ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58989— 2020

Двигатели газотурбинные авиационные

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»)

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. № 587-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 (*gost.e-ecolog.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 и сокращения 2
4 Общие положения 2
5 Планирование контроля при проектировании основных деталей 2
6 Выбор методов и выбор методик неразрушающего контроля 3
7 Требования к поставщику заготовок 3
8 Аттестация системы и/или технологии неразрушающего контроля 3
9 Требования к оформлению, хранению и накоплению данных 5
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Двигатели газотурбинные авиационные

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Общие требования

Aviation gas turbine engines. Non-destructive testing of critical parts. General requirements

Дата введения — 2021—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к неразрушающему контролю основных деталей авиационных газотурбинных двигателей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 19919 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 52745 Комплексная система контроля качества. Контроль качества материалов и полуфабрикатов, используемых при изготовлении изделий авиационной, космической, оборонной техники и техники двойного применения, на предприятиях-поставщиках. Общие требования

ГОСТ Р 53697 (ISO/TS 18173:2005) Контроль неразрушающий. Основные термины и определения

ГОСТ Р 54795 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала. Основные требования

ГОСТ Р 56510 Метрологическое обеспечение в области неразрушающего контроля

ГОСТ Р 56542 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов

ГОСТ Р ИСО 3452-1 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 3452-3 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 3. Испытательные образцы

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.

Издание официальное

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 53697, ГОСТ Р 56542, ГОСТ 27.002, ГОСТ 16504, ГОСТ 19919, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1

основные детали авиационного газотурбинного двигателя: Детали, разрушение которых или последствия этого разрушения могут привести к опасным, связанным с двигателем последствиям.

[[1], пункт Д33.1.3]

3.1.2 **технология неразрушающего контроля:** Комплекс организационных мер, операций и методов, направленных на выполнение неразрушающего контроля с заданным в нормативной и/или конструкторской документации качеством и оптимальными затратами.

3.1.3 **система неразрушающего контроля:** Выделенное по технологическому назначению оборудование неразрушающего контроля, а также специалисты предприятия, занимающиеся разработкой и применением технологий неразрушающего контроля по установленным нормативной документацией правилам.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ГТД — газотурбинный двигатель;

КД — конструкторская документация;

НК — неразрушающий контроль;

ОД — основная деталь, основные детали.

4 Общие положения

4.1 НК ОД выполняют, используя визуально-оптический, ультразвуковой, капиллярный, вихретоковый, рентгеновский, магнитный и другие методы и реализующие их средства.

4.2 НК ОД выполняют на всех этапах их производства:

- при получении слитка (материала для заготовки);
- при получении прутка, биллета, шайбы;
- после операций ковки, штамповки, горячего изостатического прессования, выращивания и синтеза с использованием аддитивных технологий и других операций, выполняемых для получения заготовки;
- при механической обработке заготовки для получения детали;
- после окончательного изготовления детали.

4.3 НК ОД выполняют в процессе эксплуатации и при ремонте.

4.4 Для НК ОД применяют оборудование, отвечающее требованиям по метрологическому обеспечению в соответствии с ГОСТ Р 56510.

4.5 НК ОД выполняется персоналом, имеющим профессиональную подготовку в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54795.

5 Планирование контроля при проектировании основных деталей

5.1 План контроля ОД должен предусматривать назначение методов НК, необходимых для выполнения технических требований, определенных КД на основе требований по прочности, надежности и ресурсу детали. Для зон, определяющих ресурс детали, следует устанавливать специальные требования к чувствительности и надежности НК.

5.2 При работе с чертежом детали в КД должны быть отмечены зоны и поверхности, которые могут быть проконтролированы в изготовленной детали, и зоны, которые должны и могут быть проконтролированы только в состоянии заготовки. Должны быть разработаны требования к НК заготовки.

5.3 При проектировании заготовки должен быть обеспечен НК всего объема материала заготовки внутри контура готовой детали. Должна быть обеспечена прослеживаемость удаления неконтролируемых зон, в том числе с учетом минимального и максимального отклонений размеров заготовки, заданных в чертеже, чтобы при механической обработке контур детали всегда оставался в зонах, проконтролированных в заготовке.

5.4 Для зон, которые в дальнейшем могут ограничивать ресурс детали, следует предусматривать методы НК, реализуемые при эксплуатации ГТД. Должна быть обеспечена доступность таких зон

контроля. В случае невозможности организовать НК при эксплуатационном обслуживании должны быть предъявлены более высокие требования к НК на этапах производства ОД для зон, ограничивающих ресурс.

5.5 Зоны детали, подлежащие НК при ремонте, должны предусматривать возможность очистки их от загрязнений, образующихся в процессе эксплуатации и обслуживания ГТД, а также возможность удаления (с последующим восстановлением для эксплуатации) защитных и других покрытий, препятствующих выполнению НК.

6 Выбор методов и выбор методик неразрушающего контроля

6.1 Методы НК для ОД назначают исходя из их возможностей к обнаружению дефектов и в соответствии с рекомендациями действующих нормативных документов.

6.2 Назначая методы НК для ОД, следует учитывать их надежность, устойчивость к изменяемым (в пределах допусков) свойствам материала и геометрическим параметрам деталей (заготовок).

6.3 Назначая методы НК, следует отдавать предпочтение контролю с применением автоматизированных и механизированных систем, обеспечивающих минимальное влияние «человеческого фактора» на процесс обнаружения дефектов и регистрацию результатов контроля, а также позволяющих использовать возможности многопараметрового анализа получаемых сигналов.

6.4 При выборе и разработке методик НК следует проводить оценку их эффективности. Оценки эффективности методик следует делать на основе опыта использования аналогичных технологий (применяемых ранее), а также проводить проверки эффективности методик с использованием моделей и образцов.

Оценку эффективности следует давать также по вероятности обнаружения дефекта заданного размера или/и по размеру дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 50 %, 90 % и 95 % при доверительной вероятности 50 %, а также по размеру дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 90 % при доверительной вероятности 95 %. Выбор показателя вероятности обнаружения дефекта для оценки эффективности НК зависит от требований к выявляемости дефектов, предъявляемых при определении и назначении ресурса ОД.

7 Требования к поставщику заготовок

7.1 Организация контроля качества заготовок, поставляемых для изготовления ОД, должна соответствовать ГОСТ Р 52745.

7.2 Заказчик заготовки, разрабатывая технические условия на поставку, в разделе «Неразрушающий контроль» должен предусмотреть процедуру согласования плана сканирования заготовки. При необходимости получения лучших показателей НК заказчик заготовки должен устанавливать требования к поставщику заготовок проводить НК на промежуточных стадиях получения и обработки заготовки. План сканирования (операционные карты) и другие, поясняющие выполняемый контроль, материалы (эскизы) с указанием контролируемых и неконтролируемых зон и чувствительности в зонах контроля могут быть оформлены в виде согласованного заказчиком и поставщиком заготовок приложения к техническим условиям на поставку.

7.3 По требованиям заказчика заготовки, установленным в технических условиях на поставку, в сертификате на заготовку должны быть отражены основные характеристики применяемого метода, материалов, оборудования и режимов НК, а также указаны параметры, отражающие выполнение НК на стадиях изготовления, предшествующих получению окончательной заготовки.

7.4 В сертификате поставщика заготовок в разделе «Неразрушающий контроль» должны быть даны ссылки на план сканирования (операционные карты) и/или другие, поясняющие выполняемый контроль, материалы (эскизы) с указанием контролируемых и неконтролируемых зон и чувствительности в зонах контроля.

8 Аттестация системы и/или технологии неразрушающего контроля

8.1 Требования к испытаниям

8.1.1 Аттестацию системы и/или технологии неразрушающего контроля проводят с целью управления качеством неразрушающего контроля для обеспечения требуемых показателей надежности и ресурса деталей ГТД.

8.1.2 Аттестацию системы и/или технологии неразрушающего контроля проводят при установлении ресурса и/или при увеличении ресурса ОД.

8.1.3 Все мероприятия по аттестации системы и/или технологии НК следует проводить с учетом требований ГОСТ Р 8.568, ГОСТ Р ИСО 3452-1, ГОСТ Р ИСО 3452-3, ГОСТ Р 56510, ГОСТ Р 54795 и других действующих нормативных документов, определяющих параметры и условия проведения НК. При этом требования, предъявляемые к составляющим системы НК, могут быть выше, чем предусмотрено действующими нормативными документами.

8.1.4 Аттестация проводится специалистами предприятия, выполняющего НК. В состав аттестационной комиссии могут быть включены представители разработчика ГТД, отраслевых научно-исследовательских институтов и независимые эксперты.

8.1.5 По результатам аттестации должно быть оформлено заключение, содержащее основные показатели системы неразрушающего контроля, в том числе вероятность обнаружения дефекта заданного размера или/и размера дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 50 %, 90 % и 95 % при доверительной вероятности 50 %, а также размера дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 90 % при доверительной вероятности 95 %. При получении зависимости вероятности обнаружения дефекта от его размера, она может быть представлена в виде графиков, аналитических зависимостей и табличных данных. В заключении указывают характеристики НК и данные, необходимые для оценки рисков разрушения и определения ресурсных показателей ОД.

8.1.6 Повторную аттестацию следует проводить при существенном (влияющем на выявляемость дефектов) изменении НК.

8.1.7 Повторную аттестацию проводят с учетом произошедших изменений в оборудовании, накопленного опыта контроля и статистики обнаруженных дефектов. Следует рассматривать статистику обнаруженных дефектов, в том числе при производстве заготовок. Эти данные учитывают при обосновании параметров выявляемости дефектов.

8.1.8 Данные, полученные в процессе специальных испытаний, допускается использовать при аттестации НК различных деталей ГТД, если исследуемые параметры НК совпадают, а испытания проводятся тем же персоналом, на том же оборудовании, с использованием тех же образцов и/или моделей.

8.1.9 Аттестацию проводят в соответствии с программой аттестации, в которой должны быть установлены последовательность и объем выполнения процедур для получения объективной информации о выявляемости дефектов в ОД.

8.1.10 Программа аттестации должна включать общие испытания, практические испытания и специальные испытания.

8.2 Общие испытания

8.2.1 Общие испытания предусматривают проверку наличия документации, регламентирующей НК ОД.

8.2.2 Общие испытания предусматривают экспертизу следующих видов документации:

- КД, регламентирующей НК, включая результаты прочностных расчетов, в части выделения зон с особыми требованиями к НК и возможным направлением развития дефектов (трещин);
- технологической документации:

а) по методам получения заготовки и процедурам обработки ОД, влияющим на выявляемость дефектов;

б) регламентирующей выполнение НК, установление наличия методик, инструкций и технологических карт на НК ОД;

- эксплуатационной документации ГТД:

а) в части проведения НК ОД для установления возможности доступа к зонам контроля и выполнения контрольных операций;

б) в части проведения НК ОД для установления соответствия методов очистки и подготовки ОД к НК;

- эксплуатационной документации оборудования НК:

а) инструкций по эксплуатации;

б) свидетельств о поверке (калибровке) используемых установок, приборов, преобразователей, контрольных образцов, приспособлений, а также сертификатов на используемые для дефектоскопии материалы.

8.2.3 Общие испытания предусматривают проверку наличия сертификатов об уровне квалификации персонала и его ознакомлении с техникой безопасной эксплуатации систем контроля.

8.3 Практические испытания

Практические испытания предусматривают следующие операции:

- проверку наличия основного и вспомогательного оборудования для обеспечения выбранных в технологии НК режимов контроля;
- установление возможностей оборудования для обеспечения заданных в нормативной документации режимов контроля: шага сканирования, скорости сканирования, углов наклона преобразователя, уровня доступности, освещенности и/или других;
- установление температурных условий проведения НК, влажности и/или других условий окружающей среды;
- установление чувствительности на тестовых образцах.

8.4 Специальные испытания

8.4.1 В процессе специальных испытаний определяют основные показатели выявляемости дефектов и устанавливают вероятности обнаружения дефекта заданного размера или/и размера дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 50 %, 90 % и 95 % при доверительной вероятности 50 %, а также размера дефекта, обнаруживаемого с вероятностью 90 % при доверительной вероятности 95 %. Для различных методов анализа показателей выявляемости дефектов вероятность обнаружения дефекта в зависимости от его размера может представляться в виде графиков, аналитических зависимостей и табличных данных.

8.4.2 В специальных испытаниях должно быть предусмотрено:

- использование достаточного количества образцов, моделей, натурных деталей для получения статистических оценок;
- процедуры подтверждения параметров выявленных и пропущенных дефектов.

8.4.3 В специальных испытаниях для получения требуемого количества измерений допускается использовать образцы с искусственно полученными дефектами (имитаторы дефектов) и модели, отражающие состояние проверяемого изделия.

8.4.4 Для определения основных показателей выявляемости дефектов по 8.4.1 допускается на этапах планирования контроля (см. раздел 5) и выбора методик (см. раздел 6) проводить специальные испытания путем математического моделирования НК. Применяемые математические модели должны быть верифицированы.

9 Требования к оформлению, хранению и накоплению данных

9.1 Данные о НК ОД представляют в виде отчета, содержащего:

- эскиз детали с указанием размеров, определяющих условия выполнения контроля;
- характеристики материала детали, влияющие на результаты НК;
- характеристику технологии изготовления детали и ее влияние на результаты НК;
- эскиз заготовки с контуром размещенной в ней детали и отмеченными зонами, контролируемыми различными методами у поставщика заготовок;
- эскиз заготовки с контуром размещенной в ней детали и отмеченными зонами, контролируемыми различными методами при входном контроле и в процессе изготовления;
- эскиз готовой детали с отмеченными зонами, контролируемыми перед сборкой двигателя для предварительных испытаний;
- эскиз готовой детали с отмеченными зонами, контролируемыми перед сборкой для передачи двигателя заказчику;
- эскиз детали с отмеченными зонами, которые следует контролировать при ремонте и в эксплуатации;
- эскиз готовой детали с отмеченными зонами, контролируемыми на всех этапах изготовления, включая НК в заготовке, а также зонами, которые в дальнейшем могут ограничивать ресурс ОД;
- поясняющие надписи к эскизам и таблицы с указанием параметров НК, уровня чувствительности и образцов, используемых для настройки;
- ссылки на проведенные аттестационные испытания (в соответствии с разделом 8) и заключение о результатах испытаний.

9.2 Данные о НК ОД, содержащиеся в основном отчете, ежегодно должны дополняться статистикой проконтролированных деталей и выявленных дефектов с указанием вероятной причины появления дефекта.

9.3 ОД, выработавшие ресурс или выведенные из эксплуатации по другим причинам, должны быть всесторонне исследованы с применением НК. Результаты НК должны быть отражены в ежегодной статистике проконтролированных деталей и выявленных дефектов.

9.4 Основной отчет и ежегодные статистические данные о проконтролированных деталях и выявленных дефектах должны храниться у разработчика и/или производителя ГТД в течение не менее 10 лет после прекращения эксплуатации ГТД.

Библиография

[1] Авиационные правила. Часть 33. Нормы летной годности двигателей воздушных судов

УДК 658.513.5:006.354 ОКС 03.100.01

Ключевые слова: неразрушающий контроль, газотурбинный двигатель, основная деталь, зона контроля

БЗ 10—2020

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 17.09.2020. Подписано в печать 22.09.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,15.
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