

УДК 623.4

doi: 10.53816/23061456_2025_7–8_73

**К ВОПРОСУ О ЗАЩИТНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ВОЗДУШНОГО СУДНА
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ В СЛУЧАЕ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА**

**ON THE QUESTION OF AIRCRAFT PROTECTIVE STRUCTURES
TO ENSURE PROTECTION IN THE CASE OF A TERRORIST ACT**

*Д-р техн. наук Н.М. Сильников, канд. техн. наук А.С. Пучков, канд. техн. наук А.И. Спивак,
канд. техн. наук Н.Н. Васильев*

D.Sc. N.M. Silnikov, Ph.D. A.S. Puchkov, Ph.D. A.I. Spivak, Ph.D. N.N. Vasilev

НПО Спецматериалов

В статье рассмотрен вопрос задания и подтверждения требований к двери в кабину экипажа с целью предотвращения несанкционированного доступа посторонних лиц при совершении противоправных действий с целью угона самолета. Представлено испытательное оборудование с соответствующим методическим обеспечением, применяемое при специальных испытаниях двери в кабину экипажа самолета. Представлены экспериментальные данные по оценке защитных свойств двери в кабину экипажа пассажирского самолета Ил-96-300 по противопулевой стойкости к регламентированным средствам поражения, по ударостойкости по полотну двери, по двери в районе засова, по двери в районе петли, а также тянущей нагрузки, приложенной к дверной ручке.

Ключевые слова: дверь в кабину экипажа самолета, противопулевая стойкость, противоударная стойкость, методические положения, результаты эксперимента.

The article considers the issue of setting and confirming the requirements for the cockpit door in order to prevent unauthorized access by third parties when committing illegal actions to hijack an aircraft. The article presents test equipment with the corresponding methodological support used in special tests of the cockpit door. The article presents experimental data on the assessment of the protective properties of the cockpit door of the Il-96-300 passenger aircraft in terms of bulletproof resistance to regulated means of destruction, impact resistance to the door leaf, to the door in the area of the bolt, to the door in the area of the hinge, as well as the pulling load applied to the door handle.

Keywords: aircraft cockpit door, bulletproof resistance, impact resistance, guidelines, experimental results.

В сложном комплексе мер, направленных на борьбу с международным терроризмом, не последнее место по важности занимает проблема

противодействия воздушному терроризму, приобретающему более скрытый и изощренный характер. Воздушный транспорт особенно привле-

кателен для террористов в связи с тем, что каждый акт незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации вызывает огромный общественный резонанс, дестабилизирует положение в обществе [1]. Акты незаконного захвата или осуществления контроля над воздушным судном, находящимся в полете, угрожают безопасности лиц и имущества, серьезно нарушают воздушное сообщение и подрывают веру в безопасность гражданской авиации [2].

Первый случай захвата и угона воздушного судна произошел в 1930 году: перуанский самолет был угнан повстанцами. По данным Международной организации гражданской авиации (ИКАО), первый угон воздушного судна в послевоенный период произошел в 1948 году в Макао. В течение 20 лет с момента первого после войны угона гражданского самолета, к данному виду преступлений обращались очень редко и зарегистрированы лишь отдельные случаи захватов. В 1948–1967 гг. совершено 47 угонов самолетов. В 1967 году — 15 угонов, а в 1968 году — 30 угонов. В 1969 году совершено

80 захватов гражданских самолетов, при этом 6 человек были убиты и 34 ранены. За период с 1 января по 16 июня 1970 г. было совершено 32 угона самолетов и 8 попыток угонов, что стало причиной гибели 90 пассажиров, при этом ранения получили 23 человека. В 1969 году и 1970 году было задержано 72 организатора похищений самолетов. Народный фронт Палестины 6–8 сентября 1970 года совершил серию угонов, захватив 4 самолета (в том числе самый большой в мире в то время пассажирский авиалайнер Боинг-747, именуемый «Джамбо Джет») с несколькими сотнями пассажиров на борту, следовавшими в Нью-Йорк. В течение 1969–1994 гг. было зарегистрировано 500 угонов самолетов с «участием» около 30 тысяч пассажиров. Более чем 90 раз вспыхивали перестрелки на бортах воздушных судов, находившихся в воздухе или аэропорту [3].

Статистические данные по угону самолетов в Советском Союзе в период 1973–1989 гг. и в России в период 1997–2011 гг. [3] представлены на рис. 1 и 2.

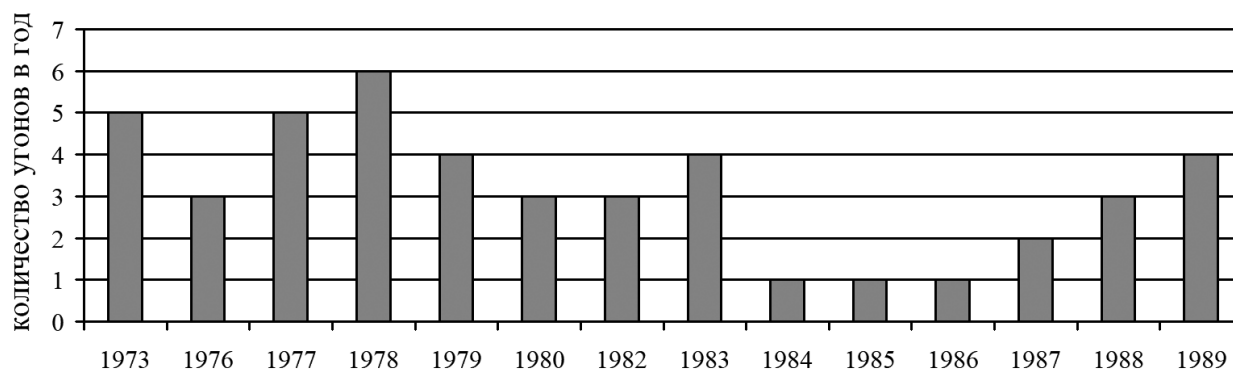


Рис. 1. Распределение количества угонов самолетов в Советском Союзе в период 1973–1989 гг.

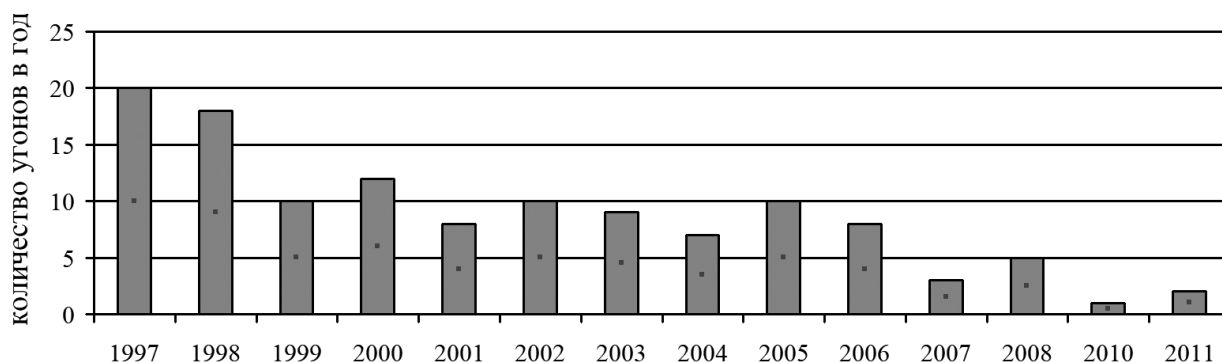


Рис. 2. Распределение количества угонов самолетов в России в период 1997–2011 гг.

Анализ данных, представленных на рис. 1 и 2 показывает, что в среднем в Советском Союзе в период 1973–1989 гг. ежегодно совершалось 3 угона самолетов, а в России в период 1997–2011 гг. ежегодно — 9 угонов самолетов. Следует отметить, что согласно информации Федеральной службы по надзору в сфере транспорта, только в 2006 году было пресечено более 59 тысяч попыток проноса на самолеты запрещенных предметов и веществ, при этом изъято: 12,8 тыс. единиц оружия; 9,5 тыс. шт. боеприпасов [4].

Своеобразная кульминация происшествий, связанных с угонами самолетов, наступила в 2001 году, когда была совершена террористическая атака на башни-близнецы Всемирного торгового центра. 11 сентября террористы захватили четыре рейсовых пассажирских авиалайнера. Два из этих лайнеров были направлены в башни Всемирного торгового центра, расположенные в Нью-Йорке, а третий самолет был направлен в здание Пентагона в Вашингтоне. Данное происшествие было беспрецедентным, потому что в первый раз пассажирские самолеты были использованы террористами-самоубийцами в качестве управляемых летающих бомб [3].

Для предотвращения несанкционированного доступа в кабину экипажа самолеты стали оборудоваться специальной дверью, к которой предъявляются ряд специальных требований, в зависимости от особенностей ее конструкции. Дверь между кабиной экипажа и пассажирским салоном должна быть постоянно закрыта и заперта во время полета, но должна открываться со стороны кабины экипажа даже в том случае, если ее заклинит. Многие самолеты спроектированы таким образом, что проем двери кабины экипажа, обеспечивающий проход членов экипажа ростом до 190,5 см, используется в качестве пути декомпрессии, поэтому замки или другие элементы двери должны обеспечивать быстрое ее открытие. Кроме этого, такая дверь должна быть герметичной, изготавливаться из негорю-

чего материала и обеспечивать шумо- и свето-изоляцию.

В соответствии с Авиационными правилами [5] дверь кабины экипажа должна обеспечивать противопожарную стойкость от пуль патронов стрелкового оружия, представленных в табл. 1.

Для проведения испытаний на противопожарную стойкость собранная конструкция дверного блока, состоящая из двери в кабину экипажа, рам крепления двери и замка AR 4845-1, размещается на специальном стенде, представляющим собой сварную раму из стальных профилей [6]. Закрытое положение двери фиксируется замком AR 4845-1, являющимся частью системы CSDS (предотвращения несанкционированного доступа в кабину экипажа). Фиксация ригеля замка в закрытом положении производится механическим путем.

Условия проведения испытаний выбираются исходя из соображений, что при обстреле двери кабины экипажа террористами некоторая часть пуль попадет в нее по нормали к поверхности, а также часть выстрелов придется под некоторым углом к поверхности двери. Принимая во внимание, что дверь кабины экипажа должна обеспечить заданный уровень защиты независимо от угла обстрела, испытания производятся как по нормали к поверхности двери, так и под углом 60° от поверхности двери.

Точки прицеливания распределяются на поверхности двери таким образом, чтобы расстояние между центрами попадания пуль было не менее 51 мм, а расстояние от центра попадания пули до любого края двери было не менее 76 мм. За тыльной стороной двери на расстоянии 0,15 м размещается лист свидетель из картона для фиксации случаев проникновения пули, ее фрагментов или фрагментов двери.

После каждого выстрела оценивается его зачетность. Выстрел является незачетным, если скорость пули меньше минимально допустимого значения, а место попадания пули от края двери

Таблица 1

Сведения о пулях стрелкового оружия

№ п/п	Патрон	Масса пули, г	Скорость пули, м/с	Расстояние обстрела, м
1	9 мм FMJ RN	8,0	436±9,1	5±0,025
2	10,9 мм Magnum JHP	15,6	436±9,1	5±0,025

или места соседнего попадания пули находится за пределами допустимых значений. Остальные выстрелы являются зачетными.

Результат испытаний двери экипажа считается положительным, если при зачетных выстрелах отсутствуют отметки в листе свидетеле, установленном за дверью кабины экипажа, от пуль, их фрагментов или фрагментов двери [6].

Пример назначения точек обстрела, их расположение на типовой двери кабины экипажа самолета представлен в табл. 2.

Вид типовой двери экипажа кабины пассажирского самолета после проведения испытаний на противопульную стойкость в испытательном центре специальных материалов и изделий АО «НПО Спецматериалов» (аттестат аккредитации № ИЛ-159 Межгосударственного авиационного комитета) с положительными результатами представлен на рис. 3.

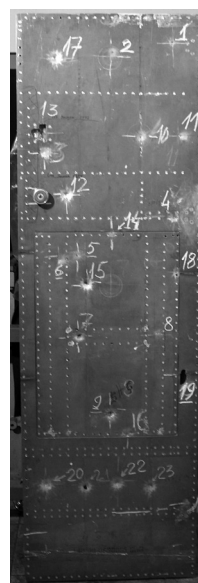


Рис. 3. Вид двери экипажа самолета после испытаний на противопульную стойкость

Таблица 2

Перечень точек обстрела и их расположение на двери кабины экипажа самолета при испытаниях на противопульную стойкость

№ точки	Характеристика точки	Схема расположения точек обстрела на двери экипажа при испытаниях на противопульную стойкость
1	Верхняя петля	
2	Полотно двери	
3	Замок двери	
4	Средняя петля	
5	Полотно крышки люка	
6	Штырь крышки люка	
7	Полотно крышки люка	
8	Кромка крышки люка	
9	Упоры крышки люка	
10	Полотно двери в зоне сварного шва	
11	Полотно двери у кромки	
12	Ручка защелки	
13	Прорезь замка	
14д	Верхний стык крышки люка и полотна двери	
15д	Полотно люка в зоне сварного шва	
16д	Нижний стык крышки люка и полотна двери	
17д	Полотно двери	
18д	Правый стык крышки люка и полотна двери в зоне сварного шва	
19д	Левый стык крышки люка и полотна двери в зоне сварного шва	
20д	Кромка полотна двери	
21д	Полотно двери в зоне сварного шва	
22д	Полотно двери	
23д	Полотно двери в зоне сварного шва	

Перегородка, дверь кабины экипажа и любая другая доступная ограничивающая конструкция, отделяющая кабину экипажа от салона с пассажирами, должны обеспечивать ударостойкость и предотвращение доступа посторонних лиц в кабину экипажа, выдерживая [7]:

- удары специальным дверным тараном с энергией 300 Дж;
- статическую тянущую нагрузку 113,5 кг (1113 Н), приложенную к доступным захватам для рук, включая ручку или кнопку-ручку двери кабины экипажа.

Существует четыре основных типа испытаний, которые имеют отношение к двери, представленные в табл. 3. Для каждого из четырех видов испытаний на ударостойкость может быть использован новый образец двери.

Для проведения испытаний дверной блок размещается на испытательном стенде, состоящем из реальных конструкций элементов каркаса и стены самолета, обеспечивающем попереч-

ную жесткость общей конструкции и имитирующем жесткость, обеспечиваемую при дверной сборке в самолете потолком, полом и стенами. На рис. 4 представлена схема испытательного стенда.

Дверной таран представляет собой маятниковую систему со стальным грузом весом не менее 45 кг, способную наносить горизонтальные удары с энергией не менее 300 Дж, схема которой представлена на рис. 5.

Ударник дверного тарана представляет собой стальной цилиндр диаметром 0,152 м и длиной 0,394 м. Головная часть ударника, изготовленная из ударопрочного материала, имеет полусферическую форму диаметром 0,152 м. Система подвески ударника состоит из четырех гибких стальных тросов, обеспечивающих радиус качания 0,171 м. Тросы регулируют по длине с помощью винтовых стяжек таким образом, чтобы таран качался по прямой, правильной дуге, и крепятся к жесткой раме.

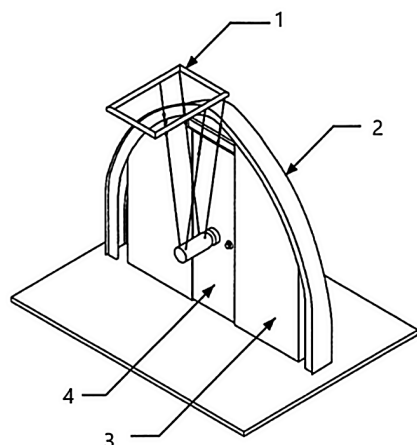


Рис. 4. Схема испытательного стенда по проверке ударостойкости двери: 1 — дверной таран; 2 — элемент каркаса самолета; 3 — элемент стены самолета; 4 — дверь в кабину экипажа

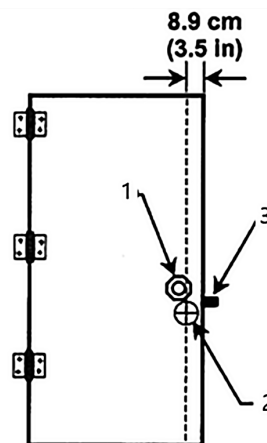


Рис. 5. Схема дверного тарана

Таблица 3

Виды испытаний узлов двери кабины экипажа на ударостойкость

Вид испытаний	Оцениваемый параметр	Условия испытаний
Удар по двери	Стойкость двери к удару	2 удара по 300 Дж
Удар по засову	Стойкость засова к удару	2 удара по 300 Дж
Удар по петле	Стойкость петли к удару	2 удара по 300 Дж
Тянущая нагрузка	Стойкость ручки к тянущей нагрузке	Тянущая нагрузка до 113,5 кг или до тех пор, пока ручка держит нагрузку

При оценке ударостойкости полотна двери, которая надежно запирается, ударник размещается таким образом, чтобы его продольная ось была горизонтальна и перпендикулярна в регламентированной точке удара, исходя из условия критичности по прочности и деформациям от удара. Если дверь имеет однородную конструкцию, точка удара определяется пересечением вертикальной осевой линии двери и линии от центра засова на краю двери до центра петли средней высоты или средней точки между петлями, когда дверь подвешена на двух петлях, или горизонтально поперек двери, если дверь подвешена на непрерывной петле или встроенных штифтах петель.

На двери, по центру точки удара прикрепляют ударный буфер диаметром не более 0,152 м и толщиной не более 0,05 м, изготовленный, например, из ячеистого полистирола.

Ударник располагают таким образом, чтобы его головная часть только касалась поверхности буфера в состоянии покоя. Ударник оттягивают на высоту 0,68 м из условия обеспечения энергии удара 300 Дж и производят удар по полотну двери. Испытания по одной двери проводят дважды, меняя при этом ударный буфер.

При оценке ударостойкости двери в районе размещения засова ударник размещается таким образом, чтобы его ось была горизонтальной и перпендикулярной лицевой стороне двери в точке 0,089 м от края двери и горизонтально на одной линии с дверным засовом. Если дверная ручка

экранирует точку удара, точка удара может быть перемещена вертикально выше или ниже дверной ручки. Схема размещения точки удара на стойкость засова к удару представлена на рис. 6.

При оценке ударостойкости двери в районе размещения петли ударник размещается таким образом, чтобы его ось была горизонтальной и перпендикулярной лицевой стороне двери в точке 0,089 м вниз от верхнего края двери и 0,089 м внутрь от вертикального края двери, содержащего дверную петлю. Если петля мешает, точка удара может быть перемещена. Схема размещения точки удара на стойкость петли к удару представлена на рис. 7.

При испытаниях на стойкость дверной ручки к тянущей нагрузке используют специальное натяжное устройство. Один конец натяжного устройства прикрепляют к жесткой опоре перед ручкой и выравнивают ось устройства так, чтобы она соответствовала первоначальному направлению открытия двери, а другой конец — к ручке таким образом, чтобы исключить проскальзывание. Для проведения испытаний ручки на воздействие тянущей нагрузки дверь закрывают и запирают с помощью замка FL-F. Специальное натяжное устройство может быть гидравлическим или механическим и должно включать в себя датчик нагрузки, тензодатчик или другое калиброванное устройство измерения нагрузки. Схема специального натяжного устройства, включающего захват, гидроцилиндр и динамометр, представлена на рис. 8.

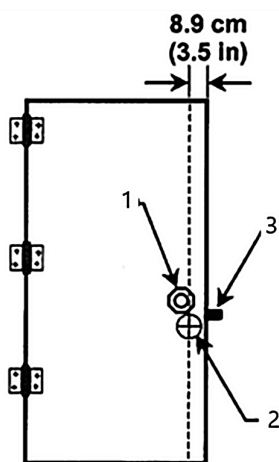


Рис. 6. Схема размещения точки удара на стойкость засова к удару: 1 — дверная ручка; 2 — ударный демпфер и точка удара; 3 — засов двери

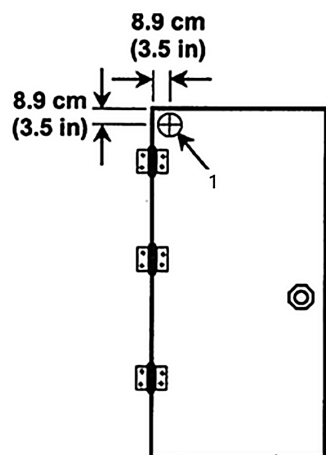


Рис. 7. Схема размещения точки удара на стойкость петли к удару: 1 — ударный буфер и точка удара

К ручке двери в кабину экипажа прикладывают тянущую нагрузку 1113,5 кг в течение 3 с или до тех пор, пока ручка не отделится от двери, в зависимости от того, что произойдет раньше.

Результаты испытаний двери в кабину экипажа на ударостойкость считают неудовлетворительными, если:

- дверь принудительно открывается любым из испытательных ударов по двери, засову или петле, или от тянущей нагрузки, приложенной к ручке;

- возможно проникновение человека в кабину экипажа через съемные панели двери или щели, образованные в результате ударов, если дверь невозможно открыть;

- в результате воздействия на дверную ручку появилась возможность открыть дверь, в том числе с помощью небольших инструментов, таких как карманные ножи, пилки для ногтей или ключи.

Проверка работоспособности методики на ударостойкость была проведена в испытательном центре специальных материалов и изделий

АО «НПО Спецматериалов» (аттестат аккредитации № ИЛ-159 Межгосударственного авиационного комитета) с использованием дверного блока кабины экипажа и смежных с ней конструкций пассажирского самолета Ил-96-300. Вид дверного тарана и ударного буфера, размещенного на двери, представлен на рис. 9.

На рис. 10, 11 показано расположение дверного тарана как в положении до срабатывания, так и в положении удара по полотну двери и по двери в районе размещения петли.

В результате проведенных испытаний было установлено, что дверь принудительно не открывается после ударов по двери, засову, петле, а также от тянущей нагрузки, приложенной к ручке; проникновение человека в кабину экипажа невозможно через съемные панели двери или щели, образованные в результате ударов; после воздействия на дверную ручку тянущей нагрузки отсутствует возможность открыть дверь в кабину экипажа, в том числе с помощью небольших инструментов, таких как карманные ножи, пилки для ногтей или ключи.

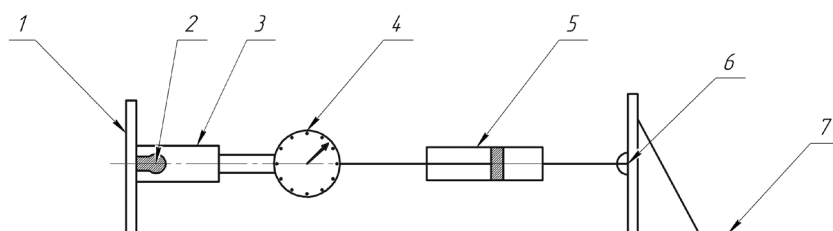


Рис. 8. Схема специального натяжного устройства: 1 — дверь; 2 — ручка двери; 3 — захват; 4 — динамометр; 5 — гидроцилиндр; 6 — жесткая опора; 7 — пол салона экипажа



а



б

Рис. 9. Общий вид дверного тарана (а) и ударного буфера, размещенного на двери (б)

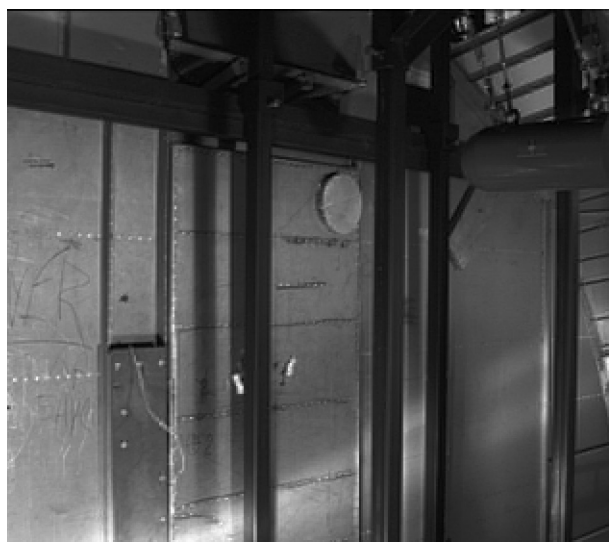


а



б

Рис. 10. Расположение дверного тарана в положении до срабатывания (а) и в положении удара (б) по полотну двери



а



б

Рис. 11. Расположение дверного тарана в положении до срабатывания (а) и в положении удара (б) по двери в районе размещения петли

Таким образом, штатная дверь в кабину экипажа пассажирского самолета Ил-96-300 является надежной защитой экипажа от противоправных действий террористической направленности, связанных с попытками угона самолета, поскольку обеспечивает противоположную стойкость от регламентированных короткоствольных средств поражения, а также удовлетворительную ударостойкость по полотну двери, по двери в районе засова, по двери в районе петли и стойкость дверной ручки к тянущей нагрузке.

Список источников

1. Князева Е.А., Князева Н.А. Воздушное судно как предмет и средство совершения актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. 2018. № 1–2. С. 107–116.
2. Алехин В.П. Исторический анализ и международный опыт борьбы с угонами воздушных судов // Научный журнал КубГАУ. 2015. № 106. С. 1–16.

3. Трухан Я. Безопасность авиаполетов // Материалы международной НПК «Балтийский юридический форум «Закон и правопорядок в третьем тысячелетии». 2012. С. 21–25.

4. Зубков Б.В., Прозоров С.Е., Бочкарев А.Н., Зенков А.С. Разработка методов и средств защиты воздушного судна от угрозы взрыва во время полета // Научный вестник МГТУ ГА. Серия Эксплуатация воздушного транспорта и ремонт авиационной техники. Безопасность полетов. 2008. № 127. С. 139–145.

5. Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. Межгосударственный авиационный комитет. Авиационный регистр. 2015. 292 с.

6. Advisory Circular № 25.795-2. Flightdeck Penetration resistance. Federal aviation Administration. U.S. Department of Transportation. ANM-110. 1/10/02. 10 p.

7. Advisory Circular № 25.795-1. Flightdeck Penetration resistance. Federal aviation Administration. U.S. Department of Transportation. ANM-100. 1/10/02. 16 p.

References

1. Knyazeva E.A., Knyazeva N.A. Aircraft as an object and means of committing acts of unlawful

interference in the activities of civil aviation // Asia-Pacific region: economics, politics, law. 2018. No 12. Pp. 107–116.

2. Alekhin V.P. Historical analysis and international experience in combating aircraft hijackings // Scientific journal of KubSAU. 2015. No 106. Pp. 1–16.

3. Trukhan Ya. Flight safety // Materials of the international scientific and practical conference «Baltic Legal Forum «Law and Order in the Third Millennium». 2012. Pp. 21–25.

4. Zubkov B.V., Prozorov S.E., Bochkarev A.N., Zenkov A.S. Development of methods and means of aircraft protection from the threat of explosion during flight // Scientific Bulletin of Moscow State Technical University of Civil Aviation. Series Operation of air transport and repair of aircraft equipment. Flight safety. 2008. No 127. Pp. 139–145.

5. Aviation regulations. Part 25. Airworthiness standards for transport category aircraft. Interstate Aviation Committee. Aviation register. 2015. 292 p.

6. Advisory Circular № 25.795-2. Flightdeck Penetration resistance. Federal aviation Administration. U.S. Department of Transportation. ANM-110. 1/10/02. 10 p.

7. Advisory Circular № 25.795-1. Flightdeck Penetration resistance. Federal aviation Administration. U.S. Department of Transportation. ANM-100. 1/10/02. 16 p.