УДК 629.735.03.063.6 Группа Д15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОБОРУДОВАНИЕ БОРТОВОЕ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Общие требования и методы испытаний на взрывобезопасность

ОКСТУ 7509

ОСТ 1 02603-86

На 25 страницах

Введен впервые

Распоряжением Министерства от 5 декабря 1986 г. № 299-07

срок введения установлен с 1 июля 1987 г.

Настоящий стандарт распространяется на оборудование, имеющее в своем составе электрические цепи, устанавливаемое во взрывоопасных средах, которые существуют или возникают в результате утечек легковоспламеняющихся жидкостей на борту самолетов и вертолетов гражданской авиации (в дальнейшем изложении – самолетов).

Издание официальное ГР 8390338 от 25.12.86 Перепечатка воспрещена

№ изм. № изв
5556
в. № дубликата
г. № подлинника
gost.e-ecolog.ru

Стандарт устанавливает общие требования к бортовому оборудованию в зависимости от видов взрывозащиты, типы взрывоопасных сред и методы испытаний на взрывобезопасность.

Термины и пояснения приведены в приложении 1.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ВИДАМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

1.1. Взрывобезопасность оборудования обеспечивается следующими видами взрывозащиты:

- искробезопасная электрическая цепь (категория И);

- герметичная оболочка (категории А и В), относящаяся к специальному виду взрывозащиты;

- взрывонепроницаемая оболочка, предотвращающая передачу взрыва в окружающую среду при воспламенении смеси внутри нее (категории С и Д).

К взрывобезопасному оборудованию относится также оборудование, возможность применения которого в зонах со взрывоопасными средами определяется вероятностным расчетом при условии, что вероятность возникновения взрывоопасной ситуации сведена к событию практически невероятному (категория Х).

1.2. Искробезопасные электрические цепи подразделяются на две категории:

- категория $И_1$ - искробезопасные цепи, в которых имеется нормально-искрящий контакт (контакты);

- категория $И_2$ - искробезопасные цепи, в которых отсутствует нормально-искрящий контакт (контакты).

1.3. Оборудование в герметичной оболочке, относящейся к специальному виду взрывозащиты, подразделяется на четыре категории:

- категория $А_1$ - оборудование в металлической оболочке или оболочке из других материалов, способных сохранять геометрические размеры и форму во всех условиях эксплуатации и хранения. Оболочка должна быть загерметизирована только сваркой или пайкой;

- категория $А_2$ - оборудование в оболочке из любого материала, загерметизированной сваркой или пайкой, а также с помощью резьбовых соединений и уплотнений;

- категория $В_1$ - оборудование в металлической оболочке или оболочке из других материалов, способных сохранять геометрические размеры и форму во всех условиях эксплуатации и хранения, с подсоединенными каналами и трубопроводами. Герметизация производится только сваркой или пайкой;

- категория $В_2$ - оборудование в оболочке из любого материала с подсоединенными каналами и трубопроводами, загерметизированными любым способом.

№ изм. | № изв
5556
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

1.4. Негерметичное оборудование, относящееся к виду взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", подразделяется на 2 категории:

– категория С – оборудование в металлической оболочке, имеющей внутри электрические цепи с нормально-искрящими контактами;

– категория Д – оборудование в металлической оболочке, внутри которой отсутствуют нормально-искрящие контакты.

2. ТИПЫ ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕД, ВОЗНИКАЮЩИХ НА БОРТУ САМОЛЕТОВ

2.1. Тип взрывоопасной среды определяется уровнем суммарной вероятности образования взрывоопасной смеси паров топлива с воздухом в данном отсеке.

2.2. По взрывоопасности установлено 5 типов окружающих сред:

тип I – взрывоопасная среда, в которой постоянно или периодически находится смесь паров топлива с воздухом (например, в топливных баках);

тип II – взрывоопасная среда, возникающая только в результате утечек топлива с вероятностью $p_0 > 10^{-5}$ (например, в зоне размещения агрегатов, оборудования и трубопроводов топливных систем с большим количеством соединений);

тип III – взрывоопасная среда, возникающая только в результате утечек топлива с вероятностью в диапазоне $10^{-5} \geqslant p_0 > 10^{-7}$ (например, в местах размещения оборудования и трубопроводов топливной системы с небольшим количеством соединений);

тип 1У – среда, возникающая только в результате утечек топлива с вероятностью $p_0 \leqslant 10^{-7}$, которая является достаточно малой и ею можно пренебречь (например, в местах размещения оборудования и трубопроводов топливной системы с несколькими соединениями повышенной надежности), или среда отсеков, попадание паров топлива в которые исключено;

тип У – среда, возникающая внутри пожароопасных зон, оборудованных системами пожарной сигнализации и пожаротушения.

2.3. Взрывоопасные смеси различают по категориям и группам по ГОСТ 12.1.011-78.

Категории и группа взрывоопасной смеси учитываются при выборе и испытаниях оборудования, устанавливаемого во взрывоопасной среде.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ ПО ВИДУ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

3.1. Применение той или иной категории взрывозащиты обусловлено типом взрывоопасной среды в данной зоне самолета.

3.2. Во взрывоопасной среде типа 1 должно устанавливаться только оборудование категорий A_1, B_1, Д. Любые возможные повреждения оборудования не должны вызывать:

– нарушения целостности оболочки;

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

– увеличения температуры любой поверхности оболочки до уровня, способного вызвать воспламенение;

– возникновения искры, способной воспламенить взрывоопасную смесь.

3.3. Во взрывоопасных средах типов II и III может устанавливаться оборудование любой категории. Все возможные повреждения оборудования не должны вызывать:

– нарушения целостности оболочки;

– увеличения температуры любой поверхности оболочки до уровня, способного вызвать воспламенение;

– возникновения искры, способной воспламенить взрывоопасную смесь.

3.4. В среде типа 1У устанавливается оборудование, к которому не предъявляются требования по взрывобезопасности.

3.5. В среде типа У без ограничений может устанавливаться оборудование, в котором отсутствует нормально-искрящий контакт (контакты). Оборудование с нормально-искрящими контактами должно быть искробезопасным или заключено в оболочку любой категории.

3.6. Оборудование категории Х может применяться во всех средах, за исключением взрывоопасной среды типа I.

4. ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ВИДОМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ "ИСКРОБЕЗОПАСНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ"

4.1. По требованиям и методам испытаний в нормальном режиме взрывобезопасное оборудование с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" должно соответствовать ГОСТ 22782.5-78.

4.2. Количество повреждений, которое необходимо учитывать при определении параметров исследуемой или проектируемой искробезопасной электрической цепи категорий $И_1$ и $И_2$, приведено в табл. 1.

Таблица 1

Категория искробезопасной электрической цепи	Количество повреждений, для взрывоопасных сред типа			
	I	II	III	У
$И_1$	–	2	1	2
$И_2$	2	1	0	0

Примечание. Для взрывоопасной среды типа I оборудование с нормально-искрящими контактами не применяется. Для среды типа У оборудование, в котором отсутствуют нормально-искрящие контакты, применяется без ограничений.

№ изм. № изв. Инв. № дубликата Инв. № подлинника 5556

4.3. Параметры электрических цепей оборудования в нормальных условиях работы и при наличии указанного количества отказов и повреждений не должны превышать значений, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Состояние функциональной системы оборудования	Электрический параметр искробезопасных цепей категорий $И_1$, $И_2$ для взрывоопасных сред типа							
	I		II		III		У	
	$И_1$	$И_2$	$И_1$	$И_2$	$И_1$	$И_2$	$И_1$	$И_2$
Нормальная работа	-	N/η	N/η	N/η	N/η	N	N/η	Не оговаривается
Один отказ	-	N/η	N/η	N	N	-	N/η	
Два отказа	-	N	N	-	-	-	N	

Примечание.
N – параметр электрической цепи (ток или напряжение), вызывающий воспламенение среды с вероятностью 10^{-3};
η – коэффициент безопасности, η = 1,5.

4.4. Если действующие токи и напряжения меньше безопасных значений на 20 %, то оценку искробезопасности цепей можно производить без испытаний во взрывной камере.

При повышении воспламеняющих значений N цепь классифицируется как искроопасная. В остальных случаях проводятся испытания по определению вероятности воспламенения среды от действующих параметров цепи.

4.5. По результатам испытаний оборудования с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" оформляется протокол в соответствии с приложением 2, форма 1.

5. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ТОКОВ И НАПРЯЖЕНИЙ В ИСКРОБЕЗОПАСНЫХ ЦЕПЯХ

5.1. Испытания электрических цепей на искробезопасность проводятся только при нормальной работе функциональной системы, а возможность увеличения токов и напряжений в испытываемых цепях оценивается с помощью вероятностных расчетов с рассмотрением не более чем двух независимых повреждений (отказов) в функциональной системе.

5.2. Значение вероятности отказа элемента должно быть рассчитано на 1 ч работы оборудования.

№ изм | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

Полученные значения вероятности должны быть умножены:

– на время функционирования $t_ф$, если отказ элемента оборудования вызывает появление очевидного отказа функциональной системы;

– на значение технического ресурса оборудования, если отказ элемента является неочевидным отказом функциональной системы.

5.3. При наличии в функциональной системе нескольких однотипных каналов, выполняющих однородные функции, значение вычисленной вероятности должно быть умножено на число этих каналов.

5.4. Вероятность увеличения тока и напряжения в испытуемой цепи при возможных повреждениях оценивается расчетом, причем расчетная вероятность не должна превышать 10^{-7}.

5.5. При превышении значений вероятности увеличения токов и напряжений необходимо выполнить конструктивные мероприятия, уменьшающие возможность появления отказов (заливку опасных участков цепи и элементов схемы термореактивными заполнителями, установку в цепи необходимых защитных элементов и т.д.).

5.6. После выполнения мероприятий по снижению вероятностей увеличения токов и напряжений необходимо повторять вероятностный расчет.

Если не удается понизить вероятность увеличения токов и напряжений в искробезопасных цепях до значений, указанных в п. 5.4, то испытания проводятся с учетом повышенных значений токов и напряжений.

5.7. Анализ отказов функциональной системы и расчет вероятности увеличения токов и напряжений осуществляется по монтажным электрическим схемам с учетом всех элементов цепей, в том числе штепсельных разъемов и электропроводки.

5.8. Залитые компаундом места монтажных соединений считаются неповреждаемыми.

6. ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СО СПЕЦИАЛЬНЫМ ВИДОМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

6.1. По требованиям и методам испытаний взрывобезопасное оборудование должно соответствовать ГОСТ 22782.3–77.

6.2. Должны выполняться общие требования к оболочкам по ГОСТ 22782.0–81.

6.3. Нормы количественной оценки герметичности (утечек и натеканий) оборудования – по ОСТ 1 00128–74.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556 | № изм | № изв.

6.4. Технологические и электрические вводы и выводы должны быть загерметизированы. Например, присоединение проводов и кабелей может быть осуществлено с помощью электрического соединителя или болтового соединения, а также прямого ввода в оболочку. Для категорий оборудования в герметичной оболочке рекомендуется использовать герметичные штепсельные разъемы. Уплотнение болтовых соединений или проводников в вводном устройстве должно осуществляться при помощи эластичных прокладок или заливочных материалов, обеспечивающих герметичность оболочки при температурных изменениях и воздействии влаги.

6.5. Оболочка оборудования категории A_1 должна быть загерметизирована только сваркой или пайкой мягким или твердым припоем. Оболочка должна быть прочной, чтобы без нарушения герметичности выдерживать внутреннее давление, в семь раз превышающее абсолютное рабочее давление в корпусе, однако это давление должно быть не менее 785 кПа (8 кгс/см^2).

6.6. Оболочка оборудования категории A_2 и ее элементы могут быть загерметизированы с помощью резьбовых соединений и уплотнений. Оболочка должна быть прочной, чтобы без нарушения герметичности выдерживать внутреннее избыточное давление в 93,3 кПа (0,9 кгс/см^2).

6.7. Оболочка оборудования категории B_1, а также каналы и трубопроводы, подсоединенные к ней, должны быть загерметизированы только сваркой или пайкой твердым или мягким припоем.

Оболочка оборудования вместе с системой каналов и трубопроводов должна быть настолько прочной, чтобы могла выдерживать без повреждений и нарушений герметичности максимальное давление, образующееся при внутреннем взрыве.

6.8. Оболочка оборудования категории B_2 вместе с подсоединенной системой каналов может быть загерметизирована с помощью фланцевых и резьбовых соединений с применением уплотняющих прокладок.

Оболочка оборудования вместе с системой каналов, подсоединенных к ней, должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать без нарушения герметичности и без повреждений давление внутри нее, в 1,25 раза превышающее максимальный перепад давления, который может возникать при эксплуатации, однако это давление должно быть не менее 100 кПа (1 кгс/см^2).

6.9. Прочность оболочек оборудования категорий A_1, A_2, B_1, B_2 должна быть подтверждена расчетом или специальными гидравлическими испытаниями на давление, соответствующее каждой из указанных категорий.

6.10. Методы испытания герметичной оболочки оборудования

6.10.1. При испытаниях на прочность оболочки оборудования категорий A_1, A_2 и B_2 проводятся:

– проверка технической документации и контрольный осмотр оболочки;

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | 5556
Инв. № подлинника

- гидравлические испытания оболочки на прочность;

- пневматические испытания с предварительным расчетом оболочки на прочность.

6.10.2. Гидравлические испытания оболочки проводятся на испытательном стенде, оборудованном насосом, обеспечивающим создание нормированного давления, и прибором, измеряющим это давление с заданной точностью.

Испытуемая оболочка не должна содержать внутри себя частей (например, обмотку), которые могут быть повреждены при гидравлических испытаниях (для испытаний может быть подготовлен специальный образец без внутренней компоновки). При заполнении водой свободного объема из оболочки должен быть удален воздух через отверстие, имеющееся в оболочке или через специальное устройство. После полного заполнения водой свободного объема отверстие для выхода воздуха должно быть закрыто.

Перед испытанием наружную поверхность оболочки следует вытереть насухо.

Давление воды в оболочке должно плавно доводиться до нормированного значения и поддерживаться в течение времени, необходимого для осмотра корпуса, но не менее 1 мин. Если при этом наблюдается деформация стенок, то испытательное давление должно поддерживаться дополнительно еще 2 мин.

Оболочка считается выдержавшей гидравлические испытания, если:

- не происходит выброс воды струйкой;

- натекание, вызванное отпотеванием корпуса, не превышает трех капель в 1 мин;

- деформация стенок во время испытаний не приводит к остаточным деформациям.

Оболочка, не выдержавшая гидравлических испытаний, бракуется.

По результатам испытаний составляется акт (см. приложение 2, форма 2).

6.10.3. Пневматические испытания оболочки разрешается проводить только в тех случаях, когда гидравлические испытания по каким-либо причинам неприемлемы. При этом предварительно следует сделать расчет оболочки на прочность.

Пневматические испытания проводятся на испытательном стенде, оборудованном насосом для создания нормированного давления, и прибором, обеспечивающим заданную точность измерения. Давление воздуха должно плавно доводиться до нормированного значения и поддерживаться в течение времени, необходимого для осмотра корпуса (оболочки), но не менее 1 мин.

Если при этом наблюдается деформация стенок оболочки, то испытательное давление должно поддерживаться дополнительно еще 2 мин.

Оболочка считается выдержавшей испытания, если:

- не происходит утечка воздуха, что определяется обмыливанием оболочки;

- деформация стенок не приводит к остаточным деформациям.

По результатам испытаний составляется акт (см. приложение 2, форма 2).

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

6.10.4. При испытаниях на прочность оболочек оборудования категории B_1 проводятся:

- проверка технической документации и контрольный осмотр оболочки;
- испытания оболочки на прочность, выполняемые во взрывной камере.

В соответствии с требованиями по техники безопасности после проведения взрыва оболочка выдерживается во взрывной камере в течение 10 мин.

Оболочка считается выдержавшей испытание, если:

- деформация стенок не приводит к остаточным деформациям;
- не происходит падение давления в оболочке за указанный период времени.

Оболочка, не выдержавшая испытаний, бракуется.

По результатам испытаний составляется акт.

6.10.5. При испытаниях на герметичность оболочки оборудования категорий A_1, B_1, A_2 и B_2 проводятся:

- проверка технической документации и контрольный осмотр оболочки;
- испытания на герметичность методом погружения в жидкость или методом определения течи с использованием специальных газов-индикаторов.

При испытании на герметичность оболочки оборудования методом погружения в жидкость изделие погружается в ванну с жидкостью на глубину не менее 10 мм. Температуру жидкости следует поддерживать в диапазоне от 15 до 30 ^{o}C.

Изделие должно быть погружено в ванну таким образом, чтобы испытуемые уплотнители находились сверху. При наличии уплотнителей на нескольких сторонах изделия последнее следует поворачивать в процессе испытания так, чтобы каждый уплотнитель поочередно находился в верхнем положении.

Изделия, в оболочках которых не может быть создано повышенное давление сверх атмосферного (например, некоторое оборудование категории A_1), испытываются с применением вакуумированной камеры. Испытуемое изделие помещается в ванну, устанавливаемую в барокамере. Давление воздуха над поверхностью жидкости уменьшается до 5 кПа (0,05 кгс/см^2) за время не более 5 мин. Если выделение пузырьков воздуха не наблюдается, то указанное давление в барокамере поддерживается в течение 10 мин.

Изделия, внутри оболочки которых может создаваться избыточное давление, испытываются таким же методом, но без использования барокамеры. Внутри оболочки оборудования создается избыточное давление в 100 кПа (1 кгс/см^2) и изделие погружается в ванну с жидкостью. Если выделения пузырьков воздуха не наблюдается, то изделие должно находиться в жидкости в течение 30 мин.

В качестве испытательной жидкости может быть использована дистиллированная вода или другая жидкость, имеющая кинематическую вязкость не более 22 сСт при температуре 38 ^{o}C.

№ изм | № изв
5556
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

При испытаниях на герметичность в барокамере в качестве испытательной жидкости целесообразно использовать масло, которое должно быть дегазировано и иметь следующие характеристики:

плотность при 20 °С . . . . . 830 кг/м^3

кинематическую вязкость при 30 °С . . . 90 сСт

кинематическую вязкость при 50 °С . . . 25 сСт

Наружная поверхность оболочки оборудования, испытуемого на герметичность погружением в жидкость, должна быть очищена от пыли и грязи.

6.10.6. При испытаниях на герметичность методом определения течи с использованием газов-индикаторов оборудование, внутри которого может быть создано избыточное давление, наддувается газом-индикатором и помещается в барокамеру, соединенную с масс-спектрометром. В качестве газа-индикатора используются водород, инертные газы или смесь инертного газа с азотом (например, 95 % азота и 5 % гелия).

Оборудование, внутри оболочки которого не может быть создано избыточное давление, помещается в среду газа-индикатора, находящегося при избыточном давлении 294 кПа (3 кгс/см^2). Образец выдерживается в указанных условиях 12 ч, а затем помещается в барокамеру с масс-спектрометром. Перед установкой образца в барокамеру с его поверхности должны быть удалены следы загрязнений и остатки газа-индикатора.

Для всех видов оборудования образец, помещенный в барокамеру, должен быть выдержан в вакууме не менее 1 ч, при этом не должно быть зафиксировано утечки газа-индикатора в камеру.

По результатам испытаний составляется акт (см. приложение 2, форма 2).

7. ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ВИДОМ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ "ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМАЯ ОБОЛОЧКА"

7.1. Негерметичные оболочки оборудования категорий С и Д, эксплуатируемого во взрывоопасных средах, должны быть взрывонепроницаемыми.

Взрывонепроницаемые соединения частей оболочек могут быть плоскими, цилиндрическими и комбинированными.

7.2. Толщина стенок оболочек и фланцев, диаметр крепежных элементов и расстояние между ними должны соответствовать требованиям механической прочности оболочки, обеспечивать заданные значения ширины и длины взрывонепроницаемых щелей.

Допустимые значения длины взрывонепроницаемой щели и максимальные значения ширины щели (плоской и радиальной) приведены в табл. 3.

№ изм | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

Таблица 3

мм

Длина взрывочепроницаемой щели	Максимальная ширина взрывонепроницаемой щели для	
	плоского соединения	радиального соединения
$3,0 \leqslant l < 6,0$	0,15	0,22
$6,0 \leqslant l < 12,5$	0,25	0,38
$l \geqslant 12,5$	0,38	0,57

7.3. Все соединения должны быть плотными. Ширина щели должна быть не более максимального значения, а длина щели – не менее заданных значений (см. табл. 3).

7.4. Если радиальный зазор увеличивается при нормальной работе, то необходимо принять меры по предотвращению этого увеличения или обеспечить, чтобы максимальное значение зазора в конце ресурса изделия не превышало заданных значений (см. табл. 3).

7.5. В корпусах электродвигателей погружного типа (находящихся в топливе) допустимы сквозные отверстия длиной и диаметром не более:

- 1,0 мм при $3,0 \text{ мм} \leqslant l < 6,0$ мм;
- 1,4 мм при $6,0 \text{ мм} \leqslant l < 12,5$ мм;
- 2,0 мм при $l \geqslant 12,5$ мм.

7.6. *Методы испытаний взрывобезопасного оборудования с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"*

7.6.1. Испытания негерметичных взрывонепроницаемых оболочек оборудования категорий С и Д проводятся специальными испытательными организациями в следующей последовательности:

- проверка технической документации;
- контрольный осмотр образца;
- испытания во взрывной камере.

7.6.2. Испытательная организация должна проверять соответствие технической документации предъявляемым требованиям с тем, чтобы документация содержала все данные, необходимые для определения всех элементов, обеспечивающих взрывобезопасность оборудования.

Испытательная организация убеждается в выполнении требований для оборудования категорий С и Д и при необходимости может потребовать внесения в документацию изменений с целью приведения ее в соответствие с этими требованиями.

7.6.3. Испытательная организация должна убедиться в том, что исполнение оборудования соответствует представленной документации и выполнены все предъявляемые требования.

№ изм | № изв
5556
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

При контрольном осмотре образца в собранном виде проверяются:

– надежность крепления наружных деталей;

– наличие необходимых заглушек для вводных отверстий кабельных коробок;

– параметры всех взрывонепроницаемых соединений при нормально затянутых винтах, болтах, гайках посредством щупов.

При осмотре каждой части взрывонепроницаемой оболочки проводятся:

– проверка размеров взрывозащитных поверхностей и качества их обработки, неплоскостности поверхностей, состояния средств антикоррозионной защиты, толщины стенок и других параметров, которые невозможно установить при наружном осмотре;

– вычисление длины щелей и ширины радиальных щелей между сопрягаемыми частями оболочки по данным измерений;

– проверка наличия и правильности размещения эластичных прокладок в соответствии с документацией.

Проверка параметров взрывозащитных соединений производится измерительным инструментом, при этом:

– диаметры цилиндрических взрывозащитных поверхностей и ширина щели между плоскостями измеряются с погрешностью измерения до $\pm$0,01 мм;

– длина взрывозащитных сопряжений определяется с погрешностью измерения до $\pm$0,5 мм.

7.6.4. Все испытания изделия проводятся в специальной камере, заполненной взрывоопасной смесью, без изменения внутреннего свободного объема оборудования и без удаления каких-либо прокладок.

7.6.5. В качестве источника воспламенения используется искра свечи зажигания высокого напряжения или искра, образуемая при пережигании медной проволоки. Если имеется встроенное коммутирующее устройство, то допускается его использовать в качестве источника зажигания.

Источник воспламенения и датчик устанавливаются по усмотрению испытательной организации в той точке свободного объема оболочки, в которой ожидается максимальное давление взрыва.

7.6.6. Для определения действительного давления взрыва проводится не менее трех опытов. Если имеет место значительная разница в значениях давлений, то число опытов необходимо увеличить для более точного определения фактического давления взрыва.

Для вращающихся машин опыты проводятся при остановленной машине и при ее вращении.

7.6.7. При испытаниях оболочки оборудования категорий С и Д на взрывонепроницаемость рекомендуется применять более активную взрывоопасную смесь с добавкой кислорода.

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | 5556
Инв. № подлинника

7.6.8. Подготовленный образец помещают во взрывную камеру, заполненную воспламеняющейся смесью того состава, что и во внутренней полости оборудования. Рекомендуется производить заполнение камеры взрывоопасной смесью через испытуемый образец. Смесь внутри оболочки поджигают при помощи свечи высокого напряжения или любого другого источника.

7.6.9. Проводятся испытания оболочек с малым свободным объемом, при этом испытуемое изделие соединяется с помощью трубки с экспериментальной заранее испытанной взрывонепроницаемой оболочкой объемом до 0,5 л. Диаметр и длина соединительной трубки принимаются такими, чтобы обеспечивалась передача взрыва из экспериментальной оболочки в испытуемое отделение,

Датчики давления и источники зажигания при этом устанавливаются в экспериментальной оболочке.

7.6.10. Если испытуемая оболочка состоит из нескольких отделений, имеющих одинаковые размеры и конфигурацию, то испытанию подвергается одно из них.

7.6.11. Для оценки взрывонепроницаемости оболочки проводится не менее 10 опытов.

В случае испытания отделений оболочки вращающихся машин проводится не менее 5 опытов при остановленной машине и при ее вращении.

Оболочка считается выдержавшей испытание, если не происходит передачи взрыва из нее во взрывную камеру.

7.6.12. По результатам контрольного осмотра опытного (серийного) образца составляется протокол согласно приложению 2, форма 3. Результаты испытаний образца оборудования на взрывонепроницаемость оформляются протоколом в соответствии с приложением 2, форма 4.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЕРЕГРЕВ

8.1. Цель испытания оборудования на перегрев – показать, что температура любой поверхности оборудования не достигает уровня, способного вызвать воспламенение взрывоопасной смеси.

8.2. Испытания оборудования на перегрев должны проводиться при нормальном режиме работы оборудования и при любом вероятностном повреждении, способном увеличить температуру любого элемента изделия или участка электрической цепи.

8.3. Во всем остальном методы испытания оборудования на перегрев должны соответствовать требованиям к проверке теплового режима по ГОСТ 22782.0-81.

9. ОЦЕНКА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ КАТЕГОРИИ Х

9.1. К оборудованию категории Х относится оборудование в негерметичном корпусе (оболочке) с зазорами выше допустимых значений для категорий оборудования С и Д.

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | Инв № подлинника | 5556

Для оборудования категории X экспериментальным путем должна определяться вероятность передачи взрыва из его оболочки в окружающую взрывоопасную среду (при использовании реальной взрывоопасной смеси), причем эта вероятность не должна превышать 10^{-10}, т.е. должна быть сведена практически к невероятному событию.

9.2. Для каждого вида оборудования категории X вероятность возникновения опасной ситуации рассчитывается по формуле:

$$P = P_0 f n m P_1 P_2 P_3, \qquad (1)$$

где P_0 – вероятность образования взрывоопасной среды в месте расположения оборудования;

f – отношение времени работы оборудования к общему времени полета самолета;

n – количество образцов данного оборудования, устанавливаемого в среде определенного типа;

m – коэффициент, зависящий от используемой испытательной смеси;

P_1 – вероятность проникновения взрывоопасной смеси в оболочку оборудования;

P_2 – вероятность образования поджигающего фактора (повышенной температуры или искры) внутри оболочки оборудования;

P_3 – вероятность передачи взрыва из оболочки оборудования в окружающую взрывоопасную среду.

9.2.1. При отсутствии расчетных значений вероятности образования взрывоопасной среды вероятность P_0 принимается для среды типа II – 10^{-3}; для среды типа III – 10^{-5}; для среды типа У – 10^{-1}.

9.3. Вероятность проникновения взрывоопасной смеси в оболочку оборудования P_1 определяется путем проведения испытаний во взрывоопасной среде с имитацией изменения давления по профилю полета при непрерывной работе изделия (исходя из продолжительности его работы в реальных условиях).

Примечание. Для негерметичных оболочек оборудования следует принимать $P_1 = 1$.

9.3.1. Испытания по определению P_1 могут быть проведены в следующем порядке:

– изделие помещается в камеру, которая заполняется испытательной взрывоопасной смесью;

– изделие включается в работу, и в соответствии с профилем полета изменяется давление в камере;

– после выдерживания изделия во взрывоопасной среде в течение времени, равного времени полета, определяется наличие внутри изделия взрывоопасной смеси.

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

Присутствие внутри оболочки оборудования взрывоопасной смеси определяется путем отбора пробы и анализа ее газового состава или, что более приемлемо, воспламенением (поджиганием) смеси с помощью специального источника (например, свечей зажигания).

9.3.2. Если в результате многократных испытаний подтверждается проникновение смеси в оболочку оборудования за время полета, то следует уменьшить время выдержки изделия во взрывоопасной среде до времени, необходимого для заполнения оболочки взрывоопасной смесью. В этом случае P_1 можно выразить формулой:

$$P_1 = \frac{\tau_п - \tau_в}{\tau_п}, \qquad (2)$$

где $\tau_п$ – время полета, ч;

$\tau_в$ – время выдержки изделия в камере с взрывоопасной средой, после которого отмечено присутствие взрывоопасной смеси в оболочке изделия, ч.

9.3.3. Если результаты многократных испытаний подтверждают, что времени полета недостаточно для заполнения оболочки оборудования взрывоопасной смесью, то P_1 можно принять равным отношению среднего времени продолжительности снижения воздушного судна с расчетной высоты до посадки ко времени всего полета.

9.3.4. Оборудование, внутри оболочки которого отсутствует свободный объем, например, при заливке специальными заполнителями, является взрывобезопасным, так как в этом случае взрывоопасная смесь не может проникнуть в его оболочку и поэтому $P_1 = 0$.

9.4. Вероятность образования поджигающего фактора P_2 оценивается по результатам работы изделия вне взрывоопасной среды, если имеется достаточный опыт эксплуатации данного вида оборудования. В этом случае

$$P_2 = \frac{1}{\lambda}, \qquad (3)$$

где λ – наработка на отказ, образующий поджигающий фактор, ч.

9.4.1. Для экспериментального определения вероятности образования поджигающего фактора P_2 изделие со снятыми крышками и заглушками (с целью облегчения доступа взрывоопасной смеси к возможному источнику воспламенения) помещается во взрывную камеру, заполненную взрывоопасной смесью. Изделие включается в непрерывную работу до получения каких-либо факторов воспламенения. В этом случае

$$P_2 = \frac{1}{T}K, \qquad (4)$$

где T – время работы (или число включений) до получения поджигающего фактора ч;

№ изм | № изв
5556
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

K – коэффициент, зависящий от числа взрывов, которые происходят в камере от возникшего поджигающего фактора.

9.4.2. Зависимость коэффициента K от числа взрывов α (для доверительного уровня 0,95) указана в табл. 4.

Таблица 4

K	α	K	α	K	α
3,0	0	4,7	1	6,3	2
7,8	3	8,7	4	10,5	5

9.5. Для экспериментального определения вероятности передачи взрыва из оболочки оборудования в окружающую взрывоопасную среду P_3 изделие в рабочем состоянии (надежно затянуты все крепежные элементы, установлены заглушки и т.д.) помещается во взрывную камеру. После заполнения оболочки изделия и всего объема взрывной камеры вспомогательной взрывоопасной смесью с помощью источника воспламенения, введенного в изделие (например, свечи зажигания), производят взрывы внутри оболочки изделия и фиксируют отсутствие или наличие передачи взрыва в объем камеры.

9.5.1. Для получения достоверного значения P_3 при применении эталонной взрывоопасной смеси необходимо проводить большое количество опытов. Использование более активных взрывоопасных смесей позволяет существенно сократить число опытов. В этом случае учитывается более низкое значение коэффициента испытательной смеси m, которое определяется экспериментально.

9.5.2. Вероятность P_3 определяется по формуле:

$$P_3 = \frac{1}{S} K, \qquad (5)$$

где S – число взрывов в оболочке испытуемого оборудования до получения одного взрыва в камере.

9.6. Если значение вероятности P, определенной по формуле (1), не превышает 10^{-10}, то оборудование соответствует требованиям взрывобезопасности.

Примечание. Оценка взрывобезопасности оборудования категории X возможна, если произведение $mP_2 \leq 0{,}3$ и $mP_3 \leq 0{,}3$. При $mP_2 > 0{,}3$ или $mP_3 > 0{,}3$ образец не подходит под оборудование категории X за исключением случаев, когда одна из вероятностей P_1, P_2, P_3 равна нулю.

9.7. Оценка взрывобезопасности оборудования категории X оформляется заключением в соответствии с приложением 2, форма 5.

№ изм. | № изв
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

Справочное

ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
1. Взрывоопасная смесь	Смесь горючих газов или паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом в определенном соотношении, способная взрываться при наличии источника воспламенения
2. Взрывоопасная среда	Пространство отсека, характеризующееся постоянным или периодическим присутствием взрывоопасной смеси, а также появлением ее с определенной степенью вероятности в результате утечек топлива
3. Взрывозащита	Мероприятия, предотвращающие возможность возникновения взрыва
4. Взрывобезопасное электрооборудование	Электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальном режиме работы, так и при признанных вероятных повреждениях, определяемых условиями эксплуатации, кроме повреждений средств взрывозащиты
5. Взрывонепроницаемая оболочка	Оболочка, выдерживающая давление взрыва внутри нее и предотвращающая распространение взрыва из оболочки в окружающую взрывоопасную среду
6. Искробезопасная электрическая цепь	Электрическая цепь, выполненная так, что электрический разряд или ее нагрев не может воспламенять взрывоопасную среду при предписанных условиях испытаний
7. Отсек	Пространство внутри самолета или вертолета, выделенное конструктивными элементами фюзеляжа, крыла или специальными герметичными перегородками
8. Специальный вид взрывозащиты	Заключение электрооборудования в герметичную оболочку со степенью защиты 1Р67, герметизация электрооборудования материалами, обладающими изоляционными свойствами

№ изм. | № изв.

Инв. № дубликата | 5556

Инв. № подлинника

Рекомендуемое

ФОРМЫ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ НА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

Форма 1

ПРОТОКОЛ №_____

испытаний на искробезопасность цепей (макетного, опытного, серийного)

образца _____
наименование изделия

типа _____ заводской № _____ шифр чертежа _____

Предприятие-разработчик _____

Испытательная организация _____

Дата испытаний _____

Испытания проводились в соответствии с _____

_____
наименование нормативного документа

Условия испытаний

Искробезопасные цепи _____ типа _____
наименование изделия

испытывались во взрывной камере _____

заполненной легковоспламеняющейся смесью _____

_____
состав испытательной смеси

Температура _____ ^{o}C, давление в камере _____ кПа · (кгс/см^2)

Результаты испытаний сводятся в таблицу

№ испытательного режима	Параметр цепи		Кол. искрений	Фиксация взрыва	Контрольный взрыв	Примечание
	сила тока, мА	напряжение, В				

Заключение

Испытания цепей прибора (черт. № _____) показали, что указанные цепи являются искробезопасными для взрывоопасных смесей категорий _____

_____

Подписи (указываются должности и фамилии лиц, проводивших испытания).

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5556

№ изм. | № изв

Форма 2

СОГЛАСОВАНО

Руководитель предприятия

_____

"___" _____ 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия

_____

"___" _____ 19 г.

АКТ № _____

по результатам оценки взрывобезопасности

_____

наименование изделия

Образец _____ типа _____ заводской № _____

Категория корпуса оборудования _____

Оценка проводилась в соответствии с _____

_____

основание и наименование нормативного документа

Взрывобезопасность доказывалась на основе:

- расчета на прочность корпуса (если это необходимо);
- результатов гидравлических (пневматических) испытаний на прочность корпуса;
- результатов испытаний на герметичность;
- результатов испытаний на внутренний взрыв (для оборудования категории B_1 с приложением протокола испытательной организации).

1. Расчет корпуса на прочность

_____

зависимости

_____

наименование нормативного документа

_____

расчет

Примечание. При необходимости к расчету прилагаются чертежи узлов или эскизы. Результаты расчета напряжения элементов корпуса, запасов прочности сводятся в таблицу.

2. Гидравлические (пневматические) испытания на прочность корпуса.

Корпус (черт. № _____) испытан гидравлическим (пневматическим) давлением _____ кПа (кгс/см^2) в течение _____мин.

_____

краткое описание испытаний

_____

результаты

Вывод _____

_____

№ изм. | № изв. | 5556 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

3. Испытания на герметичность корпуса

Корпус испытан _____
методы и результаты испытаний

_____

_____

Вывод _____

_____

Заключение

Корпус изделия _____ (не) соответствует * требованиям
тип

_____
наименование нормативного документа

_____ категория корпуса _____

Подписи (указываются должности и фамилии лиц, проводивших испытания, и лиц, согласовавших акт).

* При несоответствии изделия требованиям взрывобезопасности в акте указывается перечень дефектов и необходимых доработок.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника 5556
№ изм.
№ изв.

Форма 3

ПРОТОКОЛ № _____

контрольного осмотра опытного (серийного) образца _____

_____ типа _____

наименование изделия

заводской № _____

Предприятие-разработчик _____

Испытательная организация _____

Дата осмотра _____

Контрольный осмотр проводился в соответствии с _____

_____

наименование нормативного документа

В результате осмотра установлены следующие отступления от требований _____ и технической документации *:

_____

_____

Заключение

Образец _____ типа _____

(не) может быть допущен к испытаниям _____

_____

указывается вид испытаний

Отступления от требований _____

_____ устранить

Подписи (указываются должности и фамилии лиц, проводивших осмотр).

* При отсутствии отступлений производится следующая запись: "В результате контрольного осмотра отступлений от требований раздела и технической документации не обнаружено."

№ изм. | № изв. | 5556 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Форма 4

ПРОТОКОЛ № _____

испытаний на взрывонепроницаемость корпуса опытного (серийного) образца оборудования _____

_____

наименование изделия

типа _____ заводской № _____ категория _____

Предприятие-разработчик _____

Испытательная организация _____

Дата испытаний _____

Испытания проводились в соответствии с _____

_____

наименование нормативного документа

1. Испытание давлением взрыва

Наименование испытуемого отделения корпуса	Кол. опытов	Испытательная смесь	Давление, возникающее при взрыве, кПа (кгс/см^2)	Остаточная деформация, повреждение

2. Испытания с применением более активной испытательной смеси

Наименование испытуемого отделения корпуса	Кол. опытов	Испытательная смесь	Давление, возникающее при взрыве, кПа (кгс/см^2)	Повреждение, передача взрывов в объем камеры

Из данных, приведенных в таблицах, следует:

_____

краткие выводы

_____

_____

№ изм. | № изв. | 5556 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

Заключение

Взрывонепроницаемый корпус _____

_____

наименование изделия и его тип

выдержал испытания на взрывонепроницаемость и взрывоустойчивость в соответствии с _____

_____

наименование нормативного документа

Подписи (указываются должности и фамилии лиц, проводивших испытания).

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 5556
Инв. № подлинника

Форма 5

СОГЛАСОВАНО

Руководитель предприятия

_____

"___" _____ 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия

_____

"___" _____ 19 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по взрывобезопасности _____

наименование изделия

Оценка взрывобезопасности проводилась в соответствии с _____

_____

наименование нормативного документа

для категории _____ с применением вероятностных характеристик _____

Коэффициент P определяется по зависимости _____

_____

Использовалась смесь _____

Определение вероятности P_1 _____

_____

методика испытаний и результат

Определение вероятности P_2 _____

_____

методика испытаний и результат

_____

Определение вероятности P_3 _____

_____

методика испытаний и результат

_____

Расчет вероятности P _____

_____

_____

Вывод: изделие _____

удовлетворяет требованиям оборудования категории X и может эксплуатироваться во взрывоопасных средах категорий _____

_____

Подписи (указываются должности и фамилии лиц, давших и согласовавших заключение).

Примечание. При необходимости заключение согласуется с головным предприятием-разработчиком самолета.

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата Инв. № подлинника 5556

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
5556
gost.e-ecolog.ru