ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54427— 2011 (ИСО 13602-2:2006)

СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ

Методы анализа

Часть 2

Взвешивание и агрегирование энергоресурсов

ISO 13602-2:2006
Technical energy systems — Methods for analysis — Part 2: Weighting and aggregation of energywares
(MOD)

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 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Инновации в электроэнергетике» (НП «ИНВЭЛ»), Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2011 г. № 358-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 13602-2:2006 «Системы технические энергетические. Методы анализа. Часть 2. Взвешивание и агрегирование энергоресурсов» (ISO 13602-2:2006 «Technical energy systems — Methods for analysis — Part 2: Weighting and aggregation of energywares») путем изменения отдельных фраз (ссылок), которые выделены в тексте курсивом. Внесение указанных технических отклонений направлено на учет национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской стандартизации

5 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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Принципы взвешивания и агрегирования 2
4.1 Основные положения 2
4.2 Методы взвешивания 2
5 Взвешенные показатели 2
5.1 Общие положения 2
5.2 Структура взвешивания 3
6 Требования к представлению взвешенных или агрегированных энергоресурсов 3
7 Правила расчета 3
Приложение А (рекомендуемое) Описание метода распределения 7
Приложение В (рекомендуемое) Примеры взвешивания и агрегирования 9

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ

Методы анализа

Часть 2

Взвешивание и агрегирование энергоресурсов

Technical energy systems. Methods for analysis. Part 2. Weighting and aggregation of energywares

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт:

- определяет основополагающие принципы взвешивания и агрегирования энергоресурсов (энергопродуктов);
- предназначен для обеспечения прозрачности и сопоставимости статистических данных при различных вариантах оценки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р ИСО 14042—2001 Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Оценка воздействия жизненного цикла *(ИСО 14042:2000, IDT)*

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 замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **энергосодержание** (energy content): Разность теплосодержаний при подводе энергоресурса и заявленным его конечным состоянием.

3.2 **основные средства производства** (primary capital goods): Предприятия и оборудование, непосредственно необходимые для производства энергоресурса, добычи топлива, его переработки и преобразования.

3.3 ***эксэргия пара:*** *Функция состояния пара при заданных параметрах, характеризующая его работоспособность.*

Издание официальное

4 Принципы взвешивания и агрегирования

4.1 Основные положения

Основной принцип взвешивания и агрегирования заключается в следующем: все энергоресурсы измеряют универсальным эквивалентом (например, в единицах условного топлива), который позволяет сопоставлять общие свойства энергоресурсов. Выбор эквивалента зависит от цели исследования. Эквиваленты образуют основу для методов взвешивания и могут варьироваться от одной задачи к другой. Эквиваленты могут быть сгруппированы по следующим категориям:

- основным физическим свойствам (например, по теплоте сгорания);
- типу энергетического ресурса (например, возобновляемый или невозобновляемый ресурс);
- характеристикам процесса преобразования энергии (например, эмиссии оксидов азота);
- услугам, которые оказывает энергоресурс (например, отопление здания).

Только физические свойства являются глобальными и объективными величинами. Остальные свойства являются локальными и оценочными. Принципы для взвешивания и агрегирования физических свойств обоих типов представлены в настоящем стандарте.

Несколько различных показателей допускается использовать для взвешивания и агрегирования. Наиболее распространенные показатели:

- теплотворная способность (теплота сгорания) — взвешивание не проводится, так как весовой коэффициент этого показателя равен единице для всех энергоресурсов;
- экономический (ценовой) показатель — взвешивание может быть основано на рыночной цене, исключая налоги, себестоимость добычи, и т. д.;
- эксэргия — данный показатель оценивает энергоресурсы согласно их теоретической способности производить механическую работу с учетом температуры окружающей среды;
- коэффициенты замещения — в этом методе относительные оценки различных энергоресурсов определяются их способностью замещать друг друга при оказании определенных услуг.

Коэффициенты замещения справедливы только для отдельной функциональной единицы и могут изменяться от случая к случаю.

4.2 Методы взвешивания

Методы взвешивания могут быть разделены на четыре категории, на которых они базируются:

Первая категория: присущие энергоресурсу физические свойства, однозначно определяющиеся химическим составом и физическим состоянием энергоресурсов, такие как теплота сгорания, свободная энергия Гиббса и т. д., в случаях, когда границы системы определены.

Примечание — Это относится к энергоресурсам, которые полностью потребляются или преобразуются во время использования. Ядерные топлива должны рассматриваться по специальным правилам.

Вторая категория: источник энергии.

Третья категория: особенности процесса преобразования энергоресурса (например, эмиссия), которые должны рассматриваться как характеристики использования энергоресурса (например, эмиссия в процессе использования).

Четвертая категория: услуга, которую энергоресурс оказывает (например, использование для перевозок или снижение денежных расходов).

5 Взвешенные показатели

5.1 Общие положения

Метод взвешивания определяет методику, по которой могут быть рассчитаны все отдельные энергоресурсы. Результат расчета — весовые коэффициенты. Весовые коэффициенты могут быть глобальными, локальными и/или с временными зависимостями. Весовые коэффициенты рассчитывают как обратные эквивалентных показателей, например обратная величина количества соотнесенного энергоресурса, который потребляет одну единицу невозобновляемого ресурса, со значением одной единицы загрязнения окружающей среды или единицы производимой услуги.

Таким образом, взвешенное количество энергоресурса нейтрально по отношению, например, к истощению ресурсов, загрязнению окружающей среды или произведенной услуги.

5.2 Структура взвешивания

Взвешивание или агрегирование энергоресурсов в целях энергетической статистики должно быть основано на валовой теплотворной способности энергоресурса, затраченного за определенный период времени. Эти показатели, которые определены как базовая система, являются невзвешенными абсолютными мерами. Весовой множитель определен как глобальный коэффициент.

В дополнение к этой невзвешенной мере различные типы принципов взвешивания могут быть использованы в базовой системе оценок. В любых других случаях, кроме потоков энергоресурсов, основанных на оценках высшей теплоты сгорания (например, климатическое воздействие или произведенные услуги), должны быть найдены весовые коэффициенты дополнительно к базовым. Взвешенное значение может быть представлено как в абсолютном, так и в относительном виде. Взвешенный показатель используется как основной фактор оценки. Структура взвешивания приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Структура взвешивания

Наименование	Тип	Пояснения или определения	Примеры
Базовая система	Глобальный фактор (неоцениваемый)	Основное физическое свойство энергопродукта	Высшая теплота сгорания
Факторы воздействия	Оцениваемый фактор	Происхождение энергоресурса или его база	Коэффициент истощения
		Свойства процессов преобразования энергопродукта	Выбросы, например парниковых газов
Фактор, обеспечивающий услуги	Оцениваемый фактор	Услуги, производимые энергопродуктом	Транспортные услуги, эксэргия, цена, коэффициенты замещения

6 Требования к представлению взвешенных или агрегированных энергоресурсов

6.1 Требования к представлению:

- базовая система без взвешивания должна быть представлена на основании высшей теплоты сгорания для каждого энергоресурса за определенный промежуток времени. Она должна быть представлена как абсолютная мера при рассмотрении взвешенных или агрегированных энергоресурсов;
- взвешенные показатели энергоресурсов должны быть представлены раздельно. Они могут быть представлены как в абсолютной, так и в относительной форме;
- методы расчета использованных взвешенных показателей должны быть изложены в наиболее прозрачной форме.

6.2 Базовая система

Основным критерием, который должен быть использован для расчета глобального коэффициента в базовой системе, является высшая теплота сгорания энергоресурса.

6.3 Количественно-ориентированная система:

- в зависимости от целей взвешивания могут быть использованы различные факторы воздействия. Процедуры определения факторов воздействия должны отвечать принципам, изложенным в *ГОСТ Р ИСО 14042*. Факторы воздействия должны быть ясно описаны и получаемы;
- в зависимости от целей исследования могут быть использованы различные факторы предоставляемых услуг. Эти факторы должны быть ясно описаны и получаемы.

7 Правила расчета

7.1 Базовая система. Глобальный коэффициент

Основной характеристикой энергоресурса, которая используется для расчета глобального коэффициента, является наивысшая теплота сгорания. Исключение сделано для ядерных топлив, где глобальный коэффициент рассчитывается как утроенная энергия, поставляемая ядерным топливом в виде электроэнергии, эквивалентная энергии обычного топлива, поставляемого в виде тепла.

7.2 Количественно-ориентированная система. Фактор воздействия

7.2.1 Общие положения

Фактор воздействия рассчитывается согласно правилам, приведенным в настоящем стандарте.

7.2.2 Невозобновляемые энергетические ресурсы

Использование невозобновляемых источников энергии (таких как сырая нефть и др.) приводит к их истощению и должно рассчитываться как снижение запасов, выраженное в массе или в количестве энергии.

Примечание — Торф рассматривается как невозобновляемый ресурс.

7.2.3 Возобновляемые энергетические ресурсы

Использование возобновляемых энергетических ресурсов (таких как солнечная энергия, энергия воды, энергия ветра и т. д.) не вызывает истощения энергоресурсов.

Частный случай — использование биомассы, например, древесины, где это возможно.

Первый принцип: если биомасса будет восстанавливаться, то деятельность по ее восстановлению (например, для нового цикла) должна учитываться. Единственный ресурс, использованный в этом случае, — это солнечная энергия, но она не является причиной истощения природных ресурсов (однако создание основных необходимых производственных фондов может являться причиной истощения ресурсов).

Второй принцип: если восстановление не происходит, например, не осуществлена рекультивация или она происходит естественным образом, и использовался естественный источник, тогда это использование должно рассматриваться как истощение.

7.2.4 Расчет парникового эффекта

Биогенный углекислый газ не должен учитываться при расчете парникового эффекта.

7.2.5 Средства производства

Главный принцип: первичные производственные фонды должны быть учтены. Все оборудование, необходимое для производства энергоресурса, должно быть учтено, если это не единичное явление, согласно правилам, используемым для финансовой отчетности. Демонтаж производственных фондов и экологический менеджмент не должны учитываться. Однако транспортирование производственных фондов должно быть учтено.

7.2.6 Распределение между техническими системами

7.2.6.1 Общие положения

Существуют два случая, когда распределение может быть необходимым: когда продукция, будучи конечным продуктом одной системы, является исходной для другой технической системы (незамкнутый цикл) или когда несколько продуктов производятся одной технической системой (комбинированная система).

Предпочтительно разделить систему на подсистемы во избежание распределения. Если это не представляется возможным, то должны быть применены следующие принципы распределения.

7.2.6.2 Незамкнутый цикл

Основной принцип: поток отходов без рыночной стоимости, который пропадает, если он не будет использоваться в другой системе, не рассматривается как ресурс, и никакие воздействия системы, находящейся выше, не распространяются на него (это не энергоресурс). Поток отходов с коммерческой стоимостью рассматривается как вторичный ресурс. Пример приведен на рисунке 1.

Если горячая сточная вода из системы 1 является отходом, то есть не оказывает воздействия на окружающую среду (парниковый эффект$_1$) и не вызывает истощения ресурса (R_1) соответственно, из системы 1 она должна быть распределена согласно многопродуктовому распределению (см. 7.2.6.3). Кроме того, горячая сточная вода не рассматривается как истощение. Поэтому поток воды должен быть принят как «технический энергоресурс».

Примечание — «Технический энергоресурс» — это отход без оценки, который взят в рассмотрение (например, технически воспроизведенный поток).

Если горячая сточная вода из системы 1 продается, тогда она имеет цену. В этом случае влияние на окружающую среду (парниковый эффект$_1$) и истощение ресурса (R_1) соответственно, от системы 1 должно быть отнесено к системе 2. Этот энергоресурс должен рассматриваться как используемый.

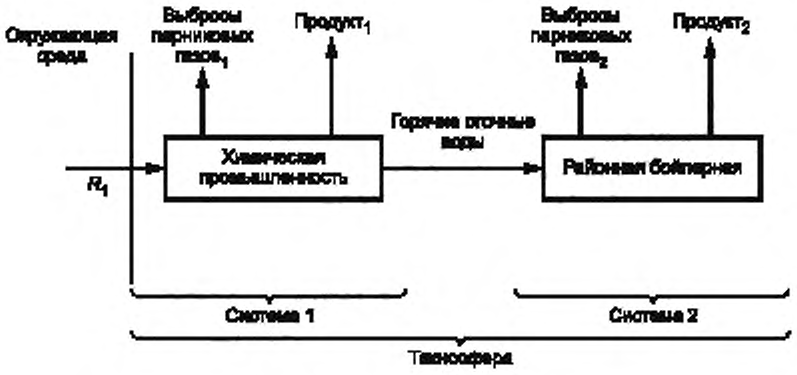


Рисунок 1 — Незамкнутый цикл

7.2.6.3 Многопродуктовое распределение (несколько продуктов)

Основной принцип: если система производит несколько продуктов, то истощение ресурсов и воздействие на окружающую среду должны быть распределены между этими продуктами на основе энергобаланса и пропорционально содержанию энергии основных и вторичных потоков. Данный принцип иллюстрируется примером, приведенным на рисунке 2.

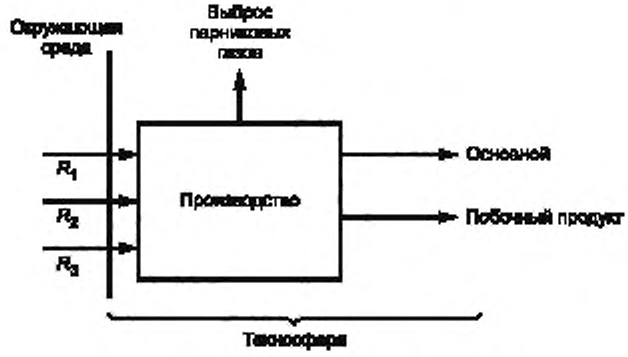


Рисунок 2 — Многовыходная система

Комбинированное производство тепла и электроэнергии: распределение между теплом и электроэнергией при комбинированной выработке должно осуществляться согласно приложению А.

Распределение должно быть произведено на основе энергобаланса.

Если имеются потери, они распределяются между основными и побочными продуктами.

Например — на металлургическом заводе два ресурса на входе в систему: железная руда и уголь, а на выходе из системы — сталь и доменный газ. Распределение, например, истощение ресурсов, должно основываться на энергобалансе, а потери должны быть распределены пропорционально между продуктами.

Пример — Если на входе в систему подается 100 МДж, из них 50 МДж приходится на сталь, 40 МДж на доменный газ и 10 МДж на потери, тогда 50/90 потерь должны быть отнесены на сталь и 40/90 — на доменный газ.

Воздействие на природу (выбросы парниковых газов) должно быть распределено на основе энергобаланса.

Распределение остальных продуктов должно быть также произведено на основе энергобаланса.

Распределение между побочными продуктами и энергоресурсами должно быть осуществлено пропорционально энергопотокам.

Данный принцип иллюстрируется примером, приведенным на рисунке 3.

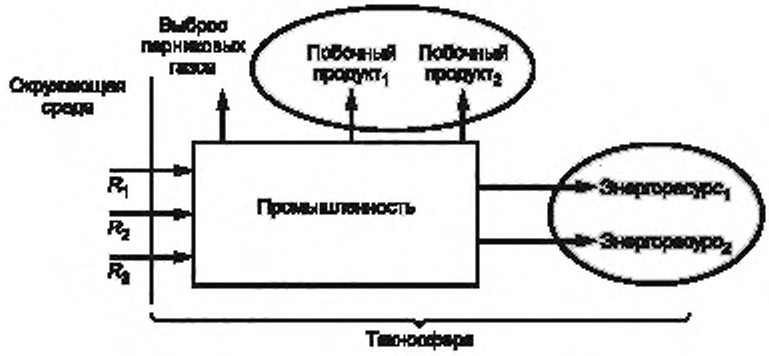


Рисунок 3 — Многовыходная система

Распределение между энергоресурсами 1 и 2, за вычетом доли побочных продуктов: оставшаяся часть должна быть распределена между энергоресурсами пропорционально энергопотокам.

7.3 Базовая система оценок. Фактор услуг

В зависимости от целей исследования могут быть использованы различные факторы услуг. Факторы, связанные с оказанием услуг, должны быть ясно описаны и вычисляемы.

Приложение А
(рекомендуемое)

Описание метода распределения

А.1 Распределение «Методом замещения»

В настоящем приложении приведено описание метода распределения для разделения влияния на окружающую среду, связанного с производством электроэнергии и тепла при комбинированной выработке, а также приведены параметры энергоустановки, которые использованы для этого распределения.

Финская ассоциация централизованного теплоснабжения первоначально разработала этот метод распределения как предложение для нового и универсального метода отчетности Европейской статистики по установкам комбинированного производства электроэнергии и тепла. Метод все еще обсуждается между «Euroheat», «Eurostat» и «Eurelectric». В настоящее время нет универсального метода выбора параметров установки.

Метод представлен в различных версиях, с различными степенями сложности процесса расчета. Самая простая версия изложена в настоящем приложении.

Метод распределения основан на факте, что выгоды, полученные от улучшенного использования топлива, так же как и воздействия на окружающую среду при комбинированной выработке тепла и электроэнергии, распределяются между двумя продуктами — электричеством и тепловой энергией — в тех же пропорциях, как и при раздельной выработке электроэнергии и тепла. Отношение разделения выражается как часть топлива, необходимого для каждого процесса в отдельности относительно полного необходимого количества.

Принцип метода изложенного выше распределения изложен в следующем примере.

Существующая теплоэлектроцентраль с комбинированной тепло- и электрогенерацией, для которой должно быть сделано распределение:

- чистое производство электроэнергии 30 ед.;
- чистое производство тепловой энергии 60 ед.

Альтернативные средства генерации:

- выработка тепловой энергии (без газоконденсата) η_h = 90 %;
- выработка электроэнергии η_e = 40 %;
- топливо, используемое для раздельной выработки электроэнергии $\frac{30}{0,4}$ = 75 (ед.);
- топливо, использованное для раздельной выработки теплоэнергии $\frac{60}{0,9}$ = 67 (ед.);
- общее количество топлива для раздельной выработки 142 ед.;
- на электроэнергию приходится: 75/142 = 53 %,
- на тепловую энергию приходится: 67/142 = 47 %.

Выбор параметров для оборудования с альтернативной выработкой оказывает прямое влияние на то, как воздействие на окружающую среду распределено. Различные дополнительные варианты существуют для выбора параметров оборудования для раздельной выработки. Следующий принцип должен применяться для распределения, на котором основана экологическая декларация продукции.

Данные оборудования берутся для того же типа оборудования и топлива в наилучших параметрах работы, как и в рассматриваемом исследовании.

Для выбора параметров оборудования и расчета распределения в случае совместного сжигания нескольких топлив на оборудовании целесообразно полагаться на оценку жизненного цикла.

А.2 Основы распределения. Параметры производства при раздельной выработке

В таблице А.1 приведены параметры оборудования, которые будут участвовать в распределении для ряда методов оценки теплоэлектроцентрали комбинированного типа. Изложенные в таблице А.1 показатели эффективности основаны на чистой теплотворной способности топлива и рассмотрены в соответствии с требованиями к продукции (PSR) для подготовки экологической декларации по тепло- и электроснабжению района.

Таблица А.1 — Параметры выработки тепла и электроэнергии

Комбинированная выработка тепла и электроэнергии		Альтернативные источники тепла	Альтернативные источники выработки электроэнергии
Тип топлива	Технология	КПД производства тепла η_h, %	КПД производства электроэнергии η_e, %
Биотопливо	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии	90	38
	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии с конденсацией паров воды, содержащихся в дымовых газах	110	38
Вторичные энергоресурсы	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии	90	35
	Паровой цикл, комбинированная выработка тепла и электроэнергии	100	35
Каменный уголь	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии	90	46
Природный газ	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии	90	47
	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии с конденсацией паров воды, содержащихся в дымовых газах	105	47
	Теплоэлектроцентраль, выработка тепла и электроэнергии	90	58
Нефть	Паровой цикл, выработка тепла и электроэнергии	90	46

Приложение В
(рекомендуемое)

Примеры взвешивания и агрегирования

В.1 Абсолютные коэффициенты

В таблице В.1 приведен пример энергопотоков, соотнесенных с воздействием на окружающую среду и произведенными услугами в городе «Х» в 2000 году.

Таблица В.1 — Годовые энергопотоки

Энергопродукт	Годовые энергопотоки города «Х» за 2000 год		
	общие	воздействия на природу	произведенных услуг
	Поток энергии, ТДж	Парниковый эффект, эквивалентно CO_2, кт	Преобразование в механическую энергию в автотранспорте, м 10^9
Электроэнергия, гидроэнергия	32000	47	29000
Этанол	1100	36	330
Солнечная энергия	3600	200	3700
Централизованное теплоснабжение	14000	310	—
ВСЕГО	51000	590	33000

Пример, приведенный в таблице В.2, используется для вычисления весовых множителей.

Таблица В.2 — Весовые множители

Энергопоток	Весовые коэффициенты		
	общие	воздействия на природу	произведенных услуг
	Поток энергии, ТДж	Парниковый эффект, кг/МДж	Преобразование в механическую энергию в автотранспорте, км/МДж
Электроэнергия, гидроэнергия	32000	0,0015	0,91
Этанол	1100	0,032	0,3
Солнечная энергия	3600	0,056	1,0
Центральное теплоснабжение	14000	0,022	—
ВСЕГО	51000	—	—

В.2 Относительные коэффициенты

Примеры, приведенные в таблицах В.1 и В.2, могут использоваться и для расчета относительных взвешенных коэффициентов города «Х» в 2000 году. При вычислении относительных коэффициентов все полученные показатели должны быть нормализованы к наибольшему значению. Это показано в примере ниже:

Пример — Нормализованные весовые множители для энергопотоков основанные на степени воздействия на климат

Генерируя 1 МДж электроэнергии на гидроэлектростанции, производят эмиссию парниковых газов в количестве примерно 1,58 г (эквивалента CO_2). Кроме того, 56 граммов CO_2 образуются, когда 1 МДж электроэнергии генерируется на солнечной электростанции. Если сравнивать энергоресурсы по выбросам парниковых газов (так называемый «парниковый эффект»), они должны быть разделены на самое высокое значение (самое высокое воздействие), например, парниковый эффект равен единице для солнечной электростанции, и 0,03 — для гидроэлектростанции.

Сопоставление произведенных услуг линией электропередачи и централизованного теплоснабжения в коэффициентах подстановки

В данном случае сравниваются два альтернативных варианта теплоснабжения здания. Если тепло поставляется зданию централизованно Q = 30 МДж, и альтернативное количество электроэнергии E, требуемое для замены центрального Q, равно 19,5 МДж. Тогда коэффициент замещения S равен

$$S = \frac{E}{Q} = \frac{19,5}{30} = 0,65.$$

Следовательно, коэффициенты замещения будут равны для варианта:

- отопления электроэнергией 1;

- с централизованным теплоснабжением 0,65.

Это означает, что 1 МДж централизованного теплоснабжения обеспечивает 65 % отопления в сравнении с альтернативным количеством электроэнергии.

Значения абсолютных коэффициентов для различных видов станций и энергии приведены в таблице В.3.

Таблица В.3 — Абсолютные коэффициенты

Виды энергии и станции	Абсолютные коэффициенты					
	Общий коэффициент *G*	Коэффициент воздействия *F*			Коэффициент произведенных услуг *S*	
	Поток	Ресурсодобыча		Выбросы	Произведенная услуга	
	Общее энергосодержание	Общее количество невозобновляемых ресурсов с энергосодержанием, МДж/МДж	Занимаемая площадь земли, $км^2$/МДж	Парниковый эффект, эквивалентно CO_2, г/МДж	Общая цена, включая налоги, Евро/МДж	Трансформация в механическую энергию в автотранспорте, км/МДж
Гидроэнергия	—	—	—	—	—	—
Станция 1	Поток	0,0025	64	1,41	0,030	1,04
Станция 2	Поток	0,0024	64	1,39	0,030	1,04
Станция 3	Поток	0,0019	64	1,34	0,030	1,04
Станция 4	Поток	0,0043	64	1,58	0,030	1,04
Этанол	Поток	0,23	220000	34	0,044	0,30
Солнечная энергия	Поток	0,70	90	56	0,060	0,96
Централизованное теплоснабжение	Поток	0,33	57	22	0,0072	—

УДК 621.311.011.7:006.354 ОКС 27.010

Ключевые слова: технические энергетические системы, методы анализа, взвешивание и агрегирование

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 30.10.2012. Подписано в печать 22.11.2012. Формат 60x84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,20. Тираж 100 экз. Зак. 1051.

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