ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54402— 2011

Энергосбережение

УСТАНОВКИ ГАЗОТУРБИННЫЕ

Общие технические требования

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. № 307-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

Энергосбережение

УСТАНОВКИ ГАЗОТУРБИННЫЕ

Общие технические требования

Energy conservation. Gas turbines.
General technical requirements

Дата введения — 2012—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на газотурбинные установки и когенераторные системы (далее — КГС).

Настоящий стандарт устанавливает аспекты исследования для оценки проекта, КГС и первичных сведений для закупки КГС, а также необходимые контрольные показатели в процессе планирования применения КГС, обеспечивает процедуру достижения удовлетворяющей конфигурации КГС для каждого проекта и включает в себя подробную схему этапов в процессе развития.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **температура самовоспламенения:** Самая низкая температура нагретой поверхности, при которой может произойти воспламенение горючего вещества в виде смеси газа или пара с воздухом.

2.2 **основные фонды:** Принадлежащие компании ресурсы, обычно используемые для получения прибыли и увеличения стоимости.

2.3 **вспомогательные нагревающие и/или охлаждающие ресурсы:** Оборудование, установленное в КГС, такое как паровые и/ или водогрейные котлы, приводные механизмы и т. д., которые обеспечивают требуемое дополнительное тепло.

2.4 **эксплуатационная готовность:** Доля общего времени, в течение которого КГС в состоянии производить требуемые электрическую энергию, нагревание и/или охлаждение в течение определенного периода, обычно календарного года.

2.5 **капитальные затраты:** Средства для закупки, установки и введения в эксплуатацию основных фондов.

2.6 **когенерационная система:** Агрегат, который одновременно производит и электроэнергию, и нагревание и/или охлаждение, используя выхлопные газы или выделение тепла двигателями или приводимым оборудованием.

2.7 **традиционная система:** Система или оборудование, которое снабжает электроэнергией (включая подводимую от внешней сети) и нагревом и/или охлаждением независимо, не используя выхлопные газы или потери от двигателей или первичных движителей.

2.8 **договор поставки топлива:** Договор, заключаемый с поставщиком топлива и обеспечивающий гарантии поставок требуемого для агрегата количества топлива в течение определенного периода.

2.9 **внутренняя норма рентабельности:** Одна из дисконтированных во времени единиц измерения инвестиционной привлекательности. Внутренняя норма рентабельности проекта определяется как ставка дисконтирования, при которой чистая приведенная стоимость равна нулю.

Издание официальное

2.10 **жизненный цикл:** Все стадии развертывания единиц оборудования или процесса, начиная с изучения и до времени выведения из строя включительно [1].

2.11 **стоимость жизненного цикла:** Приведенная (дисконтированная) накопленная сумма всех затрат на специальную деятельность или единицу оборудования в течение жизненного цикла [1].

Примечание — Стоимость жизненного цикла означает сумму всех издержек, связанных с проектом в течение всего срока службы.

2.12 **чистая приведенная стоимость:** Сумма дисконтированных доходов и расходов [1].

2.13 **операционные расходы:** Денежные средства, используемые для деятельности и техобслуживания, включая сопряженные расходы, такие как издержки на снабжение и закупку запчастей [1].

2.14 **срок окупаемости:** Период, после которого полученный суммарный чистый доход сравняется с величиной вложенного начального капитала [1].

Примечание — Метод расчета срока окупаемости не эквивалентен внутренней норме рентабельности. Расчет срока окупаемости рекомендуется как вторичный метод измерения инвестиционной привлекательности. В частности, предлагается срок окупаемости использовать в дополнение к методу, основанному на изменении стоимости денег во времени.

2.15 **готовность:** Время, за исключением запланированного технического обслуживания и других запланированных выключений, в течение которого когенерационная система может производить требуемые электроэнергию и тепло, в течение определенного периода (обычно календарного года).

2.16 **плановое обслуживание:** Плановое обслуживание КГС, такое как осмотр, регулирование и замена оборудования для предотвращения неисправностей КГС и возобновления ее эффективности и производительности.

2.17 **анализ чувствительности:** Анализ для определения эффекта неопределенности в значении оцениваемого параметра. Оцениваемый параметр тестируется путем независимого изменения факторов, чтобы определить чувствительность воздействия каждого фактора на проект, и, как следствие, на риски проекта.

Примечание — Процесс тестирования любой оцениваемой единицы заключается в установлении, является ли итоговое заключение чувствительным к изменению первичных предположений. Переменные, выбранные для анализа чувствительности, обычно включают в себя капитальные издержки, валовую эффективность преобразования, время завершения, затраты на топливо, повышение издержек и т. д.

2.18 **конструкция системы:** Конструкция КГС.

3 Общая информация по проекту

3.1 Общие положения

Для правильной оценки КГС описания параметров, приведенные в 3.2—3.4, должны быть тщательно проанализированы на каждой стадии рассмотрения и обязательно изучены покупателем.

3.2 Состояние места установки и потребность в энергии

3.2.1 Состояние места установки

Для планирования КГС покупатель должен определить место установки и следующее:

- погодные условия, средние и максимальные (преобладающее направление ветра, скорость ветра, количество осадков: дождя и снега и т. д.);
- особенности воздуха (промышленные выбросы, песок, соли, почвы, пыль и т. д.);
- условия окружающей среды (температура, давление и влажность), включая среднегодовые, максимальные и минимальные показатели;
- температура водных ресурсов, их качество и количество (горячее водоснабжение, охлаждение воды, деминерализованная вода, обработка воды и т. д.);
- классификация используемой земли (деловой район города, сельскохозяйственный район и т. д.);
- нормативные положения о выбросах в окружающую атмосферу и стоках (CO, CO_2, NO_x, SO_x, твердые частицы, несгоревшие углеводороды, видимая пыль, выхлопы стояка водяного охлаждения и т. д.);
- нормы уровня шума и вибраций (непосредственно воздействующего или близко расположенного источника);
- используемое топливо [тип топлива, удельная энергия, химический состав, температура (максимальная и минимальная), давление (максимальное и минимальное), другие свойства];

- место установки (внутри помещения, вне помещения, сейсмическая зона, история места, плотность почвы, уровень подземных вод, максимальная глубина промерзания, нагрузка снега, песчаные бури, условия транспортирования, напряжение в сети, правила защиты здоровья и безопасности и т. д.).

3.2.2 Потребность в энергии

3.2.2.1 Исследование специфики потребления энергии

Максимальное и минимальное значения, также как и данные о колебаниях потребления должны быть проанализированы покупателем, включая потребность в электроэнергии и нагреве и/или охлаждении.

Должны быть пояснены следующие условия:

- потребление электроэнергии, напряжение, частота и коэффициент мощности;
- ограничения электрической сети, максимальная мощность, колебания частот и т. д.;
- потребление тепла, скорость потока теплоносителя, его давление, температура и требования к качеству нагрева и/или охлаждения;
- диаграмма электрической и/или тепловой нагрузки в рабочий и выходной дни (24 ч) или сезонные колебания потребления.

3.2.2.2 Исследование модели потребления энергии

Для установки КГС в конкретном месте важно определить тип участка, т. к. им определяются требования к электроэнергии и нагреванию и/или охлаждению.

Обычно рассматриваются следующие типы учреждений:

- офис;
- отель (курортный, городской, бизнес и т. д.);
- больница (муниципальная, частная и т. д.);
- магазин (розничный, универсальный, самообслуживания и т. д.);
- общественное место (управление, административное здание, библиотека, музей и т. д.);
- спортивные, оздоровительные центры или центры досуга (плавательный бассейн, гимнастический зал, аквариум и т. д.);
- компьютерный центр;
- жилое помещение (квартира, отдельный дом и т. д.);
- благотворительная организация;
- образовательное учреждение (университет, начальная/средняя общеобразовательные школы и т. д.);
- здания смешанного назначения (включающие различные категории учреждений);
- котельная (предприятие, которое поставляет тепло в здания, расположенные в определенном районе);
- промышленные предприятия (пищевое, химическое, фармацевтическое, металлургическое, текстильное, целлюлозо-бумажное, нефтегазовое производства, электрические станции и т. д.).

Примечание — В случае возводимой постройки — общая площадь этажей, число этажей, классификация назначения каждой площади и общая и плановая площади должны быть утверждены во время строительства.

3.3 Государственные политика и положения в области КГС

При принятии решения о разработке и установке (применении) КГС учитывают государственную политику и как национальные, так и местные положения в области КГС.

В частности, необходимо учитывать:

- политическую поддержку бизнеса (уменьшение налоговой ставки, финансовые ссуды, система субсидий и т. д.);
- отмену государственного регулирования поставок электроэнергии (снятие ограничений).

3.4 Планирование КГС

3.4.1 Общая информация

При планировании КГС необходимо использовать техническую информацию, предоставленную изготовителем.

3.4.2 Схема системы

Типы систем приведены на диаграммах.

3.4.3 Тип первичного двигателя

Тип первичного двигателя должен быть изучен и выбран с учетом заданной или желаемой электрической мощности и тепловой нагрузки, коэффициента отношения тепла к электрической мощности и других особых требований проекта.

Типы первичных двигателей:

- газовая турбина.

Примечание — КГС, использующая газовую турбину, называется «газотурбинная КГС»;

- поршневой двигатель внутреннего сгорания (газовый двигатель, дизельный двигатель);
- паровая турбина.

3.4.4 Электрическая мощность на выходе

Выходная электрическая мощность и эффективность выработки зависят от типа первичного двигателя, рабочей нагрузки и условий окружающей среды.

Необходимо учитывать:

- выходную мощность электрогенератора;
- выходную мощность для внешних потребителей;
- эффективность при нормальной и частичной нагрузках.

3.4.5 Регенерация тепла

Выделяемое первичным двигателем тепло используется на выходе для нагревания и/или охлаждения.

Интенсивность нагревания и/или охлаждения на выходе может изменяться в зависимости от рабочей нагрузки и условий окружающей среды.

Необходимо учитывать:

- тип вещества, в котором регенерируется тепло (горячая или охлажденная вода, пар, горячее масло и/или прямое использование в осушающем или термически активированном оборудовании);
- потребление тепла (удельный массовый расход, подаваемое давление, подаваемая температура, общая расчетная потребность в тепле, другие специфические требования);
- коэффициент регенерации тепла;
- нагревание и состояние обратного потока вещества (т. е. конденсата).

3.4.6 Топливо

Потребляемое КГС топливо может быть газообразным, жидким или твердым и должно быть выбрано после изучения его пригодности и экономической эффективности. Некоторые первичные двигатели могут иметь жесткие ограничения в выборе газового или жидкостного топлив, таких как нефтяной остаток, тяжелые топливные нефтепродукты, топочный газ и газы с высоким содержанием водорода. Типы топлив должны быть выбраны, исходя из условий обслуживания (подвод температуры и подача давления), факторов окружающей среды и стоимости на момент выбора двигателя.

Необходимо учитывать:

- альтернативные топлива, их свойства и разнообразие (состав, фактическая удельная энергия, тепловой эквивалент отопительного газа, содержание серы и т. д.);
- транспортирование топлива, подачу пара в трубопровод для нагрева тяжелых масел, очистку и хранение топлива (если возможно);
- емкость резервуара, подаваемые давление и температуры,
- возможность использования резервного или альтернативного топлива;
- уровень расхода топлива;
- тепловой эквивалент отопительного газа;
- надежность главного поставщика топлива.

3.4.7 Планирование использования электроэнергии

Система производства электроэнергии должна быть спроектирована с точки зрения экономичности и надежности, с учетом следующих факторов, влияющих на спрос на электроэнергию:

- факторы, касающиеся внедрения КГС (ограничение нагрузки, базисная нагрузка, практическое использование и аварийный режим, резервные мощности в случае временных перебоев в поставке электроэнергии);
- объединенная с сетью или независимо функционирующая система;
- возможность возврата электроэнергии обратно в сеть;
- допустимый минимум потребления мощности для минимизации эксплуатационных издержек;
- функционирование КГС в случае нарушения работы сети (выключение, выключение с автоматическим повторным запуском, без выключения);
- число агрегатов;
- договорная поставка электроэнергии, включая условия поставки;
- возможность поставки электроэнергии от коммерческих сетей в случае сбоев или ремонтов КГС;

- тип функционирования (ориентированность на производство электроэнергии или тепла);
- контроль энергосистемы (например, постоянный входной/выходной контроль);
- коэффициент нагрузки электрогенератора (максимальный, минимальный);
- необходимая дополнительная электроэнергия.

3.4.8 Планирование использования регенерированного тепла

Расход энергии на кондиционирование воздуха, отвод пара, поставка горячей и/или охлажденной воды планируются с учетом типа оборудования, использующего тепло, и порядка использования регенерированного тепла.

Тепловой баланс должен быть согласован между потребностью в тепле и производительностью водной установки. Этот тепловой баланс должен быть подготовлен для некоторого числа эксплуатационных моделей и структур установок, чтобы обеспечивать баланс между произведенным и продаваемым теплом, с учетом:

- типа использования регенерированного тепла (пространство для нагревания и/или охлаждения, подача горячей воды и/или пара);
- дополнительного источника тепла (для дополнительного использования и/или в случае выхода из строя КГС);
- резервуара для хранения;
- порядка использования регенерированного тепла (пространство для нагревания и/или охлаждения и подача горячей воды и/или пара);
- эффективности использования теплового оборудования;
- возврата конденсата;
- имеющегося технологического оборудования, такого как паровые турбины, бойлеры и теплообменники.

3.4.9 Планирование эксплуатации и технического обслуживания

Стадия эксплуатации КГС планируется в соответствии с годовым, ежемесячным и ежедневным графиками обслуживания в течение одного года. Для планирования обслуживания между капитальными ремонтами, которые могут проводиться раз в несколько лет, должны быть предоставлены:

- планирование функционирования (непрерывное, прерывающееся, сезонное использование, количество дней в резерве, число необходимых для техобслуживания дней и месяцев, исходя из эксплуатационных ограничений, обусловленных местом установки);
- число генераторов, способных функционировать при нормальных обстоятельствах;
- анализ интенсивности использования в дневное время, ночное время, в течение недели, выходных дней.

3.5 Моделирование условий эксплуатации системы

3.5.1 Общая информация

После определения факторов или параметров по 3.1—3.4 должно быть проведено моделирование условий эксплуатации системы для получения подробных числовых данных для оценки КГС.

Моделирование эксплуатации системы должно учитывать ежемесячный, почасовой, понедельный и праздничные модели потребления электроэнергии, нагревания и/или охлаждения. Дополнительно должна быть изучена модель долгосрочного энергопотребления. Промежуток времени, используемый при оценке КГС, должен быть определен после учета всех условий.

3.5.2 Эксплуатационные модели

Для моделирования деятельности системы должны быть составлены следующие эксплуатационные модели:

- потребления электроэнергии в течение более чем одного года (электрогенератор, дополнительные единицы, выходная и входная электрическая мощность сети);
- потребления регенерированного тепла в течение более чем одного года (горячая и/или охлажденная вода и/или пар);
- потребления дополнительного тепла в течение более чем одного года;
- расхода топлива в течение более чем одного года (газ, нефть);
- интенсивности эксплуатации для более чем одного года работы.

3.5.3 Расходы и доходы при производстве энергии

Вычисленные расходы и доходы основываются на результатах моделирования эксплуатации для экономической оценки КГС.

Расходы и доходы вычисляют с учетом следующих параметров:

- потребление электрической мощности и нагревания и/или охлаждения по данным более одного года (электрогенератор, дополнительные установки, потребляемая из сети и поставляемая в сеть электроэнергия);
- необходимый расход топлива по данным более одного года (газ, нефть) для первичного двигателя при нормальной работе и для дополнительных источников тепла при техобслуживании;
- договорная электроэнергия;
- величина издержек (электроэнергия на входе и выходе из сети, газ, нефтепродукты);
- стоимость техобслуживания;
- расходы на резервирование (электроэнергия).

3.6 Планирование сопоставления со сравнимыми с КГС альтернативами

Для оценки эффективности КГС необходимо подготовить для сравнения экономические и технические данные следующих систем:

- традиционная система.

Необходимо вычислить расходы и доходы при производстве энергии для традиционной системы таким же образом, как оценивается КГС;

- другие факторы, необходимые для целей планирования.

Другие факторы, необходимые для планирования, должны быть изучены в соответствии с требованиями покупателя в дополнение к сравнению с традиционной системой, например такие как:

- требования национальных и региональных стандартов и/или регламентов (если это применимо для места установки);
- показатели сравнения, которые требует покупатель, такие как разрешение на загрязнение окружающей среды двуокисью углерода, уменьшение налоговой ставки и другие финансовые поощрения и т. д.

4 Оценка КГС

4.1 Экономическая оценка

4.1.1 Общие положения

КГС наиболее эффективны, когда предложение электроэнергии и тепла и/или охлаждения хорошо сбалансировано со спросом.

На первом этапе проекты могут быть просчитаны на срок окупаемости по методам, приведенным в 4.1.2.1.

После этого необходимо выполнить более подробную оценку, такую как расчет стоимости жизненного цикла, внутренней нормы рентабельности и чистой приведенной стоимости.

4.1.2 Алгоритм первого этапа экономической оценки

4.1.2.1 Срок окупаемости.

Срок окупаемости t_{pp} — критерий привлекательности КГС, основанный на расчете числа лет, требуемых для окупаемости начальных инвестиционных затрат I_0 за счет будущих денежных поступлений проекта [2, пункт 4.1.6], вычисляют по формуле

$$t_{pp} = I_0/R_{ac},$$

где R_{ac} — годовые денежные поступления.

Если поступления колеблются во времени, срок окупаемости вычисляют суммированием денежных поступлений, пока начальные инвестиционные затраты не будут покрыты.

Для сравнения с традиционными системами используется метод компенсационного периода, а также метод общей прибыли в сроке службы агрегата.

4.1.2.2 Допущения

Экономические допущения должны быть основаны на выбранном критерии принятия решения и должны использоваться во взаимодействии с поставщиками.

Методы экономической оценки и предположения должны быть выбраны на ранней стадии пошаговой процедуры оценки [2, пункт 3.2.3.3].

Должны быть учтены допущения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 — Допущения

Базовые допущения	Эксплуатационные допущения	Допущения об альтернативном оборудовании
Выбор времени. Год инвестирования. Начало деятельности. Срок службы агрегата. Стоимость топлива. Ставка дисконтирования. Налоговые вычисления. Стоимость энергии. Краткая характеристика продукта. Критическое состояние	Как затраты перевешивают первичные вложения в течение деятельности. Воздействие усовершенствований. Потенциальные потери при неблагоприятном исходе	Какое наилучшее системное решение/альтернативное оборудование

4.1.3 Алгоритм второго этапа экономической оценки

Детальная экономическая оценка выполняется с использованием долгосрочных экономических индикаторов как для КГС, так и для традиционных систем. Оцениваемые индикаторы могут включать в себя:

- стоимость жизненного цикла (СЖЦ);
- внутреннюю норму рентабельности;
- чистую приведенную стоимость;
- анализ чувствительности.

Стоимость жизненного цикла — очень важная экономическая оценка. Типовая процедура расчета для КГС, включая связанные элементы, показана в [2, пункт 4.1.3].

Расчет внутренней нормы рентабельности и чистой приведенной стоимости показан в [2, пункты 4.1.2, 4.1.4].

4.2 Оценка энергосбережения

Количество используемой энергии должно быть определено моделированием условий эксплуатации КГС и традиционных систем.

Для сравнения потребляемой энергии должно быть определено необходимое количество топлива для различных систем и рассчитана теплотворная способность топлив.

Далее можно вычислить экономию энергии и сравнить ее с возможными альтернативами для инвестирования в КГС.

4.3 Экологическая оценка

Базируясь на результатах моделирования деятельности системы, воздействие на окружающую среду должно быть оценено сравнением с традиционными системами и/или с факторами, необходимыми для планирования.

Уровни выбросов должны быть оценены с точки зрения затрат, воздействия на здоровье, безопасности работников и окружающей среды. Уровень выбросов, по крайней мере, должен соответствовать требованиям применяемых норм и законов местности, где реализуется проект, таких как:

- выбросы в атмосферу и окружающую среду (CO, CO_2, NO_x, твердые частицы, несгоревший углеводород, диоксин и т. д.);
- уровень шума;
- уровень вибраций;
- землепользование;
- отходы (химикаты, нефтепродукты, сточные воды и т. д.).

4.4 Оценка эксплуатационной готовности и надежности

Как для КГС, так и для традиционных систем при оценке эксплуатационной готовности и надежности должны быть приняты во внимание следующие правила:

- планирование надлежащей эксплуатации (стандартная процедура техобслуживания, обучения персонала и т. д.);
- опыт производителя и продемонстрированный уровень послепродажной поддержки (наработка и количество запусков на лидерной машине, статистические данные по работоспособности и надежности и т. д.);

Примечание — Для непосредственного сравнения должны быть использованы международно признанные определения работоспособности и надежности.

- плановое обслуживание (простой при проверке, интервал между проверками, продолжительность проверки);
- диспетчерский контроль (дистанционный контроль, служба мониторинга состояния производителя и т. д.);
- проверенные технические решения и надежная проверенная конструкция агрегатов (техническая поддержка и команда технических специалистов производителя на месте реализации проекта и т. д.);
- резервные и вспомогательные системы (например, дополнительная система зажигания и дополнительный котел).

4.5 Итоговая оценка

Оптимальная КГС получается в результате анализа, проведенного по процедуре, описанной в 4.6.

Для итоговой оценки все элементы оценок, указанных в 4.2—4.4, которые оказывают ощутимое влияние на стоимость и меняются в рамках каждого проекта, должны быть включены в экономическую оценку в 4.1.

Итоговое решение по принятию или непринятию проекта КГС должно учитывать следующее:

- сравнение с традиционными системами;
- решение о влиянии правового, технического и экологического результатов, определенных в 4.1—4.5, на жизнеспособность проектов КГС.

4.6 Процедура оценки

Процедура оценки при внедрении КГС, определяет шаги оценки, необходимые для оптимизации структуры КГС, включая выбор первичного двигателя.

Проведенное исследование основано на различных условиях, предложенных покупателем на каждой стадии планирования, и результатах, полученных моделированием деятельности и вычислением оценочных параметров. Наконец, итоговая оценка по внедрению КГС должна быть определена с помощью сравнения с традиционными системами.

Процедуру оценки нужно выполнять, изменяя параметры на стадиях планирования и имитации деятельности, до тех пор, пока не будет получен ожидаемый эффект.

Библиография

[1] ИСО 15663-1:2000 Нефтяная и газовая промышленность. Стоимость срока службы. Часть 1. Метрология

[2] ИСО 15663-2:2001 Нефтяная и газовая промышленность. Стоимость срока службы. Часть 2. Руководство по применению метрологии и методов расчета

УДК 621.438:006.354 ОКС 27.040 Е23 ОКП 31 1120

Ключевые слова: когенераторная установка, газотурбинный двигатель, потребность в энергии

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.01.2012. Подписано в печать 26.01.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 131 экз. Зак. 87.

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.

gost.e-ecolog.ru