ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО/МЭК 30134-2— 2018

Информационные технологии

ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ. КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Часть 2

Коэффициент энергоэффективности (PUE)

(ISO/IEC 30134-2:2016, Information technology — Data centres — Key performance indicators — Part 2: Power usage effectiveness (PUE), IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Информационно-аналитический вычислительный центр» (ООО ИАВЦ) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2018 г. № 928-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 30134 2:2016 «Информационные технологии. Центры обработки данных. Ключевые показатели эффективности. Часть 2. Эффективность использования электроэнергии (PUE)» (ISO/IEC 30134-2:2016 «Information technology — Data centres — Key performance indicators — Part 2: Power usage effectiveness (PUE)», IDT).

ИСО/МЭК 30134-2 разработан подкомитетом ПК 39 «Устойчивость для ИТ и с помощью ИТ» Совместного технического комитета СТК 1 «Информационные технологии» Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектом патентных прав. ИСО и МЭК не несут ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*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 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

© ISO, 2016 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

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, сокращения и обозначения . . . 1
3.1 Термины и определения . . . 1
3.2 Сокращения . . . 2
3.3 Обозначения . . . 2
4 Области применения в центре обработки данных . . . 2
5 Определение коэффициента энергоэффективности (PUE) . . . 3
6 Измерение коэффициента энергоэффективности . . . 4
6.1 Измерение энергопотребления . . . 4
6.2 Категории энергоэффективности . . . 4
7 Подготовка отчетности об энергоэффективности . . . 5
7.1 Требования . . . 5
7.2 Рекомендации . . . 6
Приложение А (обязательное) Измерение энергии . . . 8
Приложение В (обязательное) Расчет PUE при наличии различных энергоносителей . . . 10
Приложение С (справочное) Производные PUE . . . 14
Приложение D (справочное) Интерпретация PUE и его производных . . . 21
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . 23
Библиография . . . 24

Введение

Серия стандартов ИСО/МЭК 13034 под общим наименованием «Информационные технологии. Центры обработки данных. Ключевые показатели эффективности» состоит из следующих частей:

- Часть 1. Основные положения и общие требования;
- Часть 2. Коэффициент энергоэффективности (PUE);
- Часть 3. Коэффициент возобновляемой энергии (REF).

Следующие части находятся в разработке:

- Часть 4. Коэффициент энергоэффективности ИТ-оборудования для серверов (ITEEsv);
- Часть 5. Коэффициент использования ИТ-оборудования для серверов (ITEUsv).

В настоящее время глобальная экономика широко использует информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) и связанные с ними технологии генерации, передачи, распространения, обработки и хранения цифровых данных. На всех рынках наблюдается экспоненциальный рост объема таких данных в социальной сфере, в области образования и бизнеса, при этом в качестве магистральной транспортной сети выступает Интернет, и множество частных компаний и других организаций эксплуатируют собственные центры обработки данных и арендуемые мощности, выступающие в качестве узлов и концентраторов.

Темпы увеличения объема создаваемых данных превышают темпы роста производительности оборудования ИКТ, а учитывая, что доступ к Интернету есть менее чем у половины населения планеты (по состоянию на 2014 год), темпы увеличения объема информации будут только нарастать. Кроме того, правительства многих стран приступили к реализации «цифровой повестки дня», чтобы предоставить своим гражданам и бизнесу доступ к сверхскоростным широкополосным сетям, однако увеличение скорости передачи данных и пропускной способности сетей само по себе приводит к еще более интенсивному их использованию (парадокс Джевонса). Генерация данных и последующее возрастание нагрузок, связанных с обработкой и хранением этих данных, непосредственно связаны с увеличением энергопотребления.

Поэтому очевидно, что расширение центра обработки данных и, в частности, увеличение потребления электроэнергии являются неизбежным следствием этих процессов, и что такой рост потребует увеличения потребления электроэнергии, несмотря на самые строгие стратегии в области энергоэффективности. Это обуславливает необходимость в ключевых показателях эффективности (КПЭ), которые позволят оценить эффективность использования ресурсов (включая электроэнергию, но не ограничиваясь этим) и обеспечат существенное сокращение выбросов CO_2.

В серии стандартов ИСО/МЭК 30134 термин «эффективность» использования ресурсов как ключевой показатель эффективности более предпочтителен по отношению к термину «рентабельность» использования ресурсов, который используется только в тех случаях, когда входные и выходные параметры, определяющие КПЭ, выражены в одинаковых единицах измерения.

Чтобы определить общую эффективность или рентабельность использования ресурсов центра обработки данных, необходим комплексный набор показателей. Настоящий стандарт описывает коэффициент энергоэффективности (PUE), который все чаще используется для определения эффективности использования и распределения энергоресурсов в центре обработки данных.

Примечание — Специалисты отмечают, что в отношении PUE следует использовать термин «рентабельность», тем не менее термин «эффективность» обеспечивает преемственность с более ранним признанием этого термина на рынке.

Настоящий стандарт входит в серию стандартов ИСО/МЭК 30134, описывающих ключевые показатели эффективности. Настоящий стандарт был подготовлен на основе ИСО/МЭК 30134-1, который устанавливает общие требования к комплексному набору КПЭ, предназначенных для оценки рентабельности или эффективности использования ресурсов центра обработки данных.

Серия стандартов ИСО/МЭК 30134 не определяет пределы или цели для КПЭ, а также не описывает и не подразумевает, если конкретно не указано иное, какую-либо форму агрегирования отдельных КПЭ для получения комбинированного или общего КПЭ для оценки рентабельности или эффективности использования ресурсов центра обработки данных.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ. КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Часть 2

Коэффициент энергоэффективности (PUE)

Information technology. Data centres. Key performance indicators.
Part 2. Coefficient of power usage effectiveness (PUE)

Дата введения — 2019—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт описывает коэффициент энергоэффективности (PUE), который используется в качестве ключевого показателя эффективности (КПЭ) для оценки рациональности использования энергии в виде электроэнергии.

Настоящий стандарт:

a) дает определение коэффициента энергоэффективности (PUE) центра обработки данных;

b) вводит категории измерения PUE;

c) описывает взаимосвязь КПЭ с инфраструктурой центра обработки данных, ИТ-оборудованием и ИТ-операциями;

d) определяет правила измерения и вычисления этого параметра, а также подготовки отчетности;

e) предоставляет сведения, необходимые для правильной интерпретации PUE.

Производные PUE описаны в приложении D.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте применены следующие нормативные ссылки. Для датированных документов используются только указанные издания, для недатированных документов — последние издания с учетом внесенных в них изменений.

ISO/IEC 30134-1:2016, Information technology — Data centres — Key performance indicators — Part 1: Overview and general requirements (Информационные технологии. Центры обработки данных. Ключевые показатели эффективности. Часть 1. Основные положения и общие требования)

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО/МЭК 30134-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **энергопотребление оборудования информационных технологий (ИТ-оборудования)** (information technology (IT) equipment energy consumption): Энергия, измеряемая в киловатт-часах (кВт·ч), которая потребляется оборудованием, используемым для хранения, обработки и передачи данных в машинном зале, зале телекоммуникационного оборудования и зале управления.

Издание официальное

Примечание — Примеры: серверы, оборудование для хранения данных и телекоммуникационное оборудование.

3.1.2 **блок распределения электроэнергии;** БРЭ (power distribution unit, PDU): Оборудование, которое распределяет или выделяет электроэнергию для другого оборудования, потребляющего энергию.

3.1.3 **коэффициент энергоэффективности, PUE** (power usage effectiveness, PUE): Отношение общего энергопотребления центра обработки данных к энергопотреблению ИТ-оборудования, вычисленному, измеренному или оцененному за тот же период времени.

Примечание — Иногда используется обратное значение PUE, называемое коэффициентом энергоэффективности инфраструктуры центра обработки данных (DCiE).

3.1.4 **частичный коэффициент энергоэффективности, pPUE** (partial power usage effectiveness, pPUE): Как производная PUE, этот показатель представляет собой отношение общего энергопотребления в пределах определенных границ к энергопотреблению ИТ-оборудования.

3.1.5 **проектный коэффициент энергоэффективности, dPUE** (designed power usage effectiveness, dPUE): Как производная PUE, этот показатель представляет собой проектную целевую величину для центра обработки данных.

3.1.6 **промежуточный коэффициент энергоэффективности, iPUE** (interim power usage effectiveness, iPUE): Как производная PUE, этот показатель вычисляется за период, отличный от одного года.

3.1.7 **общее энергопотребление центра обработки данных** (total data centre energy consumption): Общее потребление всех типов энергии, поступающей в центр обработки данных и измеряемой в киловатт-часах на его границе.

Примечания

1 Энергия, измеряемая с помощью приборов учета на границе центра обработки данных или в точках генерации внутри его границ.

2 Учитывается электроэнергия, природный газ, а также ресурсы, поставляемые при оказании коммунальных услуг, такие как холодная вода или конденсированная вода.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы сокращения по ИСО/МЭК 30134-1, а также следующие сокращения:

КВМЗ — кондиционеры воздуха в машинном зале;
БПВМЗ — блоки подготовки воздуха в машинном зале;
dPUE — проектный коэффициент энергоэффективности;
НИ — непосредственное испарение;
iPUE — промежуточный коэффициент энергоэффективности;
БРЭ — блок распределения электроэнергии;
pPUE — частичный коэффициент энергоэффективности;
r.m.s. — среднеквадратичное значение;
КОИ — коэффициент окупаемости инвестиций;
ИБП — источник бесперебойного питания.

3.3 Обозначения

В настоящем стандарте использованы следующие обозначения:

E_{DC} — общее энергопотребление центра обработки данных (в год) в киловатт-часах;
E_{IT} — энергопотребление ИТ-оборудования (в год) в киловатт-часах.

4 Области применения в центре обработки данных

Коэффициент энергоэффективности (PUE), как указано в настоящем стандарте:

- связан с инфраструктурой исключительно в границах центра обработки данных;
- характеризует энергоэффективность инфраструктуры в сравнении с объектами с заданными условиями окружающей среды, параметрами ИТ-нагрузки, требованиями к доступности, техническому обслуживанию и безопасности;

- иллюстрирует распределение энергии в центре обработки данных.

PUE помогает получить полезную информацию и рекомендации в отношении разработки эффективных архитектур электроснабжения и охлаждения, развертывания оборудования в рамках таких архитектур и эксплуатации этого оборудования.

PUE помогает определить:

- возможности для повышения операционной эффективности в центре обработки данных;
- эффективность оптимизации структур и процессов в центре обработки данных в динамике;
- проектные цели для новых центров обработки данных с учетом всего ожидаемого диапазона ИТ-нагрузок.

PUE не учитывает:

- энергоэффективность ИТ-нагрузки, а также ее использование или производительность;
- эффективность локальной генерации электроэнергии;
- эффективность использования других ресурсов, таких как людские ресурсы, пространство или вода;
- использование возобновляемых источников энергии или повторное использование побочных продуктов (таких как тепло).

PUE не является:

- показателем производительности центра обработки данных;
- независимым комплексным показателем эффективности использования ресурсов.

Производные PUE, которые будут полезны при определенных условиях, описаны в приложении С. PUE нельзя использовать для сравнения разных центров обработки данных.

5 Определение коэффициента энергоэффективности (PUE)

PUE рассчитывают по формуле

$$\text{PUE} = \frac{E_{DC}}{E_{IT}}, \quad (1)$$

где E_{DC} — общее энергопотребление центра обработки данных (в год) в киловатт-часах;

E_{IT} — энергопотребление ИТ-оборудования (в год) в киловатт-часах.

По определению, рассчитанный PUE всегда больше 1.

Когда единственным источником энергии является электрическая сеть поставщика коммунальных услуг, E_{DC} определяют в точке установки прибора учета. PUE может рассчитываться в зданиях смешанного назначения, но при этом должна быть предусмотрена возможность четко разграничить энергию, используемую для центра обработки данных и для других задач. В качестве альтернативы можно использовать частичный коэффициент энергоэффективности (pPUE) (см. приложение С).

E_{IT} включает в себя следующие элементы, но не ограничивается ими:

- ИТ-оборудование (например, оборудование для обработки, хранения и передачи данных);
- дополнительное оборудование (например, переключатели клавиатуры/монитора/мыши (KVM-переключатели), мониторы и рабочие станции/ноутбуки, используемые для мониторинга, управления и (или) контроля центра обработки данных).

E_{DC} включает в себя E_{IT} и весь объем потребляемой энергии, необходимой для поддержки следующих инфраструктур:

- системы электроснабжения (например, ИБП, распределительные устройства, генераторы, блоки распределения электроэнергии (БРЭ), аккумуляторные батареи, потери на распределение энергии, внешние по отношению к ИТ-оборудованию и т. д.);
- системы охлаждения (например, чиллеры, градирни, насосы, блоки подготовки воздуха в машинном зале (БПВМЗ), кондиционеры воздуха в машинном зале (КВМЗ), устройства подготовки воздуха с непосредственным испарением (НИ) и т. д.);
- другие системы (например, освещение в центре обработки данных, лифт, система безопасности, пожарная сигнализация и система пожаротушения).

6 Измерение коэффициента энергоэффективности

6.1 Измерение энергопотребления

6.1.1 Общая информация

Чтобы вычислить PUE, необходимо измерить E_{DC} и E_{IT}. Эта задача не является тривиальной, особенно в существующих центрах обработки данных, и для ее решения может потребоваться установка приборов для сбора данных.

Примечание — Если для вычисления PUE для определенного оборудования и вспомогательной инфраструктуры достаточно измерить E_{DC} и E_{IT}, то для выявления возможности потенциального улучшения и оценки его влияния на PUE в центре обработки данных необходим более детальный мониторинг логических подмножеств данных.

6.1.2 Период и частота измерений

Чтобы вычислить PUE, необходимо одновременно измерять и документировать E_{DC} и E_{IT} в течение двенадцати месяцев. В настоящем стандарте не оговаривается частота измерения E_{DC} и E_{IT}, поскольку PUE вычисляется ежегодно. Однако частота измерений будет определять сроки последующих расчетов PUE на ежегодной основе.

6.1.3 Требования к измерениям и измерительному оборудованию

Для измерения E_{DC} и E_{IT} могут применяться:

- ваттметры для измерения потребляемой энергии;
- счетчики киловатт-часов (кВт · ч), которые показывают значение «реальной» энергии (истинное среднеквадратичное значение), полученное путем одновременного измерения напряжения, тока и коэффициента мощности за определенный период времени.

Примечание — Киловольт-ампер (кВ · А) как результат умножения величины напряжения на силу тока для измерений в данном случае не подходит. Несмотря на то, что произведение вольт на амперы с математической точки зрения дает ватты, для определения реального энергопотребления необходимо знать истинные среднеквадратические значения тока и напряжения, которые определяются как функции времени с поправкой на коэффициент мощности. Частота, отклонение фазы и реактивная нагрузка приводят к разнице в расчетах энергии между кажущейся энергией и реальным энергопотреблением. Ошибка будет существенной, если для электроснабжения используются сети переменного тока. Результаты измерения киловольт-ампер могут использоваться для решения других задач в центре обработки данных; однако просто знать значения в киловольт-амперах недостаточно для анализа эффективности.

6.2 Категории энергоэффективности

6.2.1 Общая информация

Определены три категории PUE:

- категория 1 (PUE_1) — базовый уровень детализации данных об энергоэффективности;
- категория 2 (PUE_2) — средний уровень детализации данных об энергоэффективности;
- категория 3 (PUE_3) — расширенный уровень детализации данных об энергоэффективности.

Чем выше категория PUE, тем:

- точнее измерения потребляемой энергии (поскольку измерения выполняются ближе к устройствам-потребителям);
- шире возможности для повышения энергоэффективности.

Краткое описание мест установки приборов для измерения энергопотребления ИТ-оборудования для каждой категории PUE приведено в таблице 1. В любом случае общее энергопотребление центра обработки данных измеряется в точке подключения к распределительной сети коммунального предприятия, которое снабжает все электрическое и механическое оборудование, используемое для электроснабжения, охлаждения и кондиционирования ЦОД.

Для правильной оценки PUE важно учитывать все вспомогательные системы центра обработки данных, в дополнение к условиям окружающей среды и требованиям к надежности, безопасности и доступности, при этом категория измерения PUE выбирается независимо от этих параметров (см. ИСО/МЭК 30134-1:2016, приложение А).

Таблица 1 — Категории PUE

	PUE_1	PUE_2	PUE_3
Местоположение точки установки приборов учета энергопотребления ИТ-оборудования	На выходе ИБП[a]	На выходе БРЭ[b]	На входе ИТ-оборудования[c]
[a] Учитывает влияние изменчивой нагрузки, связанной с ИТ и системами охлаждения. [b] Не учитывает влияние потерь, связанных с трансформаторами БРЭ и бесконтактными коммутаторами. [c] Не учитывает влияние потерь, связанных с компонентами систем распределения электроэнергии и устройствами, не имеющими отношения к ИТ.			

6.2.2 Категория 1 (PUE_1) — базовый уровень детализации данных

ИТ-нагрузка измеряется на выходе ИБП (или эквивалентного устройства), данные могут считываться:

- с фронтальной панели ИБП;
- с прибора учета на выходе ИБП;
- при наличии нескольких модулей ИБП — с прибора учета на общей выходной шине ИБП.

Количество поступающей энергии измеряется в точке подключения к распределительной сети коммунального предприятия, которое снабжает все электрическое и механическое оборудование, используемое для электроснабжения, охлаждения и кондиционирования ЦОД.

В режиме питания от резервного источника или при отсутствии блока кондиционирования могут применяться другие категории.

6.2.3 Категория 2 (PUE_2) — средний уровень детализации данных

ИТ-нагрузка измеряется на выходе БРЭ в центре обработки данных и обычно считывается с фронтальной панели БРЭ или с прибора учета на выходе БРЭ (с трансформатором или без, при этом точка измерения расположена после трансформатора). Измерение в отдельной распределительной цепи также приемлемо для категории 2.

6.2.4 Категория 3 (PUE_3) — расширенный уровень детализации данных

ИТ-нагрузка измеряется на ИТ-оборудовании в центре обработки данных. Для этого можно использовать измерение на уровне стойки (измерения на уровне контактов штекерной колодки), что позволяет осуществлять мониторинг совокупности ИТ-систем, кроме того, измерения можно проводить на уровне входных разъемов, либо в самом ИТ-устройстве. Следует обратить внимание на то, что нагрузки, не связанные с ИТ, будут исключены из этих измерений.

6.2.5 Размещение точек учета

Каждая следующая категория обеспечивает более высокую точность измерения энергопотребления ИТ-оборудования, поскольку точки измерения размещаются ближе к ИТ-устройствам, потребляющим энергию.

7 Подготовка отчетности об энергоэффективности

7.1 Требования

7.1.1 Стандартная структура для передачи данных о PUE

Чтобы отчетность о PUE была содержательной, организация должна предоставить следующую информацию:

- сведения об анализируемом центре обработки данных (включая границы его структур);
- значение PUE;
- категорию PUE.

Категория PUE должна быть указана как подстрочный символ после наименования метрики, например, PUE_2 для категории 2.

7.1.2 Примеры отчетов о PUE

В соответствии со структурой из 7.1.1 в таблице 2 приведены примеры специальных обозначений PUE и их интерпретация.

Таблица 2 — Примеры отчетов о PUE

Пример обозначений PUE	Интерпретация
Центр обработки данных X, PUE_1 (31.12.2012) = 2,25	В 2012 году показатель PUE в центре обработки данных X был равен 2,25. Это был PUE категории 1
Центр обработки данных Y, PUE_1 (30.06.2013) = 1,75	В период с 01.07.2012 года по 30.06.2013 года показатель PUE в центре обработки данных Y был равен 1,75. Это был PUE категории 1
Центр обработки данных Z, PUE_2 (31.12.2013) = 1,50	В 2013 году показатель PUE в центре обработки данных Z был равен 1,50. Это был PUE категории 2

7.1.3 Данные для публичной отчетности о PUE

7.1.3.1 Обязательная информация

Для публичной отчетности о PUE необходимо предоставить следующую информацию:

- контактную информацию.

В открытых запросах должно фигурировать только наименование организации или имя ее контактного лица;

- сведения о местоположении центра обработки данных (адрес, регион).

В открытых запросах должна фигурировать только информация о стране или регионе;

- результаты измерений: PUE с соответствующим обозначением, в том числе с указанием категории.

7.1.3.2 Подтверждения и доказательства (если этого требуют уполномоченные органы, имеющие юрисдикцию)

Информация о центре обработки данных, которая должна быть предоставлена по запросу, в качестве обязательного минимума включает в себя:

- наименование организации, контактную информацию и описание особенностей окружающей среды в регионе;
- результаты измерений: PUE с соответствующими обозначениями;
- E_{DC} и E_{IT};
- дату начала и даты одного или нескольких измерений в процессе оценки;
- уровень точности (серии стандартов МЭК 62052 и МЭК 62053 предоставляют сведения об измерении электрической энергии);
- данные о размерах машинного зала, зала телекоммуникационного оборудования и зала управления;
- параметры окружающей среды: максимальная, минимальная и средняя температура, влажность и высота над уровнем моря.

7.2 Рекомендации

7.2.1 Использование категории PUE

Категория PUE должна соответствовать ожидаемому значению PUE:

- PUE > 1,50: категории 1—3;
- 1,20 < PUE ≤ 1,50: категория 2 или 3;
- PUE ≤ 1,20: категория 3.

7.2.2 Данные для отслеживания тенденций

Следующая информация может быть полезна для отслеживания тенденций, связанных с PUE в центре обработки данных:

- размер центра обработки данных (площадь объекта);
- общая проектная нагрузка для объекта, в котором расположен центр обработки данных (например, 10,2 МВт);
- потенциальный аудитор и метод, используемый для аудита;
- контактная информация центра обработки данных;
- условия окружающей среды для центра обработки данных;
- миссия центра обработки данных;

- основные направления деятельности центра обработки данных в процентах (например, 20 % — веб-хостинг, 80 % — электронная почта);
- дата ввода центра обработки данных в эксплуатацию;
- количество серверов, маршрутизаторов и устройств хранения данных;
- средняя и пиковая нагрузки на ЦПУ серверов;
- процентная доля серверов, использующих виртуализацию;
- средний возраст ИТ-оборудования по типам;
- средний возраст оборудования объекта по типам (системы охлаждения, системы распределения электроэнергии);
- целевая доступность центра обработки данных (см. ИСО/МЭК 30134-1:2016, приложение А);
- сведения о системах охлаждения и системах подготовки воздуха.

Примечание — Другие КПЭ, описываемые в серии стандартов ИСО/МЭК 30134, могут быть полезны с точки зрения регистрации перечисленной выше информации.

Приложение А
(обязательное)

Измерение энергии

А.1 Измерение энергии и оценка эффективности ее использования

На рисунке А.1 общее энергопотребление центра обработки данных измеряется в месте установки приборов учета коммунального предприятия или рядом с ними, чтобы точно отразить показатели электроэнергии на входе в центр обработки данных (см. приложение В, где перечислены другие источники энергии).

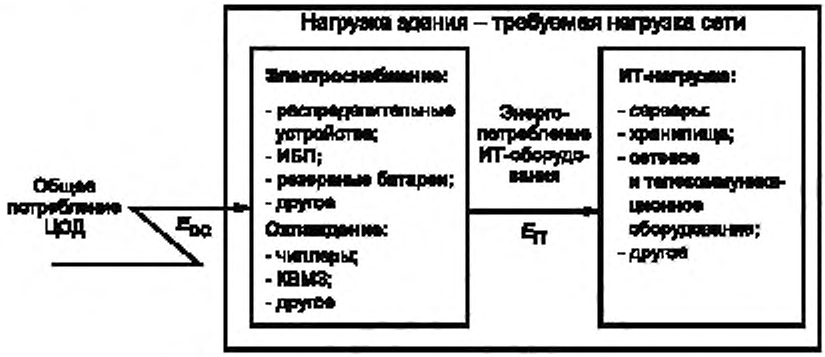


Рисунок А.1 — Схема расчета PUE на основе измерений

Необходимо брать в расчет только часть электроэнергии, измеренной прибором учета поставщика коммунальных услуг, поскольку требованиями к вычислению PUE предусмотрено исключение из расчетов любых потребителей энергии, не имеющих отношения к работе центра обработки данных. Например, если центр обработки данных организован в офисном здании, то энергопотребление центра обработки данных, очевидно, не будет равно общему энергопотреблению офисного здания. В таком случае администратор центра обработки данных должен определить и вычесть количество энергии, потребляемой офисами, не имеющими отношения к центру обработки данных, чтобы точно рассчитать PUE.

А.2 Места установки приборов учета

Места установки приборов учета, данные которых используют для расчета E_{DC}, показаны на рисунке А.2. E_{DC} измеряют после прибора учета поставщика коммунальных услуг (точка А). Эти измерения одинаковы для всех категорий. Дополнительные точки измерения, приведенные на рисунке А.2, относятся к трем категориям PUE. Точки измерения для вычисления PUE категории 1 (PUE_1), PUE категории 2 (PUE_2) и PUE категории 3 (PUE_3) показаны как B, C и D соответственно.

Контроль энергопотребления включает в себя множество аспектов, что осложняет эту задачу для оператора центра обработки данных. Затраты могут быть довольно высокими, поскольку придется установить приборы учета в каждой точке критического потока электроэнергии. Собирать, обрабатывать и интерпретировать все необходимые данные также будет не так просто.

Кроме того, у каждого прибора учета имеется определенная погрешность, что может снижать точность полученных результатов.

Чтобы выбрать реализуемые и действенные подходы к контролю энергопотребления, операторы центров обработки данных должны определить оптимальные точки измерения с учетом положительного влияния на точность расчета PUE.

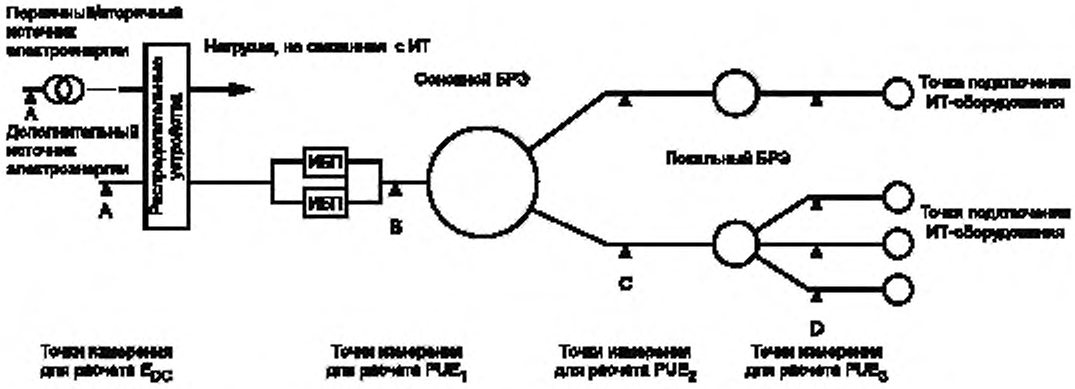


Рисунок А.2 — Точки контроля и измерения

А.3 Частота оценки

Увеличение минимальной частоты циклов оценки позволяет получить большее количество более точных данных для анализа.

Для анализа и управления энергоэффективностью центра обработки данных необходимо организовать непрерывный мониторинг в режиме реального времени, чтобы получать исторические и статистические данные и выявлять возможности для оптимизации. Такой подход также делает возможным раннее выявление неожиданных отклонений, которые могут быть следствием системных проблем.

Когда непрерывный контроль в режиме реального времени нецелесообразен или невыгоден с экономической точки зрения, должна быть предусмотрена процедура регулярного и по возможности частого получения результатов измерений и расчета PUE для целей внутреннего сравнения. При наличии систем автоматизации данные необходимо считывать не реже одного раза в сутки.

В любом случае методика измерений должна учитывать категории и места установки приборов учета в соответствии с 6.2.

Приложение В
(обязательное)

Расчет PUE при наличии различных энергоносителей

В.1 Использование различных источников энергии

E_{DC} включает в себя полное энергопотребление центра обработки данных. Учитывается не только энергия, поступающая из распределительной сети поставщика, но и генерируемая на месте электроэнергия, а также иные формы энергии, например закупленная холодная вода из централизованной системы водоснабжения. В целях расчета PUE энергия выражается в киловатт-часах. Чтобы вычислить PUE центра обработки данных, использующего генерируемую на месте электроэнергию, ее необходимо также учитывать по показаниям счетчика в киловатт-часах.

Для центра обработки данных, использующего энергию, отличную от электрической, например холодная вода из централизованной системы водоснабжения, предусмотрен специальный коэффициент преобразования энергии, который позволяет владельцу или оператору центра обработки данных включать в расчеты энергию холодной воды.

Значение коэффициента преобразования энергии определяется отдельно для каждого региона, поскольку количество топлива, необходимого для производства одной единицы холодной воды, зависит от преобладающего метода производства холодной воды в конкретном регионе. В некоторых странах значения этих коэффициентов преобразования публикуются централизованно. В регионах, где такие данные не публикуются, применяются стандартные коэффициенты преобразования энергии из таблицы В.1. Это усредненные значения, полученные на основе данных из разных регионов. Если используется холодная грунтовая вода или естественное воздушное охлаждение, соответствующие показатели в расчетах не участвуют.

Таблица В.1 — Стандартные коэффициенты преобразования энергии

Тип энергии	Стандартный коэффициент преобразования энергии
Горячая вода из централизованной системы водоснабжения	0,4
Горячая вода из централизованной системы водоснабжения	0,4
Пар из централизованной системы	0,4
Топливо (для чиллера абсорбционного типа)	0,35

Для расчета PUE для центра обработки данных, который покупает электричество и холодную воду из централизованной системы водоснабжения, используют формулу

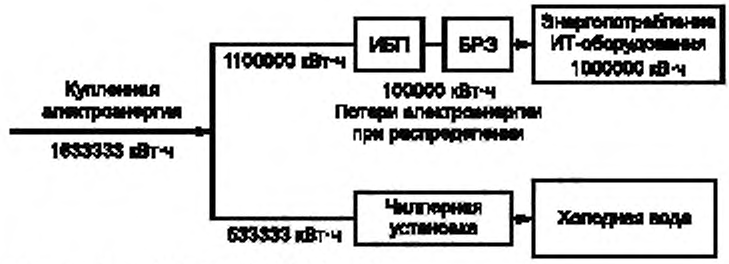
$$PUE = \frac{E_{DC}}{E_{IT}} = \frac{E_{electrical} \cdot 1{,}0 + E_{chilled\ water} \cdot 0{,}4}{E_{IT}}, \quad (B.1)$$

где $E_{electrical}$ — объем потребленной электрической энергии;

$E_{chilled\ water}$ — объем потребленной энергии холодной воды из централизованной системы водоснабжения.

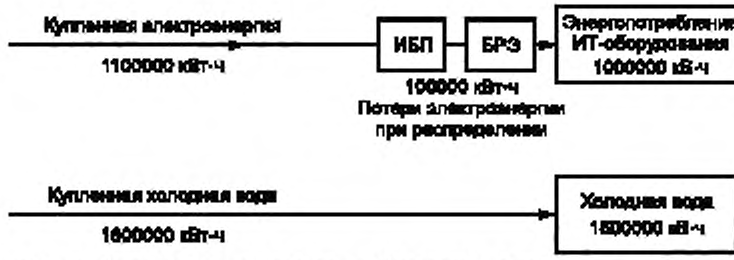
В.2 Примеры расчетов PUE при наличии различных энергоносителей

Примеры расчета PUE при наличии различных энергоносителей показаны на рисунках В.1—В.4.



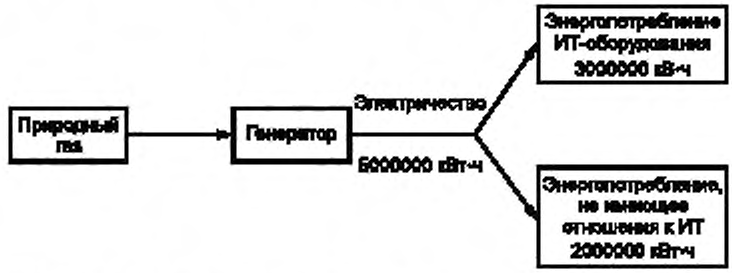
$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1633333)/(1000000) = 1,63$

Рисунок В.1 — Пример для центра обработки данных, который покупает всю электроэнергию



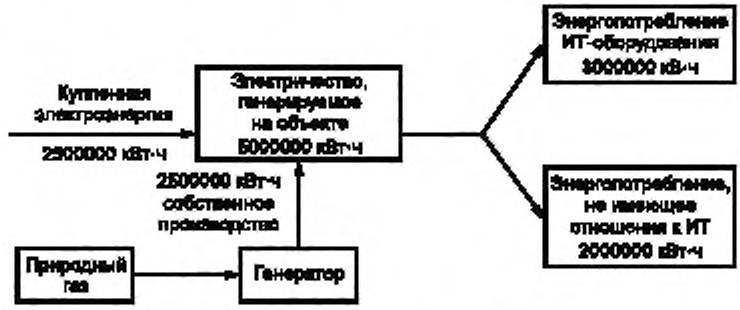
$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1100000·1 + 1600000·0,4)/(1000000) = 1,74$

Рисунок В.2 — Пример для центра обработки данных, который покупает электроэнергию и холодную воду



$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (5000000)/(3000000) = 1,67$

Рисунок В.3 — Пример для центра обработки данных, который покупает природный газ

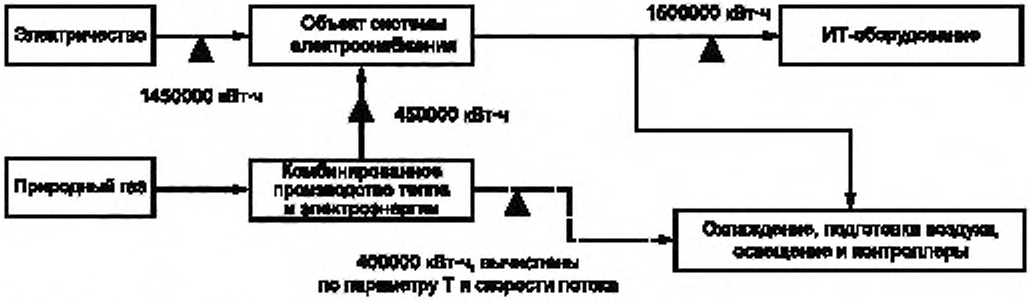


$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (2500000 + 2500000)/(3000000) = 1,67$

Рисунок В.4 — Пример для центра обработки данных, который покупает электроэнергию и природный газ

В.3 Примеры вычисления PUE при комбинированном производстве электрической энергии и природного газа

Примеры вычисления PUE при комбинированном производстве электрической энергии и тепла, когда центр обработки данных потребляет электроэнергию и природный газ, показаны на рисунках В.5 и В.6.



$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1450000 + 450000 + 400000 \cdot 0,4)/(1500000) = 1,37$

Обозначения:

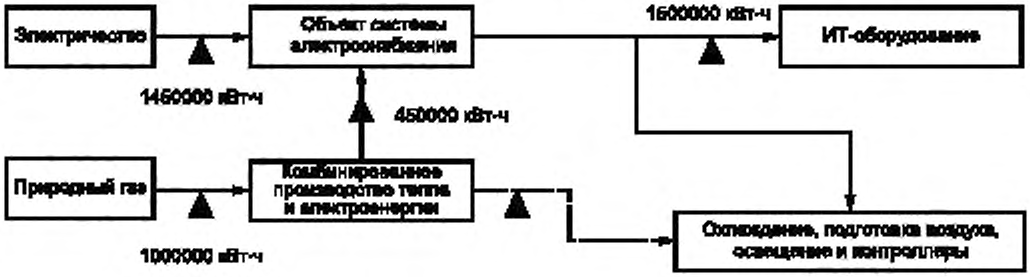
——» – электричество;

——» – горячая и холодная вода;

▲ – точка измерения

Рисунок В.5 — Метод 1. Измерение по скорости потока холодной воды

Если энергопотребление чиллера измерить нельзя, тепловую энергию холодной воды нужно умножить на 0,4. Следует обратить внимание на то, что в этом случае эффективность чиллера не учитывается при расчете PUE. Считается, что эффективность чиллера будет такой же, как эффективность холодной воды из централизованной системы водоснабжения, поэтому фактическое значение PUE может увеличиваться или уменьшаться.



$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1450000 + 450000 + 0,35 \cdot 1000000 \cdot 0,47)/(1500000) = 1,35$

Обозначения:

——» – электричество;

——» – горячая и холодная вода;

▲ – точка измерения

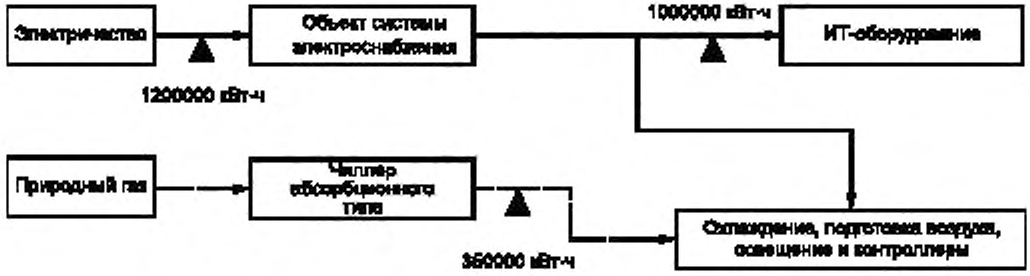
Рисунок В.6 — Метод 2. Расчет на основе энергии, необходимой для производства холодной воды

В примере для метода 2 коэффициент потребляемой энергии для холодной воды и электричества для этой установки комбинированного производства необходимо определять с помощью процедуры сравнительного анали-

за, описанной в ИСО 26382. Коэффициент потребляемой энергии для холодной воды принимается равным 47 %, а для электричества — 53 %.

В.4 Примеры расчетов PUE для чиллера абсорбционного типа

Примеры расчетов PUE для чиллера абсорбционного типа показаны на рисунках В.7 и В.8.



$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1200000 + 350000 \cdot 0,4)/(1000000) = 1,54$

Обозначения:

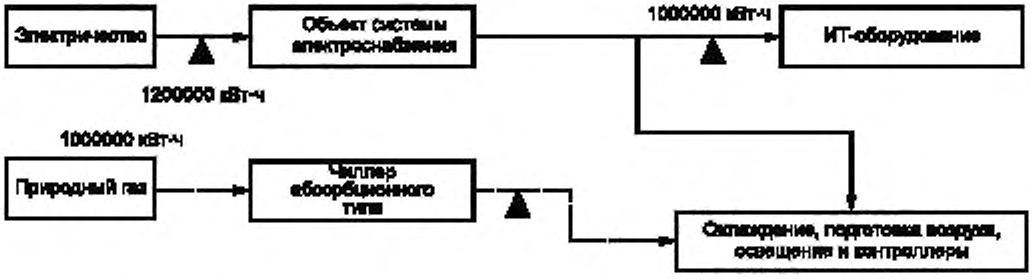
——►– электричество;

– – –►– горячая и холодная вода;

▲ – точка измерения

Рисунок В.7 — Метод 1. Измерение по скорости потока холодной воды

Если энергопотребление чиллера или холодильной установки измерить нельзя, тепловую энергию холодной воды нужно умножить на 0,4. Следует обратить внимание на то, что в этом случае эффективность чиллера не учитывается при расчете PUE. Считается, что эффективность чиллера будет такой же, как эффективность холодной воды из централизованной системы водоснабжения, поэтому фактическое значение PUE может увеличиваться или уменьшаться.



$PUE = E_{DC}/E_{IT} = (1200000 + 0,35 \cdot 1000000)/(1000000) = 1,55$

Обозначения:

——►– электричество;

– – –►– горячая и холодная вода;

▲ – точка измерения

Рисунок В.8 — Метод 2. Измерение по потребляемому газу

Приложение С
(справочное)

Производные PUE

С.1 Общая информация

С.1.1 Цель использования производных PUE

Производные PUE помогают оптимизировать управление энергопотреблением. Каждая производная должна сопровождаться описанием конкретной ситуации.

С.1.2 Использование производных PUE

Рассчитывают и документируют следующие производные PUE: pPUE, iPUE и dPUE.

a) Частичный коэффициент энергоэффективности (pPUE) характеризует энергоэффективность определенной части инфраструктуры центра обработки данных. pPUE должен включать в себя следующие вспомогательные данные, не ограничиваясь ими:

- границы центра обработки данных, включая уровень устойчивости;
- детальный список общих ресурсов;
- метод оценки для определения количества общих ресурсов;
- любые другие сведения для подтверждения расчетов PUE.

b) Промежуточный коэффициент энергоэффективности (iPUE) описывает PUE, измеренный за период менее года (см. С.2). iPUE должен включать в себя следующие обосновывающие данные, не ограничиваясь ими:

- границы центра обработки данных, включая уровень устойчивости;
- периоды, в течение которых проводились измерения;
- любые другие сведения для подтверждения расчетов PUE в течение указанных периодов iPUE могут использоваться для проверки параметров dPUE.

c) Проектный коэффициент энергоэффективности (dPUE) описывает прогнозируемый PUE для центра обработки данных до его ввода в эксплуатацию или внесения изменения в его работу (см. С.4). dPUE должен включать в себя следующие дополнительные сведения, не ограничиваясь ими:

- границы центра обработки данных, включая уровень устойчивости;
- график iPUE и PUE на основе целевых ИТ-нагрузок и условий окружающей среды;
- любые другие сведения для подтверждения расчетов PUE, доступные до ввода в эксплуатацию, включая дату ввода в эксплуатацию.

Совместное использование терминов разрешено в целях описания конкретных ситуаций и значений. Пример использования этих производных:

- i/d/pPUE (01.08.20XX:31.08.20XX) = 3,1 [см. jjj];
- [jjj]: [границы центра обработки данных, общее охлаждение, пространство, средства обеспечения физической безопасности];
- ИТ-нагрузка 40 %, условия окружающей среды и т. д.

С.2 Промежуточный коэффициент энергоэффективности (iPUE)

Из определения PUE понятно, что этот показатель выражается в годовом исчислении и требует непрерывного измерения энергопотребления ИТ-оборудования и общего энергопотребления центра обработки данных в течение как минимум одного года. Отчетность должна включать в себя каждое значение PUE с категорией и периодом измерения.

Для целей управления энергопотреблением можно проводить измерения за периоды меньше года. Такие значения рассматриваются как промежуточный коэффициент энергоэффективности (iPUE). Эти значения также должны сопровождаться указанием категории, периода измерения и другими дополнительными и отчетными данными по аналогии с годовым PUE.

Минимизировав интервал между измерениями, можно организовать расчет iPUE в режиме реального времени.

С.3 Частичный коэффициент энергоэффективности (pPUE)

С.3.1 Общая информация

PUE учитывает полное энергопотребление центра обработки данных, в то время как pPUE определяется с учетом энергопотребления конкретных и определенных подсистем в рамках инфраструктуры центра обработки данных. Границы этих подсистем лежат в границах центра обработки данных, и pPUE может применяться для всех типов центров обработки данных.

Частичный коэффициент энергоэффективности (pPUE) рассчитывают по формуле

$$pPUE_{sub} = \frac{E_{sub} + E_{IT}}{E_{IT}}, \quad (C.1)$$

где E_{sub} — энергопотребление подсистемы (в год) в киловатт-часах;

E_{IT} — энергопотребление ИТ-оборудования (в год) в киловатт-часах.

Как и PUE, pPUE применительно к энергопотреблению ИТ-оборудования является годовым показателем, поэтому измерения должны проводиться в течение полного года. В отчетность по pPUE включаются те же сведения, что и в отчетность по PUE, в дополнение к четкому определению границ рассматриваемой подсистемы или зоны. Зона состоит из набора компонентов инфраструктуры, которые потребляют энергию, и энергоэффективность которых необходимо анализировать.

Определение зон для подсистем в каждом отдельном центре обработки данных повышает эффективность управления энергопотреблением. Электрораспределительные устройства (включая ИБП), системы подготовки воздуха и системы охлаждения — это типичные подсистемы практически любого современного центра обработки данных. pPUE подсистем рассчитывают по формулам

$$pPUE_{power} = \frac{E_{electrical} + E_{IT}}{E_{IT}}, \quad (C.2)$$

где $E_{electrical}$ — энергопотребление электрических систем (в год) в киловатт-часах;

$$pPUE_{HVAC} = \frac{E_{HVAC} + E_{IT}}{E_{IT}}, \quad (C.3)$$

где E_{HVAC} — энергопотребление систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (в год) в киловатт-часах.

$$pPUE_{cooling} = \frac{E_{cooling} + E_{IT}}{E_{IT}}, \quad (C.4)$$

где $E_{cooling}$ — энергопотребление систем охлаждения (в год) в киловатт-часах.

Настоящий стандарт предусматривает определение других зон по мере необходимости с целью получения информативных значений pPUE для анализа и понимания «вклада» конкретной подсистемы центра обработки данных в общее энергопотребление, а также с целью повышения энергоэффективности рассматриваемой подсистемы.

Концепция pPUE (и любые включаемые в отчеты значения) применима только к конкретным зонам анализируемого центра обработки данных. Не имеет смысла применять pPUE к части здания, которая не является одной из зон центра обработки данных.

В частности, нет смысла использовать pPUE для зон, которые не имеют ИТ-нагрузки (для них могут быть предусмотрены другие КПЭ).

pPUE также может использоваться для оценки конкретных областей центра обработки данных или объектов, где размещено ИТ-оборудование, когда такие области имеют общие ресурсы с другими областями. В областях, которые не участвуют в анализе, также может находиться ИТ-оборудование, но при расчете коэффициентов оно не учитывается. Границы оцениваемой области описаны в ИСО/МЭК 30134-1.

С.3.2 Определение зон

Коэффициенты pPUE целесообразно применять исключительно в границах центра обработки данных. В рамках процесса управления энергопотреблением должны быть определены зоны подсистем инфраструктуры в центре обработки данных. Подходы к определению зон зависят от технической конфигурации центра обработки данных.

В большинстве сданных в эксплуатацию и работающих центров обработки данных присутствуют зоны, показанные на рисунке С.1.

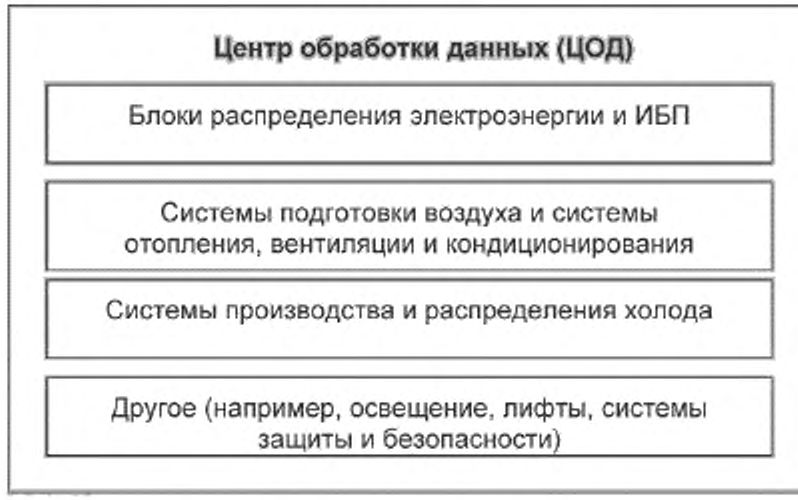


Рисунок С.1 — Зоны в центре обработки данных

Следует ли учитывать ту или иную зону из группы «Другое», зависит от важности энергопотребления в этой зоне. Они могут не учитываться в начале, но включены на более поздней стадии процесса управления энергопотреблением, когда эффективность энергопотребления основных зон достигнет такого уровня, что группа «Другое» приобретет важное значение.

Когда используют устройства подготовки воздуха с непосредственным испарением (НИ), системы подготовки воздуха и системы охлаждения следует рассматривать в совокупности. В такой ситуации оптимальным будет подход, показанный на рисунке С.2.

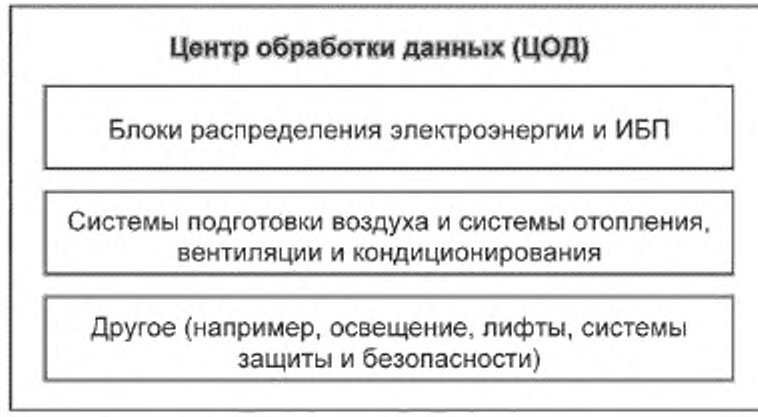


Рисунок С.2 — Зоны в центре обработки данных, в котором используются устройства с НИ

Когда для дополнительного охлаждения применяют воду и система подачи и подготовки воды потребляет значительное количество энергии, рекомендуются зоны, показанные на рисунке С.3.

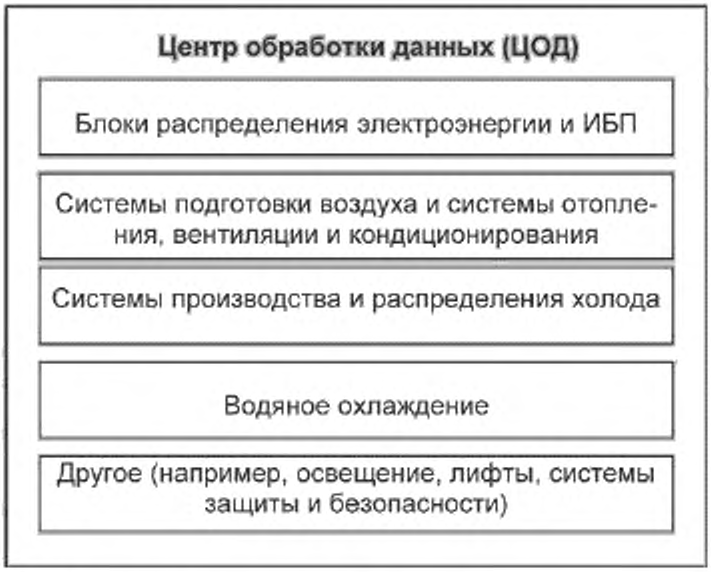


Рисунок С.3 — Зоны в центре обработки данных, в котором используются системы водяного охлаждения

В настоящем стандарте не оговорены методы определения зон, тем не менее любая зона:

- должна соответствовать задачам рассматриваемого процесса управления энергопотреблением;
- где это целесообразно, должна корректироваться по мере развития процесса управления энергопотреблением.

С.3.3 Требования к измерениям для вычисления показателя pPUE

Чтобы получить точное значение E_{sub}, обычно требуется установить прибор учета на каждом из выходов основного БРЭ.

Измерения осуществляются в соответствии с разделом 6.

С.3.4 Подготовка отчетности о pPUE

Подготовка отчетности о pPUE описана в разделе 7.

С.3.5 Применение pPUE в рамках процессов управления энергопотреблением

Основная цель использования pPUE — анализ потенциальной экономии энергии путем выявления неэффективных зон и подсистем инфраструктуры. Кроме того, pPUE может использоваться для оценки эффективности мер, направленных на оптимизацию. В качестве примера на рисунке С.4 показан центр обработки данных с выделенными зонами для системы отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК), а также системы охлаждения. Стрелки указывают моменты, когда были приняты меры, направленные на повышение эффективности соответствующих компонентов инфраструктуры.

Кроме того, pPUE поможет оценить потенциал мероприятий по оптимизации и рассчитать ожидаемый коэффициент окупаемости инвестиций (КОИ) в эти мероприятия. Как только условия эксплуатации и соответствующие pPUE будут известны, эффективность мероприятия может быть выражена как уменьшение pPUE. Годовая экономия — это результат умножения уменьшенного pPUE на годовые затраты на энергоснабжение ИТ-оборудования. КОИ — это требуемые инвестиции, деленные на годовую экономию, то есть количество лет, по прошествии которых инвестиции полностью оправдают себя.

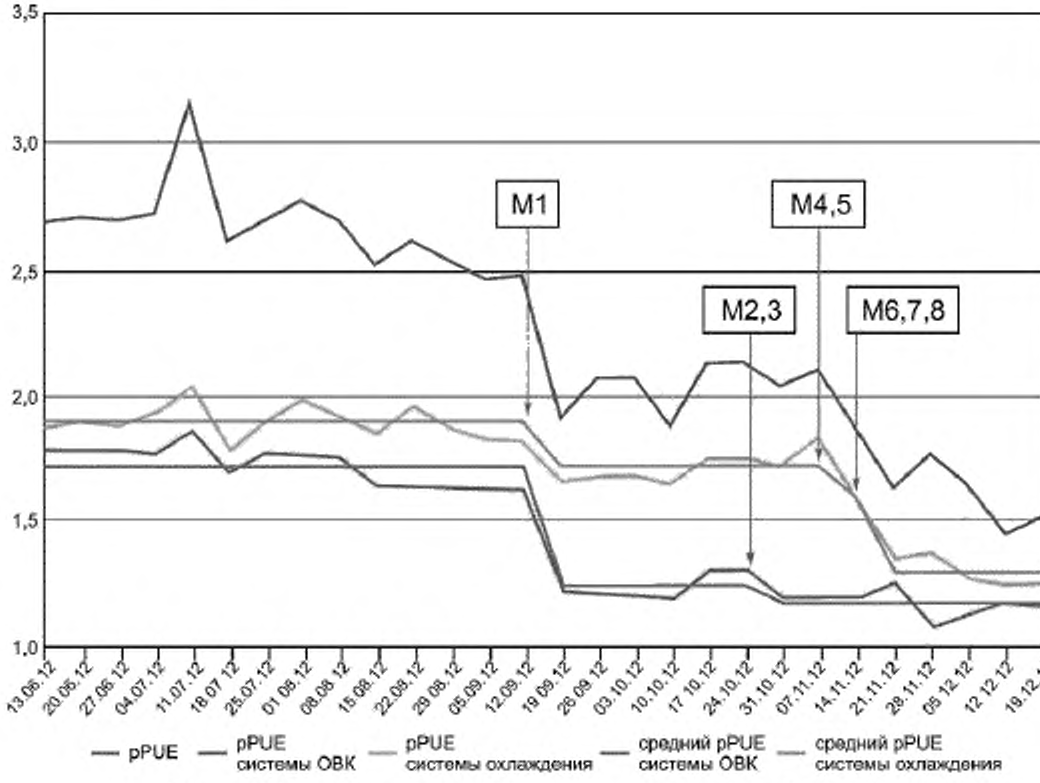


Рисунок С.4 — Пример использования комбинации производных PUE: pPUE

С.3.6 Применение pPUE в зданиях смешанного назначения

Когда центр обработки данных расположен в здании смешанного назначения, наличие компонентов инфраструктуры общего пользования может затруднять вычисление PUE, поскольку не всю потребляемую энергию можно однозначно отнести к центру обработки данных или остальному зданию. В таком случае можно определить pPUE для тех зон центра обработки данных, которые могут быть однозначно выделены.

Например, когда система охлаждения здания смешанного назначения обслуживает как центр обработки данных, так и офисы, а установленные приборы учета не позволяют отдельно измерять энергию, используемую для каждой зоны, показатель PUE вычислить будет невозможно. Однако можно вычислить pPUE для блоков распределения электроэнергии и ОВК, хотя в сочетании с коэффициентом PUE эти pPUE были бы намного полезнее. Поэтому рекомендуется установить необходимые приборы учета для выделения основных компонентов инфраструктуры, потребляющей большую часть энергии в здании смешанного назначения.

В рамках такого подхода из расчета pPUE в здании смешанного назначения исключаются вспомогательные нагрузки, необходимые для энергоснабжения общих зон, таких как:

- офисы;
- лаборатории;
- кабинеты;
- конференц-залы;
- лифты;
- фойе;
- кухни и комнаты отдыха;
- парковки;
- туалеты;
- коридоры;
- лестничные марши;
- магазины.

С.4 Проектный коэффициент энергоэффективности (dPUE)

Энергоэффективность центра обработки данных можно прогнозировать на этапе проектирования на основе следующих данных:

- сценария расширения или ожидания в отношении загрузки;
- графика увеличения и (или) уменьшения энергопотребления.

Пример вычисления dPUE для центра обработки данных контейнерного типа приведен в таблице С.1. При составлении прогнозов учитывают ожидаемые нагрузки, основанные на целевой загрузке центра обработки данных, в результате вычисляют dPUE для каждого этапа, а годовое значение $dPUE_3$ получается равным 1,20.

Таблица С.1 — Пример вычисления dPUE

Месяц		ИТ-оборудование		Охлаждение/ вентиляция/ увлажнение		Распределение электроэнергии	ИБП	Освещение	Остальные вспомогательные системы	Общее энергопотребление центра обработки данных	$dPUE_3$
№	Продолжительность	Средняя нагрузка	Энергопотребление[1)]	Средняя нагрузка[1)]	Энергопотребление	Энергопотребление	Энергопотребление	Энергопотребление	Энергопотребление		
	Кол-во дней	кВт	кВт · ч	кВт	кВт · ч	кВт · ч	кВт · ч	кВт · ч	кВт · ч	кВт · ч	
1	31	50	37200	6	4464	221	3720	248	744	46597	1,25
2	28	100	67200	10	6720	769	4704	224	672	80 289	1,19
3	31	125	93000	11	8184	1301	5580	248	744	109 057	1,17
4	30	135	97200	14	10 080	1511	5832	240	720	115583	1,19
5	31	140	104160	18	13392	1756	5729	248	744	126 029	1,21
6	30	140	100 800	19	13680	1720	5544	240	720	122704	1,22
7	31	140	104160	20	14880	1800	5729	248	744	127561	1,22
8	31	160	119040	25	18600	2407	5952	248	744	146991	1,23
9	30	160	115200	24	17280	2304	5760	240	720	141504	1,23
10	31	160	119040	20	14880	2278	5952	248	744	143142	1,20
11	30	160	115200	16	11520	2108	5760	240	720	135548	1,18
12	31	160	119040	15	11160	2154	5952	248	744	139298	1,17
											dPUE
Итого	365		1191240		144840	20329	66214	2920	8760	1434303	1,20

[1)] Прогнозируемое или расчетное энергопотребление.

На этапе проектирования dPUE представляет собой целевой показатель, ориентированный на оптимальную работу, как это определено проектировщиком; при расчете dPUE необходимо учитывать климат (температуру и влажность наружного воздуха) в месте расположения центра обработки данных.

На этапе эксплуатации dPUE представляет собой ожидаемое значение PUE на основе прогноза для ресурса (см. ИСО/МЭК 20000-1:2011, подраздел 6.5) с учетом ожидаемого энергопотребления установленных и планируемых инфраструктур центра обработки данных и ИТ-оборудования. Изменчивое энергопотребление систем поддержки инфраструктуры в течение прогнозируемого периода оценивается с учетом характеристик компонентов системы и колебаний внешних параметров, таких как погодные условия и загрузка системы. Пример расчета прогнозируемых мощностей на год приведен в таблице С.1. Прогнозируемый период делится на подпериоды, в данном случае это месяцы. В рамках каждого периода оценивается влияние ожидаемых изменений и обстоятельств, а результаты помещаются в таблицу. Прогнозы на январь приведены в таблице С.2.

Для каждого подпериода будут вычислены прогнозируемые значения E_{DC} и E_{IT}. Прогнозы, приведенные в таблице С.2, входят в отчетность о dPUE. Значения E_{DC} и E_{IT} для подпериодов суммируются для получения годового dPUE.

Если прогнозируемый период превышает один год, в отчет можно включить несколько годовых значений dPUE.

Таблица С.2 — Пример описания контекста

№	Подпериод	Объект	Изменения/внешние колебания
1	Январь	ИТ-оборудование	В момент ввода центра обработки данных в эксплуатацию ИТ-нагрузка составляет 50 кВт
		Охлаждение/ вентиляция/ увлажнение	Центр обработки данных расположен в северном полушарии на широте 40° с.ш. и использует естественное охлаждение
		Блок распределения электроэнергии	При низкой нагрузке потери, связанные с распределением электроэнергии, в основном являются низкими
		ИБП	Система ИБП под нагрузкой, эффективность составляет около 90 %
		Освещение и остальное вспомогательное оборудование	Только постоянное потребление, вариации связаны с разным количеством дней в месяцах

Приложение D
(справочное)

Интерпретация PUE и его производных

D.1 Общая информация

Надлежащее представление показателя PUE, верные и понятные руководящие принципы для публичной отчетности, а также наличие ключевой информации о содержащихся в отчете результатах в соответствии с настоящим стандартом повышают достоверность и полезность показателя PUE.

Данное приложение содержит рекомендации для правильной интерпретации значений PUE.

Лица, которые делают заявления, должны принимать во внимание следующие аспекты и обеспечивать включение в отчеты и интерпретацию проверенных данных, прежде чем делать какие-либо публичные заявления.

У разных центров обработки данных разные:

a) характеристики, возможности и операционные политики (включая нормативные требования и государственную политику, климат, местоположение и требования со стороны клиентов);

b) основные направления деятельности:

1) основные варианты использования: тестирование, производство, внутренние процессы, сетевое взаимодействие, научное моделирование или вычисления, управление базами данных, коммуникации и т. д.;

2) основные направления бизнеса, поддерживаемые центром обработки данных: финансовые услуги, здравоохранение, телекоммуникации, НИОКР, экологический мониторинг, промышленное производство и т. д.;

3) критичность услуг: аварийные службы, муниципальная инфраструктура, охрана здоровья и безопасность и т. д.;

4) целевые показатели доступности: аварийное восстановление, периодические перерывы в обслуживании, требования к резервированию ресурсов, требования к вспомогательным ресурсам и т. д. (см. ИСО/МЭК 30134-1:2016, приложение А);

c) возможности для сбора и анализа данных об энергопотреблении.

Эти факторы влияют на производительность центра обработки данных, и должны учитываться при интерпретации любого значения PUE. Без дополнительной информации о полученных результатах интерпретация данных, собираемых разными организациями с использованием разных подходов и в разные сроки, может оказаться бессмысленной или вводить в заблуждение.

Таким образом, PUE в соответствии с настоящим стандартом следует, главным образом, использовать для оценки тенденций на отдельном объекте и анализа влияния различных проектных и операционных решений на этом конкретном объекте. Значения PUE разных центров обработки данных не следует непосредственно сравнивать между собой, подробнее этот вопрос обсуждается в D.2 и D.3.

D.2 Инфраструктура центра обработки данных и ИТ-оборудование

Любая нагрузка в центре обработки данных относится к ИТ-оборудованию или инфраструктуре либо исключается из расчетов. Многие центры обработки данных находятся в зданиях смешанного назначения, где значительная доля энергопотребления приходится на офисы и другие нагрузки, которые не связаны с центром обработки данных. В зданиях смешанного назначения также могут присутствовать общие системы, например градирни, распределительные устройства или системы вентиляции. В таких случаях отчет о PUE должен включать в себя детальное описание подходов к включению нагрузок в расчет. Чтобы оптимизировать энергопотребление конкретного центра обработки данных, точное распределение общих нагрузок при расчете PUE не критично, важнее обеспечить согласованность вычислений.

Снижение PUE предполагает сокращение энергопотребления и затрат, необходимых для размещения ИТ-оборудования. Тем не менее PUE не дает никаких рекомендаций или сведений в отношении работы или производительности ИТ-оборудования. Скорее всего, изменения, связанные с развертыванием или эксплуатацией ИТ-оборудования, повлияют на значение PUE.

Примеры

Организации, использующие виртуализацию в своих центрах обработки данных, могут снизить общую ИТ-нагрузку, но столкнуться с увеличением PUE. В таких случаях фиксированные затраты на распределение электроэнергии и охлаждение не изменились, но снижение ИТ-нагрузки обеспечивает видимое ухудшение PUE. При использовании PUE необходимо документировать и учитывать факторы, которые привели к увеличению этого показателя, рассматривая их как дополнительные возможности для оптимизации.

Центры обработки данных, которые начали работу достаточно давно, возможно, используют старые серверы без энергосберегающих технологий. Для сравнения: более современные центры обработки данных, возможно, используют «энергетически пропорциональные» серверы с широким динамическим диапазоном. В таком случае энергопотребление полностью зависит от ИТ-нагрузки и имеет значительные пределы колебания. Поэтому иногда более старые центры обработки данных могут демонстрировать лучшие показатели PUE.

Изменения PUE имеют смысл, когда они рассматриваются как реакция центра обработки данных на изменения, связанные с эксплуатацией инфраструктуры или оборудования. Анализируя влияние на PUE изменений, связанных с эксплуатацией инфраструктуры или оборудования, необходимо учитывать любые изменения ИТ-нагрузки, которые происходят в период проведения исследования.

D.3 Сравнение PUE разных центров обработки данных

Как отмечено в D.1, значения PUE разных центров обработки данных не подлежат непосредственному сравнению.

Тем не менее центры обработки данных с аналогичными параметрами и условиями могут принимать во внимание изменения в другом центре обработки данных, планируя собственные подходы к измерениям и отчетности, а также с целью получения дополнительных атрибутов данных. Чтобы обеспечить объективное сравнение значений PUE разных центров данных, следует учитывать такие атрибуты, как дата ввода в эксплуатацию, географическое положение, нагрузка, отказоустойчивость, доступность услуг, размер объекта, а также другие аспекты нагрузки (см. ИСО/МЭК 30134-1:2016, приложение А).

Такой подход позволяет использовать PUE одного центра обработки данных для повышения эффективности инфраструктуры и анализа ситуации в других сопоставимых центрах обработки данных.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO/IEC 30134-1:2016	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Библиография

[1] ISO 26382 Cogeneration systems — Technical declarations for planning, evaluation and procurement

[2] ISO/IEC 20000-1 Information technology — Service management — Part 1: Service management system requirements

[3] IEC 62052 (series) Electricity metering equipment (AC) — General requirements, tests and test conditions

[4] IEC 62053 (series) Electricity metering equipment (a.c.) — Particular requirements

[5] PUE™ a Comprehensive Examination of the Metric — The Green Grid, www.thegreengrid.org

УДК 004.051:006.354 ОКС 35.020

Ключевые слова: информационные технологии (ИТ), ключевые показатели эффективности (КПЭ), коэффициент энергоэффективности (PUE), частичный коэффициент энергоэффективности (pPUE), проектный коэффициент энергоэффективности (dPUE), промежуточный коэффициент энергоэффективности (iPUE)

БЗ 9—2018/40

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 08.11.2018. Подписано в печать 30.11.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26 Уч.-изд. л. 2,95.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru