ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59005— 2020

Авиационная техника

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫЙ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЧНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Сибирский научно-исследовательский институт авиации им. С.А. Чаплыгина» (ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина»), Союзом авиапроизводителей России

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2020 г. № 603-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 1
4 Основные положения 2
4.1 Основные задачи лабораторного комплекса 2
4.2 Состав лабораторного комплекса 2
4.3 Общие требования к помещениям лабораторий 3
4.4 Правила приемки лабораторий 4
5 Лаборатория статических испытаний натурных авиационных конструкций 4
6 Лаборатория испытаний на статическую прочность и устойчивость авиационных материалов и элементов авиационных конструкций 5
7 Лаборатория испытаний на ползучесть и длительную прочность 6
8 Лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций 6
9 Лаборатория испытаний на усталость и живучесть элементов авиационных конструкций 7
10 Лаборатория испытаний на сопротивление усталости авиационных материалов 8
11 Лаборатория испытаний на сопротивление усталости натурных агрегатов и элементов авиационных конструкций при акустическом и комбинированном нагружении 9
12 Лаборатория для исследования аэроупругости 10
13 Лаборатория для исследования динамической прочности посадочных устройств (опор шасси) . . . 11
Приложение А (обязательное) Типовая форма построения и изложения акта 12
Библиография 15

Введение

Объектом стандартизации является лабораторный комплекс в целом и отдельные лаборатории, предназначенные для проведения испытаний на статическую прочность, ресурс, аэроупругость, динамическую прочность посадочных устройств и др., с целью решения задач, направленных на разработку заключений о летной годности летательных аппаратов.

В соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требования настоящего стандарта выражаются в соответствующих величинах, указанных в единицах СИ.

Примечание — В связи с использованием в гражданской авиации значительного числа воздушных судов и оборудования зарубежного производства, в информационных целях в настоящем стандарте в скобках представлены единицы измерения в дюйм-фунтовой системе.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Авиационная техника

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫЙ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЧНОСТИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Общие требования

Aviation technology. Research laboratory complex for aircraft robustness. General requirements

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на лабораторный комплекс в целом и на отдельные лаборатории организаций, выполняющих испытания, связанные с ресурсом, статической прочностью, аэроупругостью, динамической прочностью посадочных устройств и др., для решения задач, направленных на разработку заключений о летной годности летательных аппаратов, а также устанавливает требования к помещению лабораторного комплекса и лабораторным помещениям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применен следующий термин:

3.1.1 **аэроупругость:** Взаимодействие аэродинамических, упругих и инерционных сил, вызывающих изменение и перераспределение аэродинамической нагрузки.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

lb/in^2 — фунт на квадратный дюйм — давление;

lb — фунт — сила;

in — дюйм — линейный размер;

ft — фут — линейный размер;

°F — градус температуры по Фаренгейту.

Издание официальное

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:
ЛА — летательный аппарат;
НЛГС — нормы летной годности самолетов;
САУ — системы автоматического управления;
ИИС — информационно-измерительные системы.

4 Основные положения

Целесообразность введения строго определенного состава лабораторного комплекса определяется необходимостью соблюдения технологической дисциплины проведения испытаний авиационной техники.

Настоящий стандарт устанавливает обязательный перечень специальных лабораторий для проведения испытаний. В настоящем стандарте определены необходимые технические требования к системам нагружения (гидроцилиндрам, генераторам колебаний, элементам передачи нагрузок, системам контроля и передачи данных).

4.1 Основные задачи лабораторного комплекса

4.1.1 Лабораторный комплекс должен обеспечивать проведение испытаний авиационных конструкций и их элементов по четырем основным направлениям:

- статическая прочность (напряженное деформированное состояние, несущая способность, запас прочности);
- ресурс (усталостная долговечность, длина и скорость роста трещин, остаточная прочность);
- аэроупругость [динамическая: флаттер, автоколебания при взаимодействии упругого ЛА и системы автоматического управления (САУ), бафтинг, характеристики собственных колебаний ЛА и динамические нагрузки от порывов ветра, параметрическое возбуждение колебаний; статическая: дивергенция несущих поверхностей, реверс органов управления];
- динамическая прочность посадочных устройств (работоемкость и многократные сбросы опор шасси; переезд неровностей; шимми колес, в том числе. При свободном ориентировании, управлении, взлете и посадке, переходных режимах, при отказных режимах; автоколебания при торможении, наличии люфтов и др.; ресурсные и повторно-статические испытания стоек шасси; испытания опор шасси на уборку-выпуск и развороты).

4.2 Состав лабораторного комплекса

4.2.1 Лабораторный комплекс должен иметь в своем составе следующие лаборатории:

- лаборатория статических испытаний натурных авиационных конструкций;
- лаборатория испытаний на статическую прочность и устойчивость авиационных материалов и элементов авиационных конструкций;
- лаборатория испытаний на ползучесть и длительную прочность;
- лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций;
- лаборатория испытаний на усталость и живучесть элементов авиационных конструкций;
- лаборатория испытаний на сопротивление усталости авиационных материалов;
- лаборатория для исследования аэроупругости;
- лаборатория для исследования динамической прочности посадочных устройств (опор шасси);
- лаборатория метрологического обеспечения испытаний.

4.2.2 Комплексы лабораторий:

- лаборатория статических испытаний натурных авиационных конструкций (лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций);
- лаборатория испытаний на статическую прочность и устойчивость авиационных материалов и элементов авиационных конструкций (лаборатория испытаний на сопротивление усталости авиационных материалов и элементов авиационных конструкций);
- для предприятий, не проводящих полный комплекс прочностных исследований, допускается иметь отдельные из перечисленных лабораторий.

4.2.3 Для обслуживания испытательных стендов и подготовки к испытаниям лаборатории должны иметь в своем составе:

- участок метрологического обеспечения испытаний, оснащенный рабочими эталонами для поверки и калибровки, включающий группу поверки средств измерений и группу по ремонту средств измерений;

- механическую мастерскую;
- препараторскую;
- гидравлическую мастерскую;
- мастерскую по ремонту электромеханического оборудования;
- электроцех;
- склад материалов и оснастки;
- транспортный участок;
- помещение многоканальной системы управления;
- энергетические установки;
- центральную маслонасосную станцию либо индивидуальные маслонасосные станции;
- участок физико-химических исследований;
- участок неразрушающего контроля;
- автоматизированную систему управления экспериментальными исследованиями;
- измерительно-информационную систему;
- пультовую управления экспериментом;
- группу обработки результатов эксперимента;
- силовое оборудование;
- гидравлическое оборудование;
- рабочие средства измерения и контроля;
- участок испытания силового и гидравлического оборудования;
- слесарный участок монтажа;
- сварочный участок;
- столярную или модельную мастерскую;
- оборудование для наклейки и монтажа тензорезисторов и термопар;
- грузоподъемное и транспортное оборудование;
- систему связи.

4.3 Общие требования к помещениям лабораторий

4.3.1 Помещения лаборатории должны быть оснащены:
- силовым полом;
- силовым потолком;
- силовыми колоннами;
- разборными порталами;
- маслонасосной станцией;
- системой вентиляции;
- системой освещения;
- системой отопления;
- системой оборотного водоснабжения;
- системой воздухоснабжения;
- системой электроснабжения;
- системой кондиционирования.

4.3.2 Лаборатории должны быть оснащены системой многоканального управления процессами нагружения, нагревания, охлаждения испытываемых конструкций, сбора и обработки экспериментальных данных, а также средствами поверки, аттестации и градуировки средств измерений. Число каналов управления и измерений определяется в зависимости от типа испытываемой конструкции, ее параметров, а также программы испытаний.

4.3.3 Производственная площадь вновь строящихся и реконструируемых лабораторий определяется на основе данных о параметрах перспективных изделий, программ и объемов испытаний.

4.3.4 Силовой пол должен быть оборудован силовыми прогонами, расположенными на расстоянии друг от друга 0,5—2 м и обеспечивать восприятие вертикальных и горизонтальных сосредоточенных нагрузок, максимальное значение которых определяется классом испытываемого аппарата, но не менее 100 кН (14500 lb) в точку, прикладываемых с шагом 1 м.

4.3.5 Силовые колонны должны обеспечивать восприятие горизонтальных и вертикальных нагрузок, крутящего и изгибающего моментов от закрепленных на них агрегатов.

4.3.6 Силовой потолок или разборная портальная система должны быть оснащены передвижными балками или передвижными силовыми мостами, которые служат для закрепления силовых цепочек.

4.3.7 Для обеспечения испытания гермофюзеляжей, гермоотсеков или кессонбаков избыточным давлением воздуха строительная часть зала (стены, потолочные перекрытия, оконные переплеты) должны быть рассчитаны на действие избыточного переменного давления, равного 6 кПа (8,76 lb/in²). Допускается проведение такого рода испытаний в залах, для которых расчетное значение избыточного давления менее 6 кПа (8,76 lb/in²), но в этом случае необходимо использовать на стендах специальные средства защиты, снижающие избыточное давление на конструкцию зданий до допустимых значений.

4.3.8 Маслонасосная станция должна располагаться в отдельном помещении. Снабжение потребителей рабочей жидкостью высокого давления должно осуществляться от коллектора, имеющего раздаточные колонки, расположенные в различных точках лаборатории.

4.3.9 Вибрационное оборудование для усталостных испытаний должно располагаться в звукоизолированных боксах. Управление вибростендами дистанционное.

4.3.10 В помещениях должна поддерживаться температура, обеспечивающая нормальную работу технологического оборудования, средств измерений и биологический комфорт.

4.3.11 Искусственное освещение рабочего места должно быть рассеянным, освещенность на уровне рабочего места должна быть не менее 250 лк при лампах накаливания и 500 лк при люминесцентных и светодиодных лампах.

4.3.12 Лаборатории должны быть оснащены ИИС для регистрации показаний тензорезисторов, термопар, преобразователей сил тензорезисторов, индикаторов перемещений и других измерительных устройств.

ИИС должна быть укомплектована:

- индикаторами перемещений и углов поворота как с визуальным отсчетом показаний, так и с автоматической регистрацией показаний;
- тензостанциями для регистрации показаний небольшого количества тензорезисторов (до 1000 шт.);
- системой регистрации показаний приборов, требующих постоянного наблюдения в процессе испытаний, и других измерительных приборов и оборудования;
- набором динамометрических приборов как с визуальным отсчетом показаний, так и с автоматической записью;
- набором оборудования для наклейки и монтажа тензорезисторов и термопар;
- аппаратурой для неразрушающего контроля;
- устройствами оперативного контроля за средствами измерения;
- автоматизированными системами управления процессом эксперимента.

4.3.13 Приведенная погрешность ИИС, без учета погрешности датчиков, не должна превышать 0,5 % от диапазона измерений. Рабочие эталоны должны обеспечивать погрешность измерения не более 0,2 %.

4.3.14 Лаборатории, в которых одновременно проводят испытания двух и более ЛА, рекомендуется укомплектовать несколькими независимыми системами управления.

Надежность ИИС должна обеспечивать не более одного отказа при непрерывной работе в течение 1 сут. Под отказом ИИС понимается любое нарушение предусмотренного функционирования, приводящее к потере более чем 0,25 % передаваемой информации. Среднее время восстановления работоспособности не более двух часов.

4.4 Правила приемки лабораторий

4.4.1 Лабораторный комплекс по исследованию прочности ЛА должен быть аккредитован в Федеральном агентстве воздушного транспорта (Росавиации).

4.4.2 Приемка и периодические освидетельствования (один раз в два года) должны осуществляться в Росавиации [1]. К проведению этих работ Росавиация может привлекать ФАУ «Авиационный регистр Российской Федерации» (далее — Авиарегистр России) и специалистов других организаций.

4.4.3 По результатам приемки и освидетельствования оформляют обязательный акт, типовая форма построения и изложения которого приведена в приложении А.

4.4.4 Поверку (калибровку) средств измерений следует проводить в соответствии с Приказом [2].

5 Лаборатория статических испытаний натурных авиационных конструкций

5.1 Лаборатория статических испытаний предназначена для исследования статической прочности натурных конструкций ЛА и их элементов с целью их сертификации в соответствии с НЛГС.

5.2 Лаборатория статических испытаний при необходимости должна обеспечивать проведение ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций.

5.3 Целью статических испытаний натурных конструкций ЛА является:

- исследование напряженно-деформированного состояния конструкции;
- определение жесткостных характеристик конструкции;
- подтверждение соответствия статической прочности конструкции набору нормативных расчетных случаев;
- определение фактической прочности (несущей способности) конструкции.

5.4 При экспериментальных исследованиях статической прочности ЛА, их агрегатов и элементов воспроизводятся:

- аэродинамические и инерционные нагрузки;
- аэродинамический нагрев;
- охлаждение до пониженных температур;
- пониженное давление.

5.5 Относительная погрешность воспроизведения нагрузок при статических испытаниях не должна превышать ±5 %, температур — ±1 % от заданных значений.

5.6 Лаборатория статических испытаний должна быть оснащена следующим оборудованием:

- гидравлической или электромеханической системой нагружения (гидроцилиндрами, электромеханическими приводами, электролебедками, гидролебедками, маслонасосными станциями, устройствами управления нагружением);
- воздушной системой для воспроизведения внутреннего избыточного давления в гермокабинах и гермоотсеках;
- набором силового механического оборудования (рычагами, соединительными пластинами и тягами, якорями, тендерами);
- набором электронагревательного оборудования и системой регулирования электроснабжения;
- специальными испытательными стендами (термовакуумными камерами, стендами для испытания остекления ЛА);
- системой заполнения топливных емкостей конструкций специальной жидкостью, не вызывающей коррозии.

5.7 Требования к прочности механического оборудования для статических испытаний:

- механическое оборудование для статических испытаний должно иметь коэффициент запаса прочности не менее 3;
- коэффициент запаса прочности устанавливается по расчету и испытаниям отдельных образцов.

6 Лаборатория испытаний на статическую прочность и устойчивость авиационных материалов и элементов авиационных конструкций

6.1 Лаборатория предназначена для испытаний на статическую прочность образцов авиационных материалов и различных элементов (панелей, узлов, стыков, элементов соединений) при нормальных, повышенных и пониженных температурах.

6.2 Целью испытаний на статическую прочность образцов материалов и элементов конструкций является:

- определение механических характеристик материалов и различных полуфабрикатов при нормальной, повышенной и пониженной температурах;
- определение фактической прочности соединений (заклепочных, сварных, клеевых, клеезаклепочных, клеесварных);
- определение напряженно-деформированного состояния;
- определение фактической прочности и несущей способности элементов авиационных конструкций при нормальной, повышенной и пониженной температурах.

6.3 При испытаниях воспроизводятся следующие параметры: нагрузки, температура, влажность, внешнее давление.

6.4 Лаборатория должна быть оснащена следующим оборудованием:

- универсальными испытательными машинами с диапазоном нагрузок (сила) от $1{,}6 \cdot 10$ до $1{,}6 \cdot 10^4$ кН (от 232 до $232 \cdot 10^4$ lb) на растяжение, сжатие и изгиб по ГОСТ 28840;
- машинами для испытаний при сложном нагружении;

- машинами для испытаний крупных элементов при сложном напряженном состоянии;
- сменными нагревательными устройствами для воспроизведения температуры до 1600 °С (2912 °F);
- сменными криокамерами при испытаниях при криогенных температурах;
- сменными климатическими камерами;
- устройствами для измерения деформаций и перемещений при нормальной и повышенной температурах;
- устройствами или системой для управления нагревом и нагружением при испытаниях на испытательных машинах.

6.5 Относительная погрешность воспроизведения нагрузок при статических испытаниях не должна превышать ±5 %, температур — ±1 % от заданных значений.

7 Лаборатория испытаний на ползучесть и длительную прочность

7.1 Лаборатория предназначена для испытаний на длительную прочность и ползучесть авиационных материалов и их полуфабрикатов и элементов авиационных конструкций.

7.2 Целью испытаний на ползучесть и длительную прочность является:
- определение длительной прочности полуфабрикатов при различных температурах;
- получение кривых ползучести для авиационных материалов и полуфабрикатов при температурах и напряжениях, соответствующих реальным условиям работы этих материалов в ЛА.

7.3 При испытаниях воспроизводятся следующие параметры: нагрузка (механическое напряжение) и температура.

7.4 Лаборатория должна быть оснащена следующим оборудованием:
- испытательными машинами для исследования ползучести и длительной прочности на нагрузки (сила) от 1,6 10 до 1,6 · 10^4 кН (от 232 до 232 · 10^4 lb);
- устройствами управления нагреванием;
- устройствами управления нагружением;
- измерительными устройствами для измерения линейных и угловых деформаций ползучести.

8 Лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций

8.1 Лаборатория предназначена для проведения повторно-статических, вибрационных, тепловых испытаний и испытаний на живучесть как конструкции планера в собранном состоянии, так и отдельных его агрегатов с целью сертификации в соответствии с нормативными документами по условиям усталостной прочности конструкции.

8.2 Лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций должна обеспечивать проведение статических испытаний в объеме испытаний на живучесть и при необходимости в полном объеме статических испытаний.

8.3 Цели и задачи ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций:
- сертификация конструкции планера самолета по условиям усталостной прочности;
- отработка регламента технического обслуживания, ремонта дефектоскопического контроля конструкции в процессе эксплуатации;
- исследование температурного и напряженно-деформированного состояния конструкции при воспроизведении нагрузок типового полета.

8.4 В процессе комплексных ресурсных испытаний циклически осуществляется:
- изменение нагрузок;
- изменение избыточного давления;
- изменение температуры;
- изменение уровня имитатора топлива в баках;
- изменение расхода воздуха или жидкости;
- изменение деформаций.

8.5 При циклическом изменении воздействий, указанных в 8.4, относительная погрешность их воспроизведения не должна превышать 1 % от заданных значений в экстремальных точках цикла и не более 10 % от заданных значений в промежуточных точках цикла. При воспроизведении постоянных значений параметров, указанных в 8.4, погрешность не должна превышать 0,5 % от заданных значений.

8.6 Лаборатория ресурсных испытаний натурных авиационных конструкций должна быть оснащена следующим оборудованием:

- гидравлической или электромеханической системой нагружения (гидроцилиндрами, электромеханическими приводами, гидро- и электролебедками, маслонасосными станциями, устройствами управления нагружением);
- воздушной системой для воспроизведения внутреннего избыточного давления в гермокамерах и гермоотсеках;
- набором силового механического оборудования (рычагами, соединительными пластинами и тягами, якорями, тендерами);
- набором электронагревательного оборудования и системой регулируемого электроснабжения;
- системой наддува;
- системой охлаждения.

8.7 Перед монтажом на стенде все элементы силового оборудования на изолированной установке должны нагружаться силой, в 1,25 раза превышающей максимальную заданную программой нагрузку, а гидравлическое оборудование и элементы гидравлических трасс должны опрессовываться давлением, в 1,25 раза превышающим рабочее давление.

На все элементы силового оборудования должен устанавливаться коэффициент безопасности. Коэффициент безопасности равен 5 при установке его на основании испытаний и 10 — при установке по расчету.

Наработка силового и гидравлического оборудования должна составлять не менее 720 часов на один отказ.

8.8 Лаборатория должна быть оснащена автоматизированными многоканальными системами управления процессом испытаний.

Лаборатории, в которых одновременно проводятся испытания двух и более конструкций, рекомендуется укомплектовывать несколькими независимыми системами управления.

Надежность системы автоматического управления должна обеспечивать не более одного отказа при непрерывной работе в течение трех суток. Средняя трудоемкость восстановительного ремонта системы автоматического управления в случае отказа не должна превышать 2 чел.-час в пределах гарантийного срока службы и не более 5 чел.-час в пределах трех гарантийных сроков службы.

8.9 В состав многоканальной системы управления должна входить подсистема оперативного контроля процесса испытаний, укомплектованная ЭВМ и позволяющая в реальном времени измерять нагрузки, температуру, давление, деформации и на основе данных измерений вычислять усталостные повреждения каждого программного блока.

8.10 Лаборатория должна быть оснащена дефектоскопической аппаратурой, включая:

- автоматизированные системы встроенного контроля с управлением от ЭВМ;
- приборы токовихревого контроля;
- приборы ультразвукового контроля;
- аппаратуру рентгеновского контроля;
- эндоскопы;
- аппаратуру акустическо-эмиссионого контроля.

9 Лаборатория испытаний на усталость и живучесть элементов авиационных конструкций

9.1 Лаборатория предназначена для проведения испытаний на усталость и живучесть элементов авиационных конструкций (панелей, соединений, узлов, агрегатов конструкций планера и систем управления) на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

9.2 Целью испытаний конструктивных элементов является:

- сертификация элементов авиационных конструкций по условиям усталости;
- отработка регламента технического обслуживания, ремонта, неразрушающего контроля конструкции в процессе эксплуатации;
- исследование температурного и напряженного состояния элементов конструкции при воспроизведении нагрузок типового полета.

9.3 При испытании воспроизводятся внешние воздействия, соответствующие условиям реального полета: наддув, нагрев, охлаждение и коррозионное повреждение.

9.4 Лаборатория должна быть оснащена следующим оборудованием:

- электрогидравлическими (электромеханическими) испытательными машинами с программным управлением;

- машинами для испытаний при сложном нагружении. Диапазон нагрузки (силы) должен быть от $1,6 \cdot 10^2$ до 10^3 кН (от 2320 до $145 \cdot 10^3$ lb);

- машинами для исследования материалов элементов конструкции, которые должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 1;

Таблица 1 — Нормы параметров машины для исследования материалов элементов конструкции

Наименование параметра	Норма					
Диапазон нагрузок (силы), кН (lb)	0 — 16 (0 — 2320)	0 — 40 (0 — 5800)	0 — 10^2 (0 — $1,45 \cdot 10^4$)	0 — $2,5 \cdot 10^2$ (0 — $3,62 \cdot 10^4$)	0 — $5 \cdot 10^2$ (0 — $3,62 \cdot 10^4$)	0 — 10^3 (0 — $14,5 \cdot 10^4$)
Диапазон частот нагружения, Гц	10^{-4}—100	10^{-4}—100	10^{-4}—100	10^{-4}—50	10^{-4}—50	10^{-4}—10

- машинами для испытаний крупногабаритных натурных элементов, которые должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 2;

Таблица 2 — Нормы параметров машины для испытаний крупногабаритных натурных элементов

Наименование параметра	Норма				
Нагрузка (сила), кН (lb)	$2,5 \cdot 10^3$ ($362 \cdot 10^3$)	$6,3 \cdot 10^3$ ($913 \cdot 10^3$)	10^4 ($145 \cdot 10^4$)	$1,6 \cdot 10^4$ ($232 \cdot 10^4$)	$2,5 \cdot 10^4$ ($362 \cdot 10^4$)
Диапазон частот нагружения, Гц	10^{-4} — 100	10^{-4} — 100	10^{-4} — 100	10^{-4} — 50	10^{-4} — 50

- стендами для испытаний элементов конструкции при сложно-напряженном состоянии, которые должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 3;

Таблица 3 — Диапазоны нагрузки стендов для испытаний элементов конструкции

Наименование параметра	Диапазон нагрузки (силы), кН (lb)	
	10^2 -- $2,5 \cdot 10^2$ ($145 \cdot 10^2$ — $362 \cdot 10^2$)	10^2 — 30 10^2 (145 10^2 — $43,00 \cdot 10^4$)
Количество каналов управления	4	10
Частота нагружения, Гц	10^4 — 10	10^4 — 5

10 Лаборатория испытаний на сопротивление усталости авиационных материалов

10.1 Лаборатория предназначена для проведения испытаний с целью получения данных по расчетным характеристикам (усталостной долговечности, скорости роста усталостных трещин, вязкости разрушения и др.), а также контроля качества авиационных материалов в соответствии с системой управления качеством авиационных материалов.

10.2 Целью испытаний на сопротивление усталости авиационных материалов является: получение расчетных характеристик усталостной долговечности, скорости развития усталостных трещин, вязкости разрушения.

10.3 В процессе усталостных испытаний материалов авиационных конструкций воспроизводят циклическое изменение нагрузки и изменение температуры.

10.4 В лаборатории размещается испытательное оборудование, которое должно обеспечивать усталостные испытания при циклическом, программном и случайном нагружении в диапазоне частот от

0,1 до 300 Гц при воздействии повышенных и пониженных температур, термоциклирования, влагонасыщения, в коррозионных и рабочих средах, а таюке с предварительными и периодическими периодами внешних воздействий с параметрами, характерными для реализации квалификационных и эксплуатационных требований для металлических и полимерных композиционных материалов авиационных конструкций.

11 Лаборатория испытаний на сопротивление усталости натурных агрегатов и элементов авиационных конструкций при акустическом и комбинированном нагружении

11.1 Лаборатория предназначена для проведения испытаний на сопротивление усталости натурных агрегатов и элементов авиационных конструкций при действии акустических, вибрационных нагрузок и совместном действии нагрева и акустической нагрузки.

11.2 В лаборатории решаются следующие задачи:

- определение прочности конструкции при действии кратковременных нагрузок;
- определение сопротивления усталости при действии циклически повторяющихся нагрузок;
- определение прочности и сопротивления усталости конструкции при совместном действии акустических и тепловых нагрузок.

11.3 Испытания проводятся с целью:

- определения предельной несущей способности конструкции;
- определения ресурса;
- выдачи заключений по результатам испытаний агрегатов и элементов на акустическую прочность;
- выбора оптимальной конструкции из серии объектов, испытанных на акустическую прочность и сопротивление усталости;
- выдачи рекомендаций на проектирование оптимальных объектов по условиям акустической прочности и сопротивления усталости;
- разработки способов расчета прочности и ресурса авиационных конструкций на акустическую прочность и сопротивление усталости.

11.4 При испытаниях на акустическую прочность и сопротивление усталости натурных агрегатов и элементов авиационных конструкций воспроизводятся следующие параметры: звуковые нагрузки заданного уровня и частоты, температура конструкции.

11.5 Лаборатория должна включать:

- реверберационные камеры. Реверберационная камера предназначена для испытания натурной конструкции в диффузном звуковом поле. Соотношение объема реверберационной камеры к объему испытываемого изделия должно быть не менее 10:1. Конструкция бокса реверберационной камеры должна обеспечивать минимальное звукопоглощение. Необходимо, чтобы соотношение сторон прямоугольного бокса реверберационной камеры было не менее указанных (1 ± 0,05) : (0,79 ± 0,04) : (0,63 ± 0,03);
- установка трубы бегущей волны. Установка трубы бегущей волны предназначается для испытаний натурных панелей в условиях воздействия бегущих звуковых волн. Поперечные сечения канала бегущей волны должны быть примерно равновеликими по площади;
- термоакустические установки. Термоакустические установки предназначаются для испытания конструкций при одновременном воздействии акустических нагрузок и повышенных температур;
- заглушенные камеры;
- вибрационные установки. Вибрационные установки предназначены для испытаний на усталостную долговечность элементов конструкционных соединений;
- допускается использование испытательных стендов (боксов) двигателестроительных заводов для испытаний отсеков и элементов конструкций на сопротивление усталости при действии акустических нагрузок;
- САУ;
- источники звука;
- энергоснабжение (электроснабжение, воздухоснабжение);
- системы управления экспериментом.

11.6 ИИС предназначена для регистрации показаний первичных измерительных преобразователей, характеризующих напряженное и деформированное состояние конструкции, распределение в ней температур, а также показания устройств, характеризующих нагрузки, действующие на конструкцию.

11.7 Лаборатория испытаний на выносливость натурных агрегатов и элементов авиационных конструкций при акустическом нагружении включает основные системы:

- систему генераторов звука с рупорами;
- воздушную систему;
- систему автоматического управления акустическим нагружением;
- систему шумоглушения.

11.7.1 При испытаниях на акустическую усталость уровни звуковых давлений в 1/3 октавных полосах и требуемом диапазоне частот должны поддерживаться в пределах ±3 дБ.

11.7.2 Приведенная погрешность измерений акустических давлений должна быть в пределах 10 %, а тензометрии и виброускорений 5 % от воспроизводимого диапазона.

11.8 Испытания на акустическую прочность и сопротивление усталости следует проводить в специальных помещениях.

11.8.1 Вибростенды большой мощности должны устанавливаться на массивных сейсмоблоках или специальных виброизолированных устройствах.

11.8.2 Шумоглощение и сброс воздуха в атмосферу на акустических установках обеспечивается системой глушителей.

11.8.3 Акустические установки должны быть снабжены системой блокировочных и сигнализирующих устройств, предотвращающих опасность воздействия на обслуживающий персонал.

11.8.4 Воздушная система акустической установки должна обеспечивать подачу к генераторам звука отфильтрованного, очищенного от масел и осушенного воздуха. Фильтр должен обеспечивать задержание частиц размерами более 10 мкм ($3{,}0 \cdot 10^{-3}$ in).

11.8.5 Акустическая лаборатория должна иметь систему воздухоснабжения, обеспечивающую требуемый для питания генераторов звука массовый расход воздуха (примерно 1 кг/с на каждые 10 кВт акустической мощности при давлении 0,3—1,5 МПа (438—21900 lb/in²)).

11.8.6 Система нагрева и охлаждения термоакустической установки должна обеспечивать многозонное регулирование температуры на поверхности испытываемой конструкции.

11.9 Лаборатория должна иметь участок наладки акустического оборудования.

12 Лаборатория для исследования аэроупругости

12.1 Лаборатория предназначена для экспериментальных исследований взаимодействия упругого ЛА с потоком воздуха и определения упругих и динамических характеристик конструкции.

12.2 В лаборатории решается задача определения характеристик ЛА, по которым устанавливаются критические скорости флаттера, реверса, дивергенции и нагрузки при динамическом нагружении от порывов ветра.

К вспомогательным характеристикам относятся жесткостные характеристики (коэффициенты влияния) натурных конструкций и моделей, собственные частоты, декременты, формы колебаний, обобщенные массы, амплитудно-фазовые и частотные характеристики ЛА. Эти характеристики определяют при испытаниях ЛА или его модели на стендах в ангарных условиях.

12.3 В процессе комплексных исследований аэроупругости воспроизводят: силовое воздействие, амплитуду и форму колебаний, относительную деформацию.

12.4 Лаборатория для исследования аэроупругости ЛА должна быть оснащена следующим оборудованием:

- стендами электромеханического моделирования (количество точек возбуждения — не менее 8; количество точек измерения — 400; частотный диапазон от 0 до 50 Гц и от 0 до 300 Гц);
- стендами для исследования систем автоматического управления (частотный диапазон от 0 до 50 Гц, от 0 до 200 Гц), для задания угловых и линейных колебаний чувствительных элементов системы автоматического управления, для измерения динамической жесткости и частотных характеристик рулевых приводов;
- стендами для определения жесткостных характеристик;
- стендами для градуировки тензорезисторов весовых элементов [силовые нагрузки от 0 до 50 кН (от 0 до 7250 lb)];

- стендами для продувок упругих динамически подобных моделей потоком воздуха (аэродинамическими трубами) и устройств для моделирования порывов воздуха, работы САУ.

12.5 Помещения должны обеспечивать изготовление, доводку и контроль упругих динамически подобных моделей. Силовой пол этих помещений должен быть оборудован силовыми погонами с шагом 1 м и усилием 50 кН (7250 lb) в одну точку.

13 Лаборатория для исследования динамической прочности посадочных устройств (опор шасси)

13.1 Лаборатория для исследования динамической прочности посадочных устройств ЛА должна быть оснащена следующим оборудованием:

- стендами для исследования шимми, автоколебаний, динамических нагрузок опор шасси при переезде неровностей и характеристик демпфирования колесных посадочных устройств [силовая нагрузка от 50 до 10^3 кН (от 7250 до $145 \cdot 10^3$ lb)], частотный диапазон от 0 до 50 Гц (копры с подвижной опорой) в эксплуатационном диапазоне температур, при моделировании упругих характеристик планера ЛА и параметрического возбуждения колебаний на нем;
- стендами для исследования динамической прочности посадочных устройств ЛА (копры с неподвижной опорой) в эксплуатационном диапазоне температур, при моделировании упругих характеристик планера ЛА и параметрического возбуждения колебаний на нем.

Копры используются для испытаний шасси ЛА в режиме взлета и посадки:

- многократный сброс опор шасси с необходимой нагрузкой;
- имитация переезда неровностей;
- выявление шимми колес, в том числе при свободном ориентировании, управлении, взлете и посадке, переходных режимах, при отказных режимах;
- автоколебания при торможении, наличии люфтов и др.;
- ресурсные и повторно-статические испытания стоек шасси;
- испытания опор шасси на уборку-выпуск и развороты.

Приложение А
(обязательное)

Типовая форма построения и изложения акта

Приложение 8 к Приказу Росавиации
от 29 июня 2016 г. № 541

Акт аттестационной проверки СЦ (ИЛ)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя Росавиации

_____
инициалы, фамилия
«_____» _____ 20___ г.

АКТ
АТТЕСТАЦИОННОЙ ПРОВЕРКИ

_____
полное наименование СЦ (ИЛ)

_____ «____» _____ 20___ г.
город в котором составлен акт

В период с _____ по _____ 20__ г. на основании решения Росавиации от _____ 20___ г. «О проведении аттестационной проверки» аттестационная комиссия Росавиации в составе:

председатель комиссии _____
инициалы, фамилия

члены комиссии _____
инициалы, фамилия

_____

_____

_____

провела проверку с целью аккредитации СЦ (ИЛ)

_____
наименование

При проверке установлено:

1. Статус, организационная структура, административная подчиненность, финансовое положение

СЦ (ИЛ) создан(а) в установленном порядке как юридическое лицо или структурное подразделение.

Его учредителем является_____.

СЦ (ИЛ) зарегистрирован(а) в органах государственной власти в установленном порядке как юридическое лицо. Имеет свой юридический и почтовый адрес, свой счет, свои бланки и печать.

Организационная структура приведена в приложении ____ к Положению о СЦ (ИЛ) и соответствует методическому пособию об аккредитации. Структура и административное подчинение подразделений обеспечивает выполнение функций, заявленных в проекте области аккредитации. В необходимых случаях взаимодействует с подразделениями, а также с другими организациями сертификации объектов гражданской авиации в соответствии с положением о СЦ (ИЛ) _____.

Все виды испытаний, исследований, экспертиз и других видов услуг, выполняемых СЦ или ИЛ, являются их научно-технической продукцией.

Оплата труда сотрудников при выполнении сертификационных работ исключает (не исключает) возможность административного, финансового или какого-либо другого давления на СЦ или ИЛ и их сотрудников, способного повлиять на результаты сертификационных работ.

2. Взаимодействие СЦ с центрами и лабораториями сертификации АТ

СЦ проводит сертификационные работы под руководством Авиарегистра России. Специалисты СЦ принимают (не принимают) непосредственное участие в испытаниях и других работах по сертификации объектов гражданской авиации на всех стадиях жизненного цикла объектов гражданской авиации.

СЦ имеет (не имеет) необходимые договоры о сотрудничестве с ИЛ, центрами и организациями по сертификации объектов гражданской авиации.

При решении комплексных вопросов сертификации объектов гражданской авиации СЦ _____ взаимодействует (не взаимодействует) с другими СЦ.

3. Оснащенность и состояние испытательного оборудования и средств измерений

СЦ (ИЛ) располагает испытательным оборудованием (ИО) и средствами измерений (СИ) для проведения испытаний в соответствии с заявленной областью аккредитации. Перечень ИО и СИ, применяемых для проведения испытаний, приведен в паспорте СЦ (ИЛ).

Для проведения испытаний используются ИО и СИ, аттестованные и поверенные в соответствии с нормативными документами, разработанными в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». В СП (ИЛ) имеется годовой график аттестации ИО и поверки СИ.

Уровень и состояние метрологического обеспечения испытаний удовлетворяют требованиям НД.

4. Обеспеченность нормативно-технической и методической документацией

Комиссии представляются следующие документы:

- заявка на аккредитацию СЦ (ИЛ);
- проект положения о СЦ (ИЛ);
- руководство по качеству;
- анкета-вопросник;
- справка о деятельности СЦ (ИЛ);
- проект области аккредитации СЦ (ИЛ);
- структура СЦ (ИЛ);
- список экспертов;
- перечень организаций, взаимодействующих с СЦ (ИЛ).

СЦ (ИЛ) имеет (не имеет, частично имеет) в своем распоряжении необходимые нормативные документы, используемые при проведении работ по сертификации объектов гражданской авиации.

5. Квалификация и опыт работы персонала СЦ (ИЛ) в области сертификации АТ, состояние проводимой работы по повышению квалификации персонала.

Профессиональный состав сотрудников, их квалификация и опыт работы в области сертификации объектов гражданской авиации достаточны (недостаточны) для проведения работ в соответствии с заявленной областью аккредитации.

СЦ (ИЛ) имеет (не имеет) действующую систему поддержания и повышения квалификации своих сотрудников.

6. Условия размещения персонала, испытательного оборудования и средств измерений

СЦ (ИЛ) располагает (не располагает) необходимыми помещениями для размещения персонала, испытательного оборудования, средств измерения и архива в соответствии с методическим пособием об аккредитации.

7. Наличие и эффективность системы обеспечения качества сертификационных работ

СЦ (ИЛ) имеет (не имеет, частично имеет) действенную систему внутреннего обеспечения качества сертификационных и других работ, изложенную в Руководстве по качеству. В этом документе изложены в необходимом объеме (неполном объеме) методические, организационные и технические основы обеспечения качества проводимых работ и оказываемых услуг, что позволяет получать достоверные и объективные результаты работ.

8. Проведение демонстрационных испытаний ИЛ

Членам комиссии были продемонстрированы отдельные испытания, указанные в области аккредитации ИЛ.

9. Замечания и предложения аттестационной комиссии

Приводятся замечания и предложения комиссии.

10. Выводы

10.1. Представленные СЦ (ИЛ) документы и результаты аттестационной проверки позволяют считать, что СЦ (ИЛ) соответствует (не соответствует) рекомендациям методического пособия об аккредитации.

10.2. Считать возможным аккредитовать (отказать в аккредитации) СЦ (ИЛ) для участия в сертификации авиационной техники _____.

10.3. Инспекционный контроль СЦ (ИЛ) осуществляет Росавиация в соответствии с методическим пособием об аккредитации. Первый инспекционный контроль провести в квартале ____ 20__ года.

10.4. Рекомендовать СЦ (ИЛ) разработать мероприятия по устранению недостатков, отмеченных комиссией, и реализации предложений аттестационной комиссии, изложенных в разделе 9 настоящего акта, согласовать их с Росавиацией и внедрить в установленном в СЦ (ИЛ) порядке.

Председатель аттестационной комиссии

_____
подпись, инициалы, фамилия

Члены аттестационной комиссии

_____
подписи, инициалы, фамилии

С актом ознакомлен:

Руководитель СЦ (ИЛ)

_____
подпись, инициалы, фамилия

Примечание — В случае если руководитель СЦ (ИЛ) не согласен с мнением комиссии, необходимо отразить это в особом мнении, которое прилагается к акту. При этом СЦ (ИЛ) подает руководителю Росавиации апелляцию.

Библиография

[1] Приказ Росавиации от 29 июня 2016 г. № 541 «Об утверждении методического пособия по аккредитации сертификационных центров и испытательных лабораторий Федеральным агентством воздушного транспорта»

[2] Приказ Минпромторга Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке и требований нормативных документов на методы поверки»

УДК 629.7.018.4:006.354 ОКС 49.100

Ключевые слова: авиационная техника, комплекс лабораторный, исследование, прочность, летательные аппараты

БЗ 10—2020

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 17.09.2020. Подписано в печать 23.09.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru