ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54403— 2011

УСТАНОВКИ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДЛЯ ПРИВОДА ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

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 414 «Газовые турбины»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2011 г. № 308-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2012

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТАНОВКИ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДЛЯ ПРИВОДА ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

Общие технические условия

Stationary gas turbines for drive of turbogenerators. General specifications

Дата введения — 2012—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стационарные газотурбинные установки (далее — ГТУ) мощностью от 2,5 до 200 МВт, работающие по открытому циклу, а также на ГТУ с конвертированными авиационными и судовыми двигателями, предназначенные для привода электрогенераторов с частотой 50 Гц при автономном использовании, в том числе с утилизацией тепла уходящих газов, и в составе парогазовых установок (ПГУ) и устанавливает общие требования к их изготовлению, безопасности, приемке, методам контроля, транспортированию и хранению.

Стандарт не распространяется на утилизационные, технологические, вспомогательные ГТУ и на установки специального назначения, а также на ГТУ в составе ПГУ с внутрицикловой газификацией и с высоконапорными парогенераторами в части 4.1.14, 4.6 и 4.8.1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 52782—2007 (проект ИСО 2314) Установки газотурбинные. Методы испытаний. Приемочные испытания

ГОСТ 9.014—78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.032—74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.010—76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.012—2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.019—2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.030—81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

Издание официальное

ГОСТ 12.1.038—82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.049—80 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

ГОСТ 305—82 Топливо дизельное. Технические условия

ГОСТ 533—2000 (МЭК 34-3—88) Машины электрические вращающиеся. Турбогенераторы. Общие технические условия

ГОСТ 5542—87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 10433—75 Топливо нефтяное для газотурбинных установок. Технические условия

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 20440—75 Установки газотурбинные. Методы испытаний

ГОСТ 23170—78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 24444—87 Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности

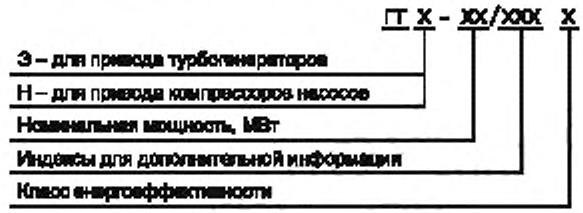
Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Основные параметры

3.1 Значения основных параметров ГТУ (мощность и КПД) и ее характеристик устанавливают в технических условиях (ТУ) на ГТУ конкретного типа. Значение номинальной мощности выбирают с учетом требований ГОСТ 533.

3.2 Мощность и КПД должны быть установлены при нормальных и эксплуатационных условиях по ГОСТ 20440, согласованных между изготовителем и заказчиком.

3.3 Обозначение газотурбинной установки должно соответствовать схеме:



Примечание — Индексы для дополнительной информации изготовитель может использовать для обозначения модификации газотурбинной установки.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 ГТУ изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ТУ на ГТУ конкретных типов.

4.1.2 ГТУ должна обеспечивать режимы работы в соответствии с классами использования, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Класс использования ГТУ	Показатель использования	
	Время работы, ч/год	Число пусков, пуск/год
Оперативный резерв	До 500 включ.	Св. 500
Пиковый	Св. 500 до 2000 включ.	Св. 200 до 500 включ.
Полупиковый	Св. 2000 до 6000 включ.	Св. 100 до 200 включ.
Базовый	Св. 6000	Не более 100

4.1.3 Номинальные скорости пуска и нагружения, в том числе повторного, устанавливают в ТУ на ГТУ конкретного типа. Системы и конструкция ГТУ должны обеспечивать возможность ускоренных пусков и нагружений за время не более 5 минут. Число таких пусков за ресурс и снижение ресурса оговаривают в ТУ на ГТУ конкретного типа.

4.1.4 При использовании ГТУ в составе ПГУ время пуска и нагружения должно быть согласовано с условиями работы технологического оборудования, входящего в ПГУ.

4.1.5 ГТУ должны работать на газообразном или жидком виде топлива или на обоих видах топлива. Вид и состав топлива, условия перевода устанавливают в техническом задании (ТЗ) и ТУ на ГТУ конкретного типа.

4.1.6 Мощность ГТУ в пиковом режиме должна быть на 10 % выше, чем в базовом.

Необходимость обеспечения превышения мощности в пиковом режиме более чем на 10 % по сравнению с базовым режимом и связанное с этим снижение ресурса должны быть указаны в ТЗ.

4.1.7 Снижение фактической мощности ГТУ в процессе ее эксплуатации в течение межремонтного периода не должно превышать 4 % номинальной, а снижение КПД — 2 % (относительных) при условии соблюдения правил эксплуатации.

4.1.8 ГТУ должны быть изготовлены в климатическом исполнении и категории размещения У3 по ГОСТ 15150.

Климатическое исполнение и категория размещения воздухозаборного устройства и аппаратов воздушного охлаждения масла — У1, маслоохладителей с использованием воды — УХЛ4 по ГОСТ 15150.

4.1.9 ГТУ должны надежно работать в режиме мощностью до 20 % выше номинальной при понижении температуры атмосферного воздуха ниже значения, установленного для нормальных условий, и без превышения номинальной температуры газа перед турбиной.

4.1.10 Оборудование ГТУ должно выдерживать сейсмическое воздействие интенсивностью не менее 7 баллов по шкале MSK-64. Требования повышенной сейсмостойкости должны быть указаны в ТЗ на ГТУ конкретного типа.

4.1.11 Конструкцией ГТУ должна быть предусмотрена возможность длительной работы при отклонениях частоты электрической сети в пределах 49,0—50,5 Гц.

При аварийных ситуациях в энергосистеме допускается работа ГТУ с частотой менее 49,0 и более 50,5 Гц. Длительность работы и допускаемую частоту устанавливают в ТУ на ГТУ конкретного типа.

4.1.12 Оборудование ГТУ должно быть выполнено в виде блочных конструкций. Блоки должны быть готовыми к монтажу без разборки для ревизии.

4.1.13 В комплект ГТУ должны входить:

- система управления, контроля и диагностики;
- электрогенератор;
- подогреватель сетевой воды (или котел-утилизатор);
- компрессор пневмораспыла;
- газодожимной компрессор;
- комплексное устройство воздухоподготовки и шумопоглощения;
- пусковое устройство;
- элементы системы подачи и подготовки топлива;
- устройство для очистки проточной части компрессора и турбины от отложений;
- газоплотные клапаны.

Комплектность ГТУ уточняют в ТУ на ГТУ конкретного типа в зависимости от направления использования (автономная ГТУ или в составе ПГУ, новое строительство или реконструкция и пр.). При этом должна быть определена комплектность запасных частей, ремонтного инструмента и приспособлений, а также выполнены общие требования комплектности по ГОСТ 24444.

4.1.14 При изготовлении головных ГТУ должна быть предусмотрена возможность установки измерительных устройств (дополнительно к штатному контролю), необходимых для проведения наладочных, доводочных и научно-исследовательских работ.

4.2 Требования к системе автоматического управления

4.2.1 Пуск ГТУ должен быть автоматическим. Управление пусками, остановами и работой ГТУ под нагрузкой осуществляют дистанционно без постоянного присутствия обслуживающего персонала около ГТУ.

4.2.2 Система автоматического управления (САУ) должна обеспечивать:

- автоматическую проверку готовности ГТУ к пуску;
- автоматический пуск с выходом на режим заданной нагрузки;
- стабилизацию заданного режима;
- автоматическое регулирование частоты вращения;
- ограничения по температуре продуктов сгорания, запасу до границы помпажа на всех режимах, мощности;
- контроль параметров ГТУ;
- предупредительную и аварийную сигнализацию;
- защиту ГТУ на всех режимах;
- связь ГТУ со станционной системой управления технологическими процессами (АСУ ТП) и отработку ее команд (при необходимости);
- автоматизацию вспомогательного оборудования (ограниченный перечень ручных операций — по согласованию между изготовителем и заказчиком).

При этом в пределах устройства управления ГТУ осуществляют:

- формирование задания по частоте вращения и мощности с учетом теплового состояния элементов ГТУ;
- вычисление средней температуры газов перед турбиной (при необходимости);
- вычисление коэффициента запаса по помпажу (при необходимости);
- контроль правильности функционирования системы управления ГТУ.

4.2.3 САУ ГТУ должна выполнять следующие информационные функции:

- контроль достоверности информации, поступающей с объекта управления и отбраковку недостоверной информации;
- представление информации на дисплеях в объеме, достаточном для контроля за работой ГТУ;
- сигнализацию отклонения основных параметров от заданных установок;
- сигнализацию задержки отработки алгоритмов с указанием на дисплее причин;
- обмен информацией с внешними системами;
- отображение на индивидуальных приборах текущих значений важнейших параметров;
- регистрацию аварийных ситуаций, включая регистрацию информации о технологических параметрах за определенный период, предшествующий возникновению аварии.

4.2.4 САУ ГТУ должна включать в себя систему контроля и защиты по вибрации.

4.2.5 В конструкции ГТУ должно быть предусмотрено наличие стопорного клапана, обеспечивающего полное прекращение подачи топлива по команде САУ.

4.2.6 Конструкцией САУ ГТУ должна быть исключена возможность срабатывания автомата безопасности при внезапных сбросах нагрузки, наибольшее значение которой должно быть установлено в ТУ па ГТУ конкретного типа.

4.2.7 Степень статической неравномерности регулирования частоты вращения генераторного вала должна быть в пределах 4 %—5 % номинальной частоты вращения. Необходимость повышения значения степени неравномерности для улучшения условий эксплуатации ГТУ конкретного типа устанавливают в ТЗ. Минимальная местная степень статической неравномерности — 2 % номинальной частоты вращения.

4.2.8 Степень нечувствительности системы регулирования частоты вращения при любой нагрузке не должна превышать 0,2 % номинальной частоты вращения.

4.3 Надежность и ресурсы

4.3.1 В течение межремонтного периода показатели надежности ГТУ должны составлять:

- средняя наработка на отказ не менее:
  800 ч — в пиковом классе использования,
  3500 ч — в базовом классе использования;
- условный коэффициент готовности в пиковом классе использования — не менее 0,97;
- коэффициент технического использования — не менее 0,92 (для ГТУ с конвертированными авиационными и судовыми двигателями — не менее 0,95);
- коэффициент надежности пусков — не менее 0,95;
- коэффициент готовности — не менее 0,98.

Примечание — Критерий отказа ГТУ — любой аварийный останов по сигналу агрегатной САУ или вынужденный останов, выполненный обслуживающим персоналом и из-за нарушения работоспособности ГТУ при условии сохранения работоспособности станционных систем и отсутствии нарушении правил технической эксплуатации.

4.3.2 Показатели надежности основных элементов ГТУ (газогенератора, силовой турбины, САУ и др.) устанавливает разработчик ГТУ и ее элементов, исходя из требований к ГТУ в целом.

4.3.3 Ресурсы ГТУ должны быть не менее указанных в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Класс использования	
	Базовый	Пиковый
Средний ресурс между капитальными ремонтами	Не менее 25000 ч	1000 пусков или 4000 ч работы под нагрузкой
Ресурс до списания	100 000 ч	5000 пусков
Примечание — Указанные значения не распространяются на ГТУ с конвертированными авиационными и судовыми двигателями. Для них ресурсы устанавливают в ТУ на ГТУ конкретного типа.		

4.3.4 Срок службы базовых узлов и деталей ГТУ, имеющих ограниченный ресурс, должен быть не менее ресурса между капитальными ремонтами или кратным ему.

4.4 Требования к комплексному устройству воздухоподготовки

4.4.1 Комплексное устройство воздухоподготовки (КУВ) должно обеспечивать:

- очистку циклового воздуха до значения остаточной среднегодовой запыленности не более 0,3 мг/м^3, в том числе концентрацию пыли с частицами размером более 20 мкм — не выше 0,03 мг/м^3 (допускается кратковременная (не более 100 ч в год) концентрация пыли до 5 мг/м^3 с частицами размером не более 30 мкм);
- противообледенительную защиту элементов очистки и шумопоглощения;
- предотвращение попадания посторонних предметов и атмосферных осадков в воздушный тракт.

4.4.2 Значение гидравлического сопротивления КУВ должно быть не более 687 МПа (70 кгс/м^2).

4.4.3 В конструкции КУВ должен быть предусмотрен автоматический байпасный клапан, обеспечивающий нормальную работу ГТУ при засорении или обледенении элементов КУВ.

4.5 Требования к системе маслоснабжения

4.5.1 В ГТУ должна быть единая система смазки турбогруппы и электрического генератора. По согласованию между разработчиком и заказчиком допускаются раздельные системы смазки и различные типы масел.

4.5.2 Системы смазки и регулирования должны быть приспособлены для использования негорючих жидкостей.

4.5.3 Безвозвратные потери масла не должны превышать:

- для ГТУ мощностью до 10 МВт включительно:
  с промышленными двигателями — 1,0 кг/ч,
  с конвертированными двигателями — 2,0 кг/ч;
- для ГТУ мощностью более 10 МВт:

с промышленными двигателями — 1,5 кг/ч,

с конвертированными двигателями — 2,5 кг/ч.

4.5.4 Маслонасосы системы смазки и регулирования должны иметь привод от вала ГТУ или от электродвигателей переменного тока. Должно быть обеспечено надежное маслоснабжение, в том числе и при обесточивании агрегатов собственных нужд.

4.5.5 Полости возможного скопления масляных паров должны вентилироваться.

4.5.6 Система маслоснабжения ГТУ должна исключать попадание масла в окружающую среду.

4.6 Требования к топливу

4.6.1 Конструкцией ГТУ должна быть предусмотрена возможность нормальной работы на газообразных и жидких видах топлива с характеристиками, приведенными в приложениях А, Б и В.

Возможность использования топлива с другими характеристиками должна быть согласована между разработчиком и заказчиком.

4.6.2 Содержание твердых частиц в газообразном топливе должно быть не более 4 мг/кг, а доля частиц размером более 100 мкм — не более 0,3 мг/кг. Требования повышенной чистоты газообразного топлива должны быть указаны в ТЗ.

4.6.3 Содержание любых паров в газообразном топливе не должно превышать значений, соответствующих состоянию насыщения при температуре на 20 °С ниже температуры в топливном трубопроводе.

4.6.4 Содержание в газообразном топливе реагентов, вызывающих коррозию (соединения серы, щелочные металлы, хлориды и пр.), указывают в ТЗ на ГТУ конкретного типа.

4.6.5 Жидкое топливо перед поступлением в ГТУ должно быть очищено от посторонних жидких и твердых фракций.

4.6.6 Средства подготовки топлива и особые условия его использования в случае необходимости должны быть указаны в ТЗ на ГТУ конкретного типа.

4.7 Требования к монтажепригодности, ремонтопригодности и контролепригодности

4.7.1 Конструкцией ГТУ должно быть обеспечено выполнение работ в соответствии с требованиями инструкции по ремонту, общих требований к ремонтопригодности, а также общих монтажно-технологических требований по ГОСТ 24444.

4.7.2 Поддержание ГТУ в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации необходимо осуществлять на базе системы технического обслуживания и ремонта.

4.7.3 Изготовитель разрабатывает и передает потребителю ремонтную документацию, включающую:

- содержание и объем проверок на работающей, остановленной и резервной ГТУ;
- места ремонта главных элементов ГТУ, определение необходимого количества запасных частей, материалов и реагентов;
- общие трудозатраты на ремонт и их структуру;
- требования к подъемно-транспортному оборудованию и приспособлениям;
- перечень запасных частей и сменных сборочных единиц.

4.7.4 В конструкции ГТУ должна быть предусмотрена возможность технического осмотра сборочных единиц и деталей в соответствии с регламентом технического обслуживания и ремонта без вскрытия других элементов, имеющих более длительный межремонтный ресурс.

4.7.5 В конструкции опор подшипников должна быть предусмотрена установка устройств для подъема роторов массой свыше 500 кг при выкатывании вкладышей подшипников.

4.7.6 Конструкцией ГТУ должен быть обеспечен максимально возможный визуальный и инструментальный контроль критических и наиболее ответственных элементов и узлов без разборки или при незначительной разборке.

4.8 Требования безопасности и экологической чистоты

4.8.1 Газотурбинные установки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.049.

4.8.2 Конструкцией оборудования ГТУ должна быть обеспечена пожаровзрывобезопасность при их работе — по ГОСТ 12.1.004. Общие требования к взрывобезопасности, взрывопредупреждению и взрывозащите — по ГОСТ 12.1.010.

4.8.3 Конструкция оборудования ГТУ должна быть приспособлена к работе со станционной системой противопожарной сигнализации и защиты.

4.8.4 Электрооборудование ГТУ по электробезопасности должно соответствовать ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030 и ГОСТ 12.1.038.

4.8.5 Горячие поверхности ГТУ в местах возможного контакта обслуживающего персонала должны быть закрыты теплоизоляцией или защитными кожухами. Температура наружной изоляции или кожуха должна быть не выше 40 °С.

4.8.6 Детали и сборочные единицы массой свыше 20 кг должны иметь приспособления для подъема, опускания и удержания на весу при монтажных и ремонтных работах.

4.8.7 В конструкции оборудования ГТУ должны быть предусмотрены предохранительные и оградительные устройства, необходимые для безопасной эксплуатации, и меры по исключению возможности действия токсических веществ на обслуживающий персонал.

4.8.8 Конструкцией концевых уплотнений валов ГТУ должна быть исключена возможность попадания продуктов сгорания в машинный зал.

4.8.9 Конструкцией подшипников ГТУ должна быть исключена возможность попадания масла и масляных аэрозолей по валу наружу (на фундаменты, настил рабочей площадки, оборудование и т. д.).

4.8.10 Требования к температуре, влажности и подвижности воздуха в рабочей зоне в зданиях (укрытиях) и в операторной — по ГОСТ 12.1.005.

4.8.11 Уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука в местах постоянного присутствия обслуживающего персонала (в операторной), а также эквивалентный уровень звука, воздействующий на обслуживающий персонал при кратковременном техническом осмотре работающего оборудования в течение рабочей смены, не должны превышать установленных ГОСТ 12.1.003.

4.8.12 Время пребывания обслуживающего персонала в рабочих зонах работающего оборудования должно быть указано в эксплуатационной документации.

4.8.13 Уровень вибрации на рабочих местах — по ГОСТ 12.1.012.

4.8.14 Вибрация подшипниковых опор турбин, компрессоров, генератора и возбудителя ГТУ с частотой вращения 3000 об · мин$^{-1}$ должна быть не более 4,5 мм · с$^{-1}$. При превышении указанной нормы должны быть приняты меры к ее снижению в срок не более 30 суток. Эксплуатация таких ГТУ при вибрации свыше 7,1 мм · с$^{-1}$ запрещается.

Вибрационное состояние авиационных и судовых газотурбинных двигателей, работающих в составе ГТУ, а также ГТУ с частотой вращения ротора (роторов) свыше 3000 об · мин$^{-1}$ должно быть определено по согласованию с заказчиком. При этом указанные двигатели не должны вызывать вибрацию связанного с ними оборудования более 4,5 мм · с$^{-1}$.

4.8.15 Содержание оксидов азота в отработавших газах ГТУ при работе с нагрузкой от 0,5 до 1,0 номинальной не должно превышать 50 мг/м^3 на газообразном топливе и 100 мг/м^3 на жидком топливе.

Примечания

1 Значения оксидов азота определяют в осушенной пробе при 0 °С, 0,1013 МПа и условной объемной концентрации кислорода 15 % (при пересчете на NO_2).

2 Для ГТУ конкретного типа по согласованию с заказчиком и местным надзорным органом допускается отклонение указанных значений в сторону увеличения.

3 Для ГТУ, используемых только в оперативном резерве, концентрация оксидов азота в продуктах сгорания не оценивается при условии, что предельно допустимая концентрация оксидов азота в воздухе на месте эксплуатации ГТУ соответствует действующим санитарно-эпидемическим правилам и нормам.

4.9 Маркировка

4.9.1 Фирменная табличка должна содержать следующие данные: товарный знак изготовителя, обозначение установки, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, номинальную мощность, частоту вращения, год выпуска.

4.9.2 Маркировку деталей, сборочных единиц следует выполнять согласно требованиям нормативных документов предприятия-изготовителя.

4.9.3 Маркировка каждого грузового места — по ГОСТ 14192.

4.9.4 Транспортную маркировку необходимо наносить на одной из боковых стенок ящика водостойкой краской по трафарету. На грузах, не упакованных в транспортную тару, маркировку наносят на самом грузе в наиболее удобных, хорошо просматриваемых местах.

4.10 Упаковка и консервация

4.10.1 Упаковка оборудования ГТУ совместно с консервацией должна обеспечивать сохраняемость оборудования ГТУ при транспортировании и хранении в течение установленного срока.

4.10.2 Перед упаковкой блоки, отдельные сборочные единицы и детали, комплектующие изделия, запасные части и приспособления подвергают консервации в соответствии с инструкцией по эксплуатации и документацией на консервацию и хранение, разработанной по ГОСТ 9.014.

4.10.3 Транспортная тара, в которую следует упаковывать оборудование ГТУ, должна соответствовать нормативным документам на транспортирование грузов.

4.10.4 Упаковка оборудования без тары должна выполняться с учетом требований ГОСТ 23170.

4.10.5 Упаковочный лист должен быть вложен в каждое грузовое место и должен содержать массу и габаритные размеры грузовых мест.

4.10.6 Упаковка сопроводительной документации — по ГОСТ 23170.

5 Приемка

5.1 Для проверки соответствия ГТУ требованиям настоящего стандарта и ТУ проводят приемо-сдаточные и эксплуатационные испытания в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Виды и объем испытаний ГТУ

Наименование испытаний	Номер пункта	Вид испытаний	
		приемо-сдаточные	эксплуатационные
1 Контроль качества изготовления деталей и узлов ГТУ	6.1	+	+
2 Проверка качества сборки, монтажа		+	+
3 Определение рабочих характеристик:			
3.1 Проверка работы защитных устройств	4.2.4, 4.2.5	+	+
3.2 Испытания САУ	4.2.2, 4.2.3	+	+
3.3 Проверка вибрационных характеристик	4.8.13, 4.8.14	+	+
3.4 Проверка шумовых характеристик	4.8.11, 4.8.12	–	+
3.5 Определение вредных выбросов	4.8.15	–	+
3.6 Определение тепловыделений	4.8.5	–	+
4 Определение функциональных показателей и технической эффективности (мощность, КПД)	3.1	+	+
5 Комплексное опробование при длительной непрерывной работе с номинальной нагрузкой	5.5	–	+

Примечания

1 Знак «+» означает, что соответствующие испытания проводят, знак «–» — не проводят.

2 По согласованию между изготовителем и потребителем допускается изменение места проведения отдельных испытаний или их этапов.

5.2 Приемо-сдаточные испытания проводят на стенде предприятия-изготовителя при номинальной частоте вращения и при номинальной температуре газа перед турбиной.

5.3 При невозможности обеспечения в условиях стенда значение номинальной температуры газа (номинальной нагрузки) для ГТУ большой мощности значение допустимой начальной температуры согласовывают между изготовителем и потребителем.

При приемо-сдаточных испытаниях проверяют качество изготовления и сборки, правильность работы отдельных сборочных единиц и их взаимодействие в рабочем состоянии, уровень вибрации, срабатывание автоматов безопасности.

5.4 Приемка ГТУ на месте эксплуатации включает в себя проверку комплектности и технического состояния оборудования, приемку сборочных единиц и систем после проведения монтажных работ и эксплуатационные испытания ГТУ.

5.5 При эксплуатационных испытаниях проверяют показатели функциональной и технической эффективности, надежность защитных устройств, работу систем ГТУ, эксплуатационные характеристики, уровни вибрации, значения вредных выбросов и тепловых потерь, а также надежность пусков.

Комплексное опробование ГТУ проводят при непрерывной работе с номинальной нагрузкой в течение 72 ч с проведением 10 автоматических пусков без сбоев.

Если по внешним условиям эксплуатации номинальная нагрузка не может быть достигнута, ГТУ принимают в эксплуатацию по результатам испытаний при максимально возможной нагрузке.

Приемку ГТУ в эксплуатацию подтверждают актом и соответствующей записью в формуляре (паспорте).

5.6 Приемо-сдаточные и эксплуатационные испытания ГТУ проводят по программам и методикам, согласованным в установленном порядке.

6 Методы контроля

6.1 Порядок и методы проведения технического контроля деталей, сборочных единиц и установки в целом должны соответствовать технической документации, разработанной согласно требованиям единой системы технологической документации (ЕСТД).

6.2 Проверку соответствия комплектующего оборудования требованиям документации проводит изготовитель этого оборудования.

6.3 Соответствие применяемых материалов технической документации осуществляют проверкой сертификатов перед запуском в производство.

6.4 Проверку качества лакокрасочных покрытий следует проводить согласно ГОСТ 9.032.

6.5 Качество консервации и упаковки проверяют визуально. Консервация опломбированных сборочных единиц проверке не подлежит.

6.6 Проверку функциональных показателей и технической эффективности, маневренности, работы систем, а таюке проверку экологических характеристик проводят по программам и методикам приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний.

Требования к точности измерений при испытаниях — по ГОСТ 20440 и ГОСТ Р 52782.

6.7 Показатели надежности, ресурсные показатели и безвозвратные потери масла проверяют по статистическим данным объектов эксплуатации.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование узлов и блоков ГТУ допускается железнодорожным, автомобильным, водным и воздушным транспортом, а также на санях в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

7.2 Условия транспортирования и хранения оборудования ГТУ в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150. Группу условий хранения устанавливают в ТУ на ГТУ конкретного типа.

7.3 Срок действия консервации, способы хранения и переконсервации указывают в технической документации изготовителя.

8 Указания по эксплуатации

8.1 Обслуживание ГТУ — в соответствии с эксплуатационной документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке, и Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

8.2 На месте эксплуатации ГТУ заказчиком должны быть обеспечены здания (укрытия), фундаментные площадки для оборудования ГТУ, сливные и складские емкости для топлива и масла, баки аварийного слива топлива и масла, водопровод, подземно-транспортные средства и пр.

Конструкцию фундаментных площадок и перечень наземных сооружений определяют в соответствии с местными условиями по согласованию с изготовителем ГТУ.

8.3 В процессе эксплуатации заказчиком должна быть обеспечена подача:

- жидкого и (или) газообразного топлива;
- масла для системы маслоснабжения;
- воды для охлаждения масла, воздуха и др.;

- электроэнергии для питания электродвигателей и устройств системы автоматического управления.

Вода для охлаждения не должна содержать аммиака, кислот и других агрессивных примесей и посторонних предметов. Температура охлаждающей воды — не выше 33 °С.

Требования к топливу — по 4.6.

Вид, расход и давление топлива, тип масла и его количество на заправку и дозаправку, потребляемую мощность и напряжение энергоснабжения, необходимость использования и расход охлаждающей воды указывают в ТУ на ГТУ конкретного типа.

8.4 Изготовитель обеспечивает сервисное обслуживание ГТУ и поставляет необходимые запасные части за счет заказчика (с учетом их модернизации). Продолжительность сервисного обслуживания определяют соответствующим договором.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие ГТУ требованиям настоящего стандарта и ТУ при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации — 24 месяца со дня ввода ГТУ в эксплуатацию, но не более 33 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

Гарантии на конвертированные двигатели устанавливают в ТУ на конвертированные двигатели.

Приложение А
(справочное)

Основные характеристики газообразного топлива (природный газ по ГОСТ 5542)

Таблица А.1

Показатель	Значение
Низшая теплота сгорания при 20 °С и 0,1013 МПа, МДж/м^3 (ккал/м^3), не менее	31,8 (7600)
Плотность при 20 °С и 0,1013 МПа, кг/м^3	0,676—0,83
Массовая концентрация сероводорода, г/м^3, не более	0,020
Массовая концентрация меркаптановой серы, г/м^3, не более	0,36
Объемная доля кислорода, %, не более	1,0
Масса механических примесей в 1 м^3, г, не более	0,001
Температура воспламенения, К	900—1100
Концентрационные пределы воспламенения (по метану), %: - нижний - верхний	 5 15
Примечание — По согласованию с потребителем допускается подача газа для энергетических целей с более высоким содержанием сероводорода и меркаптановой серы.	

Приложение Б
(справочное)

Основные характеристики жидкого топлива (дизельного по ГОСТ 305)

Таблица Б.1

Показатель	Значение
Кинематическая вязкость, $мм^2/с$: - при 293 К - при 323 К	 1,5—8,0 —
Температура застывания, К, не более	213—263
Температура вспышки, К, не менее	308—363
Зольность, %, не более	0,01
Коксуемость, %, не более	0,035—0,3*
Содержание механических примесей, %, не более	—
Содержание воды, %, не более	Отсутствует
Содержание серы, %, не более	0,15—0,5
Содержание металлов, мг/кг, не более: - ванадий - натрий - натрий + калий - кальций - свинец	 (0,3) (0,5) — — —
Плотность при 293 К, $г/см^3$, не более	0,81—0,88
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	(42,5—42,8)
* Коксуемость — 10 % остатка. Примечание — В скобках приведены ориентировочные значения.	

Приложение В
(справочное)

Основные характеристики газотурбинного топлива (по ГОСТ 10433)

Таблица В.1

Показатель	Значение для вида топлива	
	А	Б
Условная вязкость при 60 °С, не более	1,6	3,0
Низшая теплота сгорания, Мдж/кг, не менее	39,8	39,8
Зольность, %, не более	0,01	0,01
Массовая доля ванадия, %, не более	0,00005	0,0004
Массовая доля суммы натрия и калия, %, не более	0,002	—
Массовая доля кальция, %, не более	0,0004	—
Массовая доля серы, %, не более	1,8	1,0
Содержание сероводорода	Отсутствует	
Коксуемость, %, не более	0,2	0,5
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствует	
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,02	0,03
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не менее	65	62
Массовая доля воды, %, не более	0,1	0,5
Температура застывания, °С, не выше	5	5
Иодное число, г иода на 100 г топлива, не более	—	45
Плотность при 20 °С, кг/м^3, не более	—	935
Массовая доля свинца, %, не более	0,0001	

УДК 621.438:006.354 ОКС 27.040 Е23 ОКП 31 1120

Ключевые слова: установки газотурбинные, установки газотурбинные для привода турбогенераторов

Редактор *М.В. Глушкова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 15.03.2012. Подписано в печать 29.03.2012. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,45. Тираж 126 экз. Зак. 275.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

ОКС 27.040

Изменение № 1 ГОСТ Р 54403—2011 Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.09.2018 № 614-ст

Дата введения — 2018—11—01

Раздел 1. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Настоящий стандарт распространяется на стационарные газотурбинные установки (далее — ГТУ) мощностью более 2,5 МВт, работающие по открытому циклу и в составе парогазовых установок (ПГУ), а также на ГТУ с конвертированными авиационными и судовыми двигателями, предназначенные для привода электрогенераторов с частотой 50 Гц при автономном использовании, в том числе с утилизацией тепла уходящих газов».

Раздел 2. Исключить ссылку:

«ГОСТ 10433—75 Топливо нефтяное для газотурбинных установок. Технические условия»;

заменить ссылки: ГОСТ 12.1.003—83 на ГОСТ 12.1.003—2014, ГОСТ 305—82 на ГОСТ 305—2013, ГОСТ 12.1.019—2009 на ГОСТ Р 12.1.019—2009;

«ГОСТ 5542—87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия» на «ГОСТ 5542—2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия»;

«ГОСТ 533—2000 (МЭК 34-3—88) Машины электрические вращающиеся. Турбогенераторы. Общие технические условия» на «ГОСТ IEC 60034-3—2015 Машины электрические вращающиеся. Часть 3. Специальные требования для синхронных генераторов, приводимых паровыми турбинами и турбинами на сжатом газе»;

дополнить нормативными ссылками:

«ГОСТ ИСО 10816-4—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки

ГОСТ Р 55265.2—2012 (ИСО 10816-2:2009) Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 2. Стационарные паровые турбины и генераторы мощностью более 50 МВт с рабочими частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин$^{-1}$

ГОСТ Р ЕН 779—2014 Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик».

Пункт 3.1. Заменить ссылку: ГОСТ 533 на ГОСТ IEC 60034-3.

Пункт 4.1.3 изложить в новой редакции:

«4.1.3 Номинальную скорость пуска и нагружения, в том числе повторного, устанавливают в ТУ или контракте на поставку ГТУ конкретного типа».

Пункт 4.1.9 после слов «для нормальных условий» дополнить словами: «(наружной температуры 15 °С, барометрического давления 101,3 кПа при относительной влажности 60 %)».

Пункт 4.1.11 изложить в новой редакции:

«4.1.11 ГТУ должна обеспечивать работу с любой нагрузкой в пределах регулировочного диапазона по активной мощности:

а) длительно при изменении частоты электрического тока в диапазоне значений от 49,0 до 50,5 Гц;

б) кратковременно в диапазоне частот электрического тока:

от 51,0 до 55,0 Гц — продолжительностью, установленной заводом-изготовителем;

от 50,5 до 51,0 Гц — продолжительностью не менее 3 мин и не более 500 мин за весь срок эксплуатации;

от 49,0 до 48,0 Гц — продолжительностью не менее 5 мин и не более 750 мин за весь срок эксплуатации;

от 48,0 до 47,0 Гц — продолжительностью не менее 40 с и не более 180 мин за весь срок эксплуатации;

от 47,0 до 46,0 Гц — продолжительностью не менее 1 с и не более 3 мин за весь срок эксплуатации.

Примечания

1 Требования применяются к ГТУ после 1990 года выпуска.

2 Границы интервалов чисел читаются «от…до… включительно»».

Пункт 4.3.3. Таблица 2. Графа «Показатель». Заменить слова: «Средний ресурс между капитальными ремонтами» на «Средний ресурс между ремонтами горячей части», «Ресурс до списания» на «Ресурс до обследования с целью продления срока службы».

Пункты 4.4.1, 4.4.2 изложить в новой редакции:

«4.4.1 Комплексное устройство воздухоподготовки должно обеспечивать:

- очистку атмосферного воздуха в соответствии с требованиями для данного типа ГТУ. Выполнение указанных требований обеспечивает применение фильтров по ГОСТ Р ЕН 779;
- ограничение потерь полного давления воздухозаборного тракта комплексного устройства воздухоподготовки (с шумоглушением) до уровня, не превышающего, как правило, 1000 Па;
- противообледенительную защиту элементов очистки, шумоглушения и всаса компрессора;
- предотвращение попадания посторонних предметов и атмосферных осадков в воздушный тракт.

4.4.2 Общие требования к фильтрам — по ГОСТ Р ЕН 779».

Пункт 4.6.1 изложить в новой редакции:

«Конструкцией ГТУ должна быть предусмотрена возможность нормальной работы на газообразных и жидких видах топлива с характеристиками по ГОСТ 305 и ГОСТ 5542.

Возможность использования топлива с другими характеристиками должна быть согласована между разработчиком и заказчиком».

4.8.4 Заменить ссылку: ГОСТ 12.1.019—2009 на ГОСТ Р 12.1.019—2009.

Пункт 4.8.14 изложить в новой редакции:

«4.8.14 Вибрация подшипниковых опор турбин, компрессоров не должна превышать значений, установленных в ГОСТ ИСО 10816-4.

Вибрация подшипниковых опор генератора и возбудителя не должна превышать значений, установленных в ГОСТ Р 55265.2».

Приложения А—В исключить.

(ИУС № 11 2018 г.)

ОКС 27.040

Изменение № 1 ГОСТ Р 54403—2011 Установки газотурбинные для привода турбогенераторов. Общие технические условия

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.09.2018 № 614-ст

Дата введения — 2018—11—01

Раздел 1. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Настоящий стандарт распространяется на стационарные газотурбинные установки (далее — ГТУ) мощностью более 2,5 МВт, работающие по открытому циклу и в составе парогазовых установок (ПГУ), а также на ГТУ с конвертированными авиационными и судовыми двигателями, предназначенные для привода электрогенераторов с частотой 50 Гц при автономном использовании, в том числе с утилизацией тепла уходящих газов».

Раздел 2. Исключить ссылку:

«ГОСТ 10433—75 Топливо нефтяное для газотурбинных установок. Технические условия»;

заменить ссылки: ГОСТ 12.1.003—83 на ГОСТ 12.1.003—2014, ГОСТ 305—82 на ГОСТ 305—2013, ГОСТ 12.1.019—2009 на ГОСТ Р 12.1.019—2009;

«ГОСТ 5542—87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия» на «ГОСТ 5542—2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия»;

«ГОСТ 533—2000 (МЭК 34-3—88) Машины электрические вращающиеся. Турбогенераторы. Общие технические условия» на «ГОСТ IEC 60034-3—2015 Машины электрические вращающиеся. Часть 3. Специальные требования для синхронных генераторов, приводимых паровыми турбинами и турбинами на сжатом газе»;

дополнить нормативными ссылками:

«ГОСТ ИСО 10816-4—2002 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 4. Газотурбинные установки

ГОСТ Р 55265.2—2012 (ИСО 10816-2:2009) Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 2. Стационарные паровые турбины и генераторы мощностью более 50 МВт с рабочими частотами вращения 1500, 1800, 3000 и 3600 мин$^{-1}$

ГОСТ Р ЕН 779—2014 Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик».

Пункт 3.1. Заменить ссылку: ГОСТ 533 на ГОСТ IEC 60034-3.

Пункт 4.1.3 изложить в новой редакции:

«4.1.3 Номинальную скорость пуска и нагружения, в том числе повторного, устанавливают в ТУ или контракте на поставку ГТУ конкретного типа».

Пункт 4.1.9 после слов «для нормальных условий» дополнить словами: «(наружной температуры 15 °С, барометрического давления 101,3 кПа при относительной влажности 60 %)».

Пункт 4.1.11 изложить в новой редакции:

«4.1.11 ГТУ должна обеспечивать работу с любой нагрузкой в пределах регулировочного диапазона по активной мощности:

а) длительно при изменении частоты электрического тока в диапазоне значений от 49,0 до 50,5 Гц;

б) кратковременно в диапазоне частот электрического тока:

от 51,0 до 55,0 Гц — продолжительностью, установленной заводом-изготовителем;

от 50,5 до 51,0 Гц — продолжительностью не менее 3 мин и не более 500 мин за весь срок эксплуатации;

от 49,0 до 48,0 Гц — продолжительностью не менее 5 мин и не более 750 мин за весь срок эксплуатации;

от 48,0 до 47,0 Гц — продолжительностью не менее 40 с и не более 180 мин за весь срок эксплуатации;

от 47,0 до 46,0 Гц — продолжительностью не менее 1 с и не более 3 мин за весь срок эксплуатации.

Примечания

1 Требования применяются к ГТУ после 1990 года выпуска.

2 Границы интервалов чисел читаются «от…до… включительно»».

Пункт 4.3.3. Таблица 2. Графа «Показатель». Заменить слова: «Средний ресурс между капитальными ремонтами» на «Средний ресурс между ремонтами горячей части», «Ресурс до списания» на «Ресурс до обследования с целью продления срока службы».

Пункты 4.4.1, 4.4.2 изложить в новой редакции:

«4.4.1 Комплексное устройство воздухоподготовки должно обеспечивать:

- очистку атмосферного воздуха в соответствии с требованиями для данного типа ГТУ. Выполнение указанных требований обеспечивает применение фильтров по ГОСТ Р ЕН 779;
- ограничение потерь полного давления воздухозаборного тракта комплексного устройства воздухоподготовки (с шумоглушением) до уровня, не превышающего, как правило, 1000 Па;
- противообледенительную защиту элементов очистки, шумоглушения и всаса компрессора;
- предотвращение попадания посторонних предметов и атмосферных осадков в воздушный тракт.

4.4.2 Общие требования к фильтрам — по ГОСТ Р ЕН 779».

Пункт 4.6.1 изложить в новой редакции:

«Конструкцией ГТУ должна быть предусмотрена возможность нормальной работы на газообразных и жидких видах топлива с характеристиками по ГОСТ 305 и ГОСТ 5542.

Возможность использования топлива с другими характеристиками должна быть согласована между разработчиком и заказчиком».

4.8.4 Заменить ссылку: ГОСТ 12.1.019—2009 на ГОСТ Р 12.1.019—2009.

Пункт 4.8.14 изложить в новой редакции:

«4.8.14 Вибрация подшипниковых опор турбин, компрессоров не должна превышать значений, установленных в ГОСТ ИСО 10816-4.

Вибрация подшипниковых опор генератора и возбудителя не должна превышать значений, установленных в ГОСТ Р 55265.2».

Приложения А—В исключить.

(ИУС № 11 2018 г.)

gost.e-ecolog.ru