную УПТУ с силовыми элементами любой конфигурации и ударным воздействием любого типа.

Выводы

Участившиеся в последние годы террористические акты с использованием автотранспортных средств привели к необходимости существенного совершенствования системы противодействия таким угрозам. Такая система влечет за собой не только создание новейших противотаранных устройств (барьеров, шлагбаумов, заградительных ворот и т.п.), но и современной методической базы противодействия постоянно совершенствующимся методам, средствам и способам проведения указанных атак со стороны террористических структур, а также нормативной правовой основы антитеррористических мероприятий.

Системная методика испытаний и оценки характеристик УПТУ при ударном воздействии на него транспортного средства должна учитывать передовые зарубежные стандарты, в частности, американский ASTM F2656 и британский BSI PAS 68:2013, на основе которых выработано международное экспертное соглашение ISO IWA 14-1. Вместе с тем в этой сфере необходимо учитывать и далее совершенствовать достаточно развитые методики, программы и нормативную базу, созданные российскими специальными службами и производителями, представившими технические образцы мирового уровня для борьбы с указанными террористическими угрозами.

К сегодняшнему дню российскими учеными и инженерами создана многоэтапная целевая

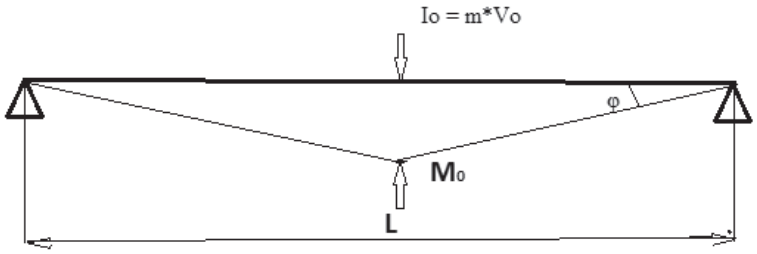

Рис. 4. Расчетная схема прочности барьеров при воздействии таранов: I_o — импульс таранящего транспортного средства (ТС); m — масса таранящего ТС; V_o — скорость таранящего ТС; L — ширина блокируемого проезда (пролет УПТУ); φ — угол поворота стрелы (балки) УПТУ; M_o — изгибающий момент

система испытаний УПТУ, начиная с этапа компьютерного моделирования и завершая натурными испытаниями изделия по согласованной программе и методике с учетом требований конкретных заказчиков.

В рамках совершенствования антитеррористических мероприятий по программе национальной стандартизации по линии Техкомитета 391 Росстандарта Межведомственная рабочая группа приступила в текущем 2018 году к завершению проекта ГОСТ Р «Устройства противотаранные управляемые. Общие технические требования и методы испытаний», учитывающего лучшие отечественные методики и зарубежный опыт в рассматриваемой области.

Литература

1. Шафигулин О.М. Обоснование использования моделей для подтверждения ударной стойкости противотаранных устройств / Электронный ресурс: http://www.atlant.ru (Дата обращения 4 мая 2018 г.).

2. ГОСТ Р 57362-2016 Устройства противотаранные управляемые. Классификация. Термины и определения. Национальный стандарт Российской Федерации. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2017. Электронный ресурс: https://allgosts.ru/13/310/gost_r_57362-2016.pdf (Дата обращения 4 мая 2018 г.).

3. Сильников Н.М., Панов П.Д., Панков А.С. Обзор зарубежных методик испытания и оценки противотаранных устройств // Вопросы оборонной техники. Серия 16. 2017. Выпуск 11–12 (113–114). С. 101–108.

4. Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter Barriers. ASTM F2656-07. Электронный ресурс: https://www.astm.org/Standards/F2656.htm (Дата обращения 4 мая 2018 г.).

5. Постановление Правительства РФ № 969 от 26.09 2016 г. «Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности».

6. Securiscape. Protecting People in Public Places. Электронный ресурс: https://www.securiscape.co.uk/blog. Дата обращения 4 мая 2018 г.

7. Васильев И.В., Севрюков Д.В., Городничев Д.В. О роли ворот в системе антитеррористической обороны объектов // Мир безопасности. 2016. № 5. С. 44.

8. Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, Vehicle impact test method and performance rating, ISO IWA 14-1:2013.

9. Магауенов Р. Г., Семенов О. И., Афанасьева Л.Г., Егоров А.Н. Толковый словарь терминов по системам физической защиты. — М.: Секьюрити Фокус. 2012. 288 с.

10. Севрюков Д.В. Обзор технических средств ограничения и воспрещения проезда // Мир и безопасность. 2014. № 4. С. 2–5.

11. Тарасов Д., Большаков Г. Оптимизация управления противотаранной техникой. Техника охраны периметра. 2017. № 3. С. 28–36.

12. Власенко О.Л., Громовик А.И. Расчет на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, кручении и изгибе: Методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов механических специальностей. — Омск: Изд-во СибАДИ. 2008. 28 с.

13. Тарасов Ю.Л., Лавров Б.А. Расчет на прочность элементов конструкции самолета: Учебное пособие. Изд. третье, переработанное. — Самара: Изд-во Государственного аэрокосмического университета. 2000. 112 с.

14. Смолина И.Ю., Фурсова Н.А. Сопротивление материалов. Расчет балки на поперечный удар и вынужденные колебания: методические указания. — Томск: Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2010. 20 с.

References

1. Shafigulin O.M. Substantiation of the use of models to confirm the impact resistance of antitar devices. Electronic resource: http://www.atlant.ru. Date of circulation May 4. 2018.

2. GOST R 57362-2016 Managed anti-ram devices. Classification. Terms and definitions. National standard of the Russian Federation. Moscow: Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, 2017. Electronic resource: https://allgosts.ru/13/310/gost_r_57362-2016.pdf. The circulation date is May 4. 2018.

3. Silnikov N.M., Panov P.D., Pankov A.S. Foreign vehicle security barriers test methods review

// Questions of defense technology. Series 16. 2017. Issue 11–12 (113–114). P. 101–108.

4. Standard Test Method for Vehicle Crash Testing of Perimeter Barriers. ASTM F2656-07. Electronic resource: https://www.astm.org/Standards/F2656.htm. Date of circulation May 4. 2018.

5. Resolution of the Government of the Russian Federation № 969 of September 26, 2016 «On Approval of Requirements for Functional Properties of Technical Means for Ensuring Transport Security and Rules for Mandatory Certification of Technical Means for Ensuring Transport Security».

6. Securiscape. Protecting People in Public Places. Electronic resource: https://www.securiscape.co.uk/blog. Date of circulation May 4. 2018.

7. Vasiliev I.V., Sevryukov D.V., Gorodnichev D.V. About the role of the gate in the system of antiterrorist defense of objects // Peace security. 2016. №. 5. 44 p.

8. Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement. Vehicle impact test method and performance rating, ISO IWA 14-1:2013.

9. Magauenov R.G., Semenov O.I., Afanasyeva L.G., Egorov A.N. Explanatory dictionary of terms for physical protection systems. — M: Security Focus. 2012. 288 p.

10. Sevryukov D.V. an Overview of technical means of restriction and prohibition of travel // World and security. 2014. № 4. P. 2–5.

11. Tarasov D., Bolshakov G. Optimization of anti-collision control equipment. Equipment perimeter protection. 2017. №. 3. P. 28–36.

12. Vlasenko O.L, Gromovik A.I. Calculation of strength and rigidity in tension, compression, torsion and bending: Methodical instructions for computation and graphic works for students of mechanical specialties. — Omsk: Publishing house SibADI. 2008. 28 p.

13. Tarasov Yu. L., Lavrov B.A. Calculation of the strength of aircraft construction elements: Textbook. Ed. third, revised. — Samara: Publishing house of the State Aerospace University. 2000. 112 p.

14. Smolina I. Yu., Fursova N.A. Resistance of materials. Calculation of the beam for lateral impact and forced oscillations: methodological guidelines. — Tomsk: Publishing house of the Tomsk State Architecture and Construction University. 2010. 20 p.