Приложение 2 к приказу
ОАО "Концерн Росэнергоатом"
от 30.01.2014 № 9783-П

Открытое акционерное общество

«Российский концерн по производству электрической и

тепловой энергии на атомных станциях»

(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора –
директор по производству и эксплуатации АЭС

_____А.В. Шутиков
«28» ____10____ 2013 г.

Методика энергетического анализа

Москва
2013

gost.e-ecolog.ru

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента инженерной поддержки
_____ Н.Н. Давиденко
«__» _____ 17.10 2013 г.

Со стороны ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»
Генеральный директор
_____ А.А. Корешев
«____» _____ 2013 г.

Заместитель генерального директора по техническим вопросам
_____ А.С. Шиганов
«____» _____ 2013 г.

Заместитель генерального директора по коммерческим вопросам
_____ Т.А. Меребашвили
«____» _____ 2013 г.

ИСПОЛНИТЕЛИ:
Главный технолог Департамента инженерной поддержки ОАО «Концерн Росэнергоатом»
_____ О.В.Захаров
«____» _____ 2013 г.

Руководитель Дирекции по консалтингу, обучению и сертификации
ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»
_____ А.А. Мороз
«____» _____ 2013 г.

Предисловие

1. УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Приказом ОАО «Концерн Росэнергоатом» от «30» 01 2014 г. № 9/83-П

2. ОРИГИНАЛ НАХОДИТСЯ в Департаменте инженерной поддержки ОАО «Концерн Росэнергоатом»

3. Настоящая Методика относится к группе документов СЭнМ ОАО «Концерн Росэнергоатом»

СОДЕРЖАНИЕ

Область применения 6
Нормативные ссылки 8
Термины и определения 11
Сокращения и обозначения 14
Основные положения 15
1. Идентификация источников энергии 19
2. Оценка применения/использования и потребления энергии в прошлом и настоящем 20
3. Проведение анализа применения/использования и потребления энергии 30
4. Выявление области значительного применения/использования энергии 33
5. Определение переменных величин (параметров, характеристик), значительно влияющих на применение/использование энергии 35
6. Определение текущих энергетических характеристик, связанных с выявленным значительным применением/использованием энергии 38
7. Оценка будущего применения/использования и потребления энергии 39
8. Выявление, определение приоритетов и фиксация возможностей для улучшения энергетических характеристик 40
9. Инициация и проведение внепланового энергетического анализа 42
10. Определение базовых (исходных) значений энергетических характеристик 42
11. Пересмотр и уточнение базовых (исходных) значений энергетических характеристик 43
12. Порядок управления методикой 43
Приложение 1 Сведения о потреблении энергетических ресурсов, воды, количестве сотрудников, объеме финансирования и его изменениях 44
Приложение 2 Фактическое использование энергетических ресурсов и суммы платежей по месяцам 45
Приложение 3 Выработка и отпуск электрической и тепловой энергии на АЭС ... 46

Приложение 4 Перечень силового электрооборудования по направлениям использования и осветительных установок 47
Приложение 5 Характеристика технологического оборудования, использующего теплоэнергию (пар, гор. вода) 48
Приложение 6 Характеристика топливоиспользующих агрегатов....49
Приложение 7 Характеристика приборов коммерческого и технического учета ресурсов на АЭС....50
Приложение 8 Сведения о системах отопления зданий, сооружений, цехов АЭС.51
Приложение 9 Сведения о системах горячего и холодного водоснабжения....52
Приложение 10 Сведения о приточно-вытяжной вентиляции 53
Приложение 11 Сведения о тепловых сетях предприятия 54
Приложение 12 Сведения о компрессорном оборудовании....55
Приложение 13 Сведения о суммарной протяженности линий электропередачи в осветительных и силовых установках по подразделениям АЭС 56
Приложение 14 Энергосодержание топливно-энергетических ресурсов 57
Приложение 15 Составление энергетического баланса АЭС 58

Область применения

Методика энергетического анализа устанавливает:

– порядок идентификации имеющихся источников энергии;

– порядок оценки применения/использования и потребления энергии в прошлом и настоящем;

– порядок проведения анализа применения/использования и потребления энергии в соответствие с требованиями стандарта ISO 50001:2011;

– порядок выявления области значительного применения/использования энергии, позволяющий выявить здания, сооружения, оборудование, системы, процессы и персонал, работающий на организацию или по ее поручению, которые значительно влияют на применение/использование и потребление энергии;

– порядок определения иных переменных величин (параметров, характеристик), значительно влияющих на применение/использование энергии;

– порядок определения текущих энергетических характеристик относящиеся к зданиям, сооружениям, оборудованию, системам и процессам, связанным с выявленным значительным применением/использованием энергии;

– порядок оценки будущего применения/использования и потребления энергии;

– порядок выявления, определения приоритетов и фиксации возможностей для улучшения энергетических характеристик;

– порядок определения базовых (исходных) значений энергетических характеристик на основе проведенного энергетического анализа.

Положения настоящей Методики обязательны для применения:

– структурными подразделениями АЭС, ответственными за энергосбережение и повышение энергоэффективности;

– специализированными организациями-энергоаудиторами, выполняющими работы на объектах ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Методика вводится в действие для ее использования при выполнении анализов, расчетов и мониторинга потребления ТЭР при составлении отчетности

АЭС и ОАО «Концерн Росэнергоатом» в целом по итогам работы за квартал и год во исполнение Приказа №1/676-П от 09.08.2011 Об утверждении целевых показателей сокращения потребления энергоресурсов для организаций отрасли относительно 2009 года на 2011-2015 годы.

Методика разработана с учетом требований государственной нормативной документации комплекса «Энергосбережение» (ГОСТ Р 51XXX-XX) и нормативно-технической документации ОАО «Концерн Росэнергоатом» в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, удовлетворяет всем требованиям международного стандарта ISO 50001:2011.

Нормативные ссылки

В настоящей Методике энергетического анализа использованы ссылки на следующие организационно-распорядительные, нормативно-технические документы и стандарты:

1. Федеральный закон РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации» № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.

2. Приказ Минэкономразвития РФ от 17 февраля 2010 года №61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

3. Постановление Правительства РФ от 1 июня 2010 г. № 391 "О порядке создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования".

4. ГОСТ 27322-87 Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения

5. ГОСТ Р 51379-1999 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы.

6. ГОСТ Р 51387-1999 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.

7. ГОСТ Р 51388-1999 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергетической эффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования.

8. ГОСТ Р 51541-1999 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.

9. ГОСТ Р 51749-2001 Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудо-

вание общепромышленного потребления. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности.

10. ГОСТ Р 51750-2001 Энергосбережение. Методика определения энергоемкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах.

11. ГОСТ Р 51380-99 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования.

12. МУ 34-70-122-85 Методические указания по эксплуатации конденсационных установок паровых турбин электростанций.

13. ГОСТ 8.217-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки.

14. ГОСТ Р8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика (методы) выполнения измерений».

15. РД 13-04-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения теплового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах».

16. РД 34.45-51.300.97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», 2006 г.

17. РД 153-34.0-20.363-99 «Методика инфракрасного контроля электрооборудования и ВЛ».

18. ГОСТ 25314-82 «Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения».

19. ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

20. ГОСТ 31168-2003 «Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление».

21. Р 50.1.025-2000 «Энергосбережение. Методы оценки точности и воспроизводимости результатов испытаний по оценке показателей энергетической эф-

фективности».

22. СП 50.13330.2012 «Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 №265).

23. СП 52.13330.2011 «Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 » (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 №783).

24. РД 153-34.0-09.163-00 «Типовая программа проведения энергетических обследований тепловых электрических станций и районных котельных акционерных обществ энергетики и электрификации России».

25. СО 34.35.101-2003 «Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях».

26. РД 34.08.552-95 «Методические указания по составлению отчета электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования».

27. РД 34.09.101 «Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении».

28. МУ 1.2.1.16.0104-2012 «Методические указания по составлению технического отчета об эффективности и тепловой экономичности работы атомной электростанции».

29. МТ 1.3.3.99.0128-2012 «Методика оценки экономической эффективности мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности АЭС ОАО «Концерн Росэнергоатом».

30. Методика определения порядка отнесения объектов АЭС и потребления по ним энергоресурсов на собственные нужды (введена в действие Приказом №9/639-П от 09.07.2012г.).

Термины и определения

В настоящей Методике энергетического анализа применены следующие термины с соответствующими определениями:

Вторичные энергетические ресурсы – отходы производства и потребления, используемые повторно, с выделением тепловой и/или электрической энергии.

Измерительный комплекс средств учета электроэнергии (далее - измерительный комплекс) – совокупность устройств одного присоединения, предназначенных для измерения и учета электроэнергии (трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, счетчики электрической энергии, датчики импульсов, сумматоры и их линии связи) и соединенных между собой по установленной схеме.

Показатели энергетических характеристик – количественная величина или мера энергетической характеристики (могут быть выражены непосредственно в метрических единицах измерения, в относительных единицах или иметь более сложную форму).

Показатель эффективности – абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

Расход электроэнергии на собственные нужды атомных электростанций – потребление электроэнергии приемниками, обеспечивающими необходимые условия функционирования атомных электростанций в технологическом процессе выработки, преобразования и распределения электрической энергии.

Расход электроэнергии на хозяйственные нужды атомных электростанций – потребление электроэнергии вспомогательными и непромышленными подразделениями, находящимися на балансе атомных электростанций, необходимое для обслуживания основного производства, но непосредственно не связанное с технологическими процессами производства тепловой и электрической энергии на электростанциях, а также с передачей и распределением этих видов энергии.

Система учета электроэнергии – совокупность измерительных комплексов, установленных на энергообъекте.

Станционная электросеть – электрическая сеть атомной электростанции, включающая совокупность электроустановок, предназначенных для распределения и передачи электроэнергии в границах балансовой принадлежности электростанции.

Технический (контрольный) учет электроэнергии – учет для контроля расхода электроэнергии внутри электростанций, подстанций, предприятий, для расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях, а также для учета расхода электроэнергии на производственные нужды.

Топливно-энергетический баланс (ТЭБ) – система показателей, отражающая полное количественное соответствие между приходом и расходом (включая потери и остаток) топливно-энергетических ресурсов в хозяйстве в целом или на отдельных его участках (отрасль, регион, предприятие, цех, процесс, установка) за выбранный интервал времени.

Топливно-энергетические ресурсы – совокупность всех природных и преобразованных видов топлива и энергии, используемых в хозяйственной деятельности (в том числе и воды).

Энергетический анализ – определение (выявление) энергетических характеристик АЭС, основанное на данных и другой информации, ведущее к выявлению возможностей для улучшения.

Энергетические характеристики – измеримые результаты, относящиеся к энергетической эффективности, применению/использованию энергии и потреблению энергии.

Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отноше-

ние полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Энергетические станции – тепловые, атомные и иные станции;

Установки для централизованной выработки необходимых потребителям энергоносителей – агрегаты, устройства, станции (дизель-генераторы, мини-ТЭЦ и пр.) для сосредоточенной выработки электроэнергии, теплоэнергии и пр. при общем управлении.

Сооружения и установки, обеспечивающие трансформацию и аккумуляцию энергоресурсов – преобразовательные трансформаторы, аэрогенераторы, солнечные панели и пр.

Энергетическая система (энергосистема) — совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединённых между собой и связанных общностью режимов в непрерывном процессе производства, преобразования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.

Сокращения и обозначения

В настоящей Методике энергетического анализа применяются следующие сокращения и обозначения:

АЭС	Атомная электростанция
ВЭР	Вторичные энергетические ресурсы
Концерн	Открытое акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
КПД	Коэффициент полезного действия
ПЭХ	Показатели энергетических характеристик
СИ	Средства измерений
СМК	Система менеджмента качества
СЭнМ	Система энергетического менеджмента
ТЭР	Топливно-энергетические ресурсы
ЭА	Энергетический анализ
ЭБ	Энергетический баланс
ЭР	Энергетический ресурс
ЭХ	Энергетические характеристики
ЯППУ	Ядерная паропроизводящая установка

Основные положения

Настоящая «Методика энергетического анализа», (далее – Методика), разработана в рамках работ по Договору №0305-1/2013 от 05.03.2013 с целью приведения системы управления АЭС в соответствие с требованиями стандарта ISO 50001:2011, а также реализации мероприятий по энергосбережению ОАО «Концерн Росэнергоатом», предусмотренных Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Общей целью энергетического анализа (ЭА) является оценка эффективности использования энергетических ресурсов, а также снижение затрат АЭС и реализация энергоэффективных решений путем разработки плана мероприятий, направленных на повышение эффективности использования ТЭР.

Энергетический анализ объектов АЭС направлен на решение следующих задач:

– анализ энергоемкости выработки электроэнергии (производства дополнительной продукции);

– определение энергетических потребностей собственных и хозяйственных нужд АЭС;

– определение энергетических характеристик установок и технологических процессов;

– составление и анализ ЭБ АЭС (объектов энергогенерирования, энергораспределения и энергопотребления);

– экспертиза энергетической эффективности выработки электроэнергии (производства дополнительной продукции);

– экспертиза проектов по совершенствованию технологического процесса и повышению энергоэффективности выработки электроэнергии;

– выявление и анализ причин потерь энергии на стадиях жизненного цикла АЭС;

– анализ деятельности АЭС по энергосбережению.

При выполнении поставленных целей и задач сотрудниками Концерна и АЭС осуществляются ниже приведенные координационные действия.

Структурное подразделение Концерна, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности:

– доводит значения ПЭХ до структурных подразделений (персонала) АЭС, ответственных за энергосбережение и повышение энергоэффективности путем издания Приказа;

– осуществляет периодический контроль над проведением энергетического анализа энергетических характеристик согласно Руководству по СЭнМ (п.4.7 Анализ со стороны руководства).

Структурные подразделения (персонал) АЭС, ответственные за энергосбережение и повышение энергоэффективности:

– осуществляет действия по управлению и сокращению энергопотребления, путем осуществления энергосберегающих мероприятий с целью достижения целевых показателей;

– производит регулярный анализ энергетических характеристик, составление ЭБ;

– делает выводы о росте или уменьшении потребления ТЭР, выявляет факторы, повлиявшие на изменение потребления, принимает действия по предупреждению, недопущению и устранению негативных факторов, вызвавших увеличение потребления ТЭР в условиях нормального протекания технологического процесса;

– направляет ежегодный отчет о проведении энергетического анализа с соответствующими выводами в Концерн.

Методика распространяется на порядок и методы по установлению, анализу и мониторингу энергетических характеристик и предназначена:

– для инженерно-технического персонала атомных электростанций, ответственного за энергоэффективность и энергосбережение на АЭС;

– специалистов специализированных организаций-энергоаудиторов, производящих соответствующие работы по энергетической эффективности, энергетическому обследованию и анализу объектов АЭС – филиалов ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Ответственные за выполнение задач, предусмотренных Методикой, назначаются руководством АЭС посредством издания соответствующего Приказа. Структурное подразделение Концерна, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности, осуществляющее контроль за выполнением положений настоящей Методики и деятельностью АЭС в области СЭнМ, назначается руководством Концерна.

Энергетический анализ проводится ежемесячно с составлением записей, таблиц, форм, на основе чего составляется ежегодный отчет (аналитическая пояснительная записка), предоставляемый в Концерн.

Значения базовых (исходных) энергетических характеристик установлены согласно поручению Президента Российской Федерации от 29 марта 2010 г. № Пр-839, Федеральному закону от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и закреплены Приказом Концерна №1/676-П от 09.08.2011 «Об утверждении целевых показателей сокращения потребления энергоресурсов для организаций отрасли относительно 2009 года на 2011-2015 годы». Пересмотр базовых значений производится по истечении 2015 года и принимаются с периодичностью раз в пять лет на основании проведения энергетического обследования и составления Энергетического паспорта АЭС. Данная периодичность согласуется со сроками и этапами реализации Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства № 2446-р от 27.12.2010.

Пересмотр и установление значений базовых энергетических характеристик осуществляется Приказом Концерна в связи с проведением работ по энергетиче-

скому обследованию и разработке Программы энергосбережения и повышения энергоэффективности на предстоящий период (5 лет), либо в связи с выходом новых законодательных документов, уточняющих, определяющих иной период, либо иные базовые значения.

Общий порядок действий по проведению энергетического анализа:

1) Идентификация имеющихся источников энергии;
2) Оценка применения/использования и потребления энергии в прошлом и настоящем;
3) Проведение анализа применения/использования и потребления энергии;
4) Выявление области значительного применения/использования энергии;
5) Определение переменных величин (параметров, характеристик), значительно влияющих на применение/использование энергии;
6) Определение текущих энергетических характеристик, связанных с выявленным значительным применением/использованием энергии;
7) Оценка будущего применения/использования и потребления энергии;
8) Выявление, определение приоритетов и фиксация возможностей для улучшения энергетических характеристик;
9) Инициация и проведение внепланового энергетического анализа;
10) Определение базовых (исходных) значений энергетических характеристик;
11) Пересмотр и уточнение базовых (исходных) значений энергетических характеристик;
12) Составление отчета по результатам проведенной оценки и анализа.

1. Идентификация источников энергии

Идентификация источников энергии производится для определения видов потребляемых энергоресурсов на АЭС, подлежащих измерению, мониторингу и анализу.

В общем виде система энергетики атомных электростанций включает:

– энергетические станции и установки для централизованной выработки необходимых потребителям энергоносителей, их трансформации и аккумуляции (реакторные и турбинные установки, парогенераторы, электрогенераторы, дизель-генераторы, двигатели внутреннего сгорания, водяные и паровые котельные, насосные, компрессорные, воздухоразделительные станции и т.д.);

– сооружения и установки, обеспечивающие прием, трансформацию и аккумуляцию энергоресурсов;

– утилизационные установки и станции, производящие энергоносители за счет использования ВЭР технологического комплекса;

– электросетевые, трубопроводные и иные подсистемы, обеспечивающие транспортировку и распределение между потребителями АЭС энергоносителей и энергоресурсов, произведенных ее энергетическими станциями и утилизационными установками, а также полученных от энергоснабжающих организаций;

– электросетевые, трубопроводные и иные подсистемы, обеспечивающие транспортировку и распределение энергоносителей и энергоресурсов между сторонними потребителями (субабонентами), произведенных энергетическими станциями и утилизационными установками предприятия, а также полученных от энергоснабжающих организаций.

На АЭС в состав энергетической системы в качестве ее подсистем входят:

- система электроснабжения;
- система теплоснабжения;
- система топливоснабжения;
- система водоснабжения;
- системы воздухоснабжения и кондиционирования воздуха.

Идентификация и установление источников потребляемой энергии на АЭС осуществляется по наличию перечисленных выше признаков, а также наличию документально оформленных договорных отношений по производству, передаче и потреблению энергии.

2. Оценка применения/использования и потребления энергии в прошлом и настоящем

Оценка существующего положения осуществляется на постоянной основе для всех подразделений (зданий, цехов, участков) АЭС и для всех крупных потребителей. В результате оценки и сопоставительного анализа энергопотребления устанавливаются целевые, системные и локальные показатели. Оценка существующего положения на АЭС по потреблению энергетических ресурсов производится для улучшения установленных показателей и получения экономических преимуществ.

Ключевые аспекты оценки:

1. Сбор и внесение данных в базу.

2. Определение базовых (исходных) значений энергетических характеристик.

3. Сопоставительный анализ энергопотребления. Анализ трендов и прогноз.

4. Анализ энергетических характеристик и показателей.

5. Техническое сопоставление и аудит.

Для оценки энергетических характеристик зданий, подразделений, цехов, технологических установок подразделение АЭС, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности осуществляет запрос актуальной информации. Сбор и отслеживание данных служат для определения нормативов и управления использованием энергоресурсов.

Подразделение, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности на АЭС, посредством организационно-распорядительных документов устанавливает систему сбора энергетических данных и определения энер-

гетических характеристик, которые используются на регулярной основе для их сравнения и улучшения.

Порядок систематизации сбора данных:

– производится анализ существующих измерительных систем энергоресурсов, их достаточность, точность измерений. При отсутствии технического учета определение потребления энергоресурсов производится расчетно-аналитическим методом (Методика определения порядка отнесения объектов АЭС и потребления по ним энергоресурсов на собственные нужды (введена в действие Приказом №9/639-П от 09.07.2012г.);

– определяются ответственные по зданиям, цехам, участкам по регулярному предоставлению энергетических данных;

– определяется частота сбора данных, достаточная для отображения вариаций в процессах – ежемесячно;

– издается Приказ о закреплении вышеизложенных положений.

Анализ существующих систем энергоресурсов может включать:

1) Перечень приборов учета по типам, месту их установки, видам учета энергоносителей, методу передачи данных и пр.;
2) Характер учета энергоносителей – коммерческий, технический, цеховой, агрегатный и пр.;
3) Установление приборов учета (манометров, термометров, расходомеров и т.д.), на основе которых могут быть определены требуемые технические параметры установок, зданий и т.д., используя простейшие зависимости величин;
4) Характер измерений – прямые измерения и косвенные.

Ключевые шаги сбора данных:

– определение уровня детализации – организация на станции сбора данных на уровне цехов, участков, установок;

– учёт всех источников энергоресурсов – инвентаризация всех источников энергии, (электричество, газ, пар, вторичные источники, вода, стоки) в физиче-

ских величинах (кВт·ч, МДж, м куб. и т.д.) и в денежном выражении;

– документирование всего энергетического расхода – собирают показания счётчиков, и другие данные об использовании, заполняют таблицы данных (Приложение 1, 2, 3);

– сбор производственных данных по всем установкам – для нормирования энергопотребления и определения их эффективности, необходимо наличие неэнергетических данных для всех установок и операций, таких как размер зданий, операционные часы и т.д.

Источниками информации по статистике потребляемых ресурсов является:

– статистическая отчетность об объемах выработки электроэнергии (документация по коммерческому учету), о технико-экономических показателях работы АЭС, о потреблении электроэнергии на собственные и хозяйственные нужды (отнесение тепловой и электрической энергии на собственные и хозяйственные нужды приведено в Методике определения порядка отнесения объектов АЭС и потребления по ним энергоресурсов на собственные нужды (введена в действие Приказом №9/639-П от 09.07.2012г.), тепловой энергии, воды, об электровооруженности труда работников, о наличии и использовании мощностей (графики нагрузки) формы таблиц, установленные Приказом 1/676-П от 09.08.2011 (Приложение 2, 3), форма №3-ТЭК (АС) Раздел 1. Показатели работы электростанции (Приложение 4), журналы учета энергоресурсов, энергетический паспорт АЭС, платежные документы за энергоресурсы, формы N 4-ТЭР;

– техническая документация на технологическое и вспомогательное оборудование (технологические системы, спецификации, режимные карты, регламенты и т. д.);

– отчетная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям;

– перспективные программы, ТЭО, проектная документация на технологические и организационные усовершенствования, утвержденные планом развития электростанции.

Подразделение, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности на АЭС, осуществляет сбор следующей информации:

– параметры энергопотребления по видам энергоресурсов, отделам, единицам технологического оборудования и конечным пользователям;

– данные об энергозатратах и тарифах на энергоресурсы;

– диаграммы потоков процессов и материалов;

– данные о производстве и распределении услуг на объекте (напр., сжатого воздуха, пара), об источниках энергоснабжения (напр., использование электроэнергии из электросетей или электроэнергии собственного производства);

– потенциал замещения ТЭР, модификации процессов и использования когенерационных систем (комбинированное производство тепловой и электрической энергии).

Подразделение, ответственное за энергосбережение и повышение энергоэффективности на АЭС, для общего анализа и выявления приоритетных направлений для улучшения энергетических характеристик, производит сбор следующих исходных данных:

– данные о применяемых технологиях, процессах и оборудовании;

– данные о степени использования мощностей;

– данные о потреблении воды;

– данные о потреблении топлива (в случае использования для нужд пускорезервной котельной, автотранспортного оборудования, дизельгенераторов и пр.);

– данные о потреблении электроэнергии;

– данные о потреблении пара;

– данные о прочих ресурсах на входе, напр., о потреблении сжатого воздуха, охлаждающей жидкости и т.д.;

– данные о количестве и типе образующихся ВЭР, отходов и пр.;

– данные об эффективности (выработке электроэнергии).

Для локального анализа и выявления зданий, сооружений, оборудования, систем, процессов и персонала, оказывающих значительное влияние на потребле-

ние энергии должен быть осуществлен сбор статистических данных и первичной информации, который включает:

– годовой и помесячный объем выработки электро-, теплоэнергии, выпуск дополнительной продукции/услуг за предыдущие 4 и текущий год;

– удельные нормы на выработку электро-, теплоэнергию, выпуск единицы дополнительной продукции/услуг;

– фонд рабочего времени, сменность;

– источники теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения, газоснабжения, сжатого воздуха;

– схемы систем тепло-, водо-, газо-, электро- и воздухоснабжения объектов АЭС и отдельных подразделений;

– показатели энергопотребления в существующих формах статистической и внутристанционной отчетности;

– состояние учета энергетических ресурсов;

– паспортов на энергоемкое оборудование;

– энергетический паспорт АЭС.

Для организации процесса сбора информации, необходимой для оценки и анализа в Приложениях 4 – 13 приведены формы характерных таблиц удобных для документирования исходных данных.

Для оценки текущего энергопотребления информацию о потребляемых ТЭР – электроэнергии, топливе, теплоэнергии, мазуте, воде и др. – собирают за предыдущий пятилетний период по годам и помесячно.

На рассматриваемом этапе выполняется оценка энергоэкономических показателей АЭС, а именно:

– объем выработки электроэнергии за последние 5 лет по месяцам;

– затрат на электрическую и тепловую энергию, топлива, воду на момент проведения анализа;

– среднегодовой численности работников АЭС, в том числе производственный и управленческий персонал.

Также определяется, доля, каких энергоресурсов в общем потреблении наиболее значительна. Информация об энергопотреблении должна показывать долевое потребление различных энергоресурсов на АЭС и затраты на них.

Информация по ценам за энергоресурсы должна включать цену за единицу приобретения с рынка энергоресурсов или тариф (если он используется). Должны быть отмечены составляющие цены и различия в ценах, при поставках топлива отдельными партиями.

При рассмотрении платы на энергоресурсы должны быть учтены все факторы, которые в конечном итоге определяют, сколько АЭС платит за энергоресурсы: изменение цены в течение года; структура тарифа; дифференцированные тарифные ставки; штрафные санкции; другие выплаты.

Информация о потреблении энергетических ресурсов представляется как в табличном виде (таблица 1) так и в виде графиков, по оси абсцисс которых откладываются периоды времени (в рассматриваемом случае – номер месяца, года), а по оси ординат откладываются значения потребляемых энергоресурсов.

В столбцах таблицы 1 показываются значения различных видов энергоресурсов X_i, Y_i … R_i, потребляемых по месяцам в течение года. По результатам суммирования месячных значений каждого столбца получают данные о годовом потреблении энергоресурсов X, Y…. R.

Таблица 1 – Потребление энергоресурсов на АЭС

№ п/п	Месяц, год	Энергоресурсы				
		Электроэнергия, тыс. кВт·ч	Тепловая энергия, Гкал	Природный газ, тыс.м^3	…	Энергоресурс R
1	Январь	X_1	Y_1	Z_1	…	R_1
2	Февраль	X_2	Y_2	Z_2	…	R_2
3	Март	X_3	Y_3	Z_3	…	R_3
	…	…	…	…	…	…
12	Декабрь	X_{12}	Y_{12}	Z_{12}	…	R_{12}
	ВСЕГО:	$X=\sum_{i=1}^{12} X_i$	$Y=\sum_{i=1}^{12} Y_i$	$Z=\sum_{i=1}^{12} Z_i$		$R=\sum_{i=1}^{12} R_i$

После этого строятся временные (по месяцам) графики потребления каждо-

го энергоресурса. По графикам прослеживается и дается оценка, как изменяется потребление энергоресурсов в течение года, а именно: равномерно ли рассматриваемое потребление в течение года; есть ли временные отрезки, где потребление меньше, больше, т.е. есть ли сезонность в энергопотреблении. Например: в осенне-зимний период увеличивается расход топлива, за счет увеличения потребления на обогрев; в осветительных установках в осенне-зимний период увеличивается потребление электроэнергии в соответствии с увеличением темного времени суток и т.п.

Для оценки энергопотребления и затрат на энергоресурсы данные представляют также в виде таблицы 2.

На основе полученной информации проводится первичный анализ потребления энергоресурсов АЭС и затрат на них. Здесь нужно определить соотношение потребления различных видов энергоресурсов, выраженных в едином энергосодержащем показателе, а именно тоннах условного топлива (т у.т.)[1]. Также следует определить потребление каждого энергоресурса в процентах от общего потребления энергетических ресурсов на предприятии. Вместе с этим производится оценка стоимости каждого энергетического ресурса, а также доля их стоимости в общих затратах на энергопотребление.

Во втором столбце таблицы 2 представлены виды потребленных энергоресурсов, в третьем – единицы измерений соответствующего энергоресурса, в четвертом – потребление соответствующего вида энергоресурса, взятое из таблицы 1. Для того, чтобы привести потребление энергетических ресурсов к единому энергосодержащему эквиваленту, за который принимается т у.т., устанавливается энергосодержание единицы каждого энергоресурса – a, b, c и т.д. (столбец 5) (Приложение 14). Умножая абсолютное потребление энергоресурса на его энергосодержание, оценивают энергетический эквивалент каждого потребленного энергоресурса в т у.т. – X', Y', …R' (столбец 6). Суммарное потребление энергетических ресурсов в т у.т. определяется по формуле:

[1] за условное топливо принимают топливо, которое имеет теплотворную способность, равную 7000 ккал/кг

$$\sum_1 = X' + Y' + \ldots + R',$$

где X', Y', … R'– энергетические эквиваленты каждого из потребляемых энергетических ресурсов.

В столбец 7 заносят вычисленные доли потребления каждого из видов энергоресурсов, выраженные в процентах – X'', Y'', … R'' и т.д.

Таблица 2 – Оценка структуры объемов и затрат на энергопотребление

№ п/п	ЭР	Ед. изм.	Потребление за год	Энергосодержание, тыс. т у.т./ед.изм.	Энергетический эквивалент ЭР, тыс.т у.т.	Доля ЭР в общем энергопотреблении, %	Цена ед.изм. ЭР, тыс.руб./ед.изм.	Стоимость ЭР, тыс.руб.	Доля стоимсоти ЭР, %	Стоимость единицы энергетического эквивалента, тыс.руб./т у.т.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Электроэнергия	МВт·ч	$X=\sum_{i=1}^{12} X_i$	$a=1{,}23\cdot10^{-4}$	$X'=X\cdot a$	$X''=\frac{X'\cdot100}{\sum_1}$	α_1	$\gamma_1=\alpha_1\cdot X$	$\gamma_1'=\frac{\gamma_1\cdot100}{\sum_2}$	$\frac{\gamma_1}{X'}$
2	Тепловая энергия	Мкал	$Y=\sum_{i=1}^{12} Y_i$	$b=1{,}428\cdot10^{-4}$	$Y'=Y\cdot b$	$Y''=\frac{Y'\cdot100}{\sum_1}$	α_2	$\gamma_2=\alpha_2\cdot Y$	$\gamma_2'=\frac{\gamma_2\cdot100}{\sum_2}$	$\frac{\gamma_1}{Y'}$
3	Природный газ	тыс.м^3	$Z=\sum_{i=1}^{12} Z_i$	$c=1{,}37\cdot10^{-4}$	$Z'=Z\cdot c$	$Z''=\frac{Z'\cdot100}{\sum_1}$	α_3	$\gamma_3=\alpha_3\cdot Z$	$\gamma_3'=\frac{\gamma_3\cdot100}{\sum_2}$	$\frac{\gamma_1}{Z'}$
4	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
5	Энергоресурс R	ед.изм.	$R=\sum_{i=1}^{12} R_i$	x	$R'=R\cdot x$	$R''=\frac{R'\cdot100}{\sum_1}$	α_n	$\gamma_n=\alpha_n\cdot R$	$\gamma_n'=\frac{\gamma_n\cdot100}{\sum_2}$	$\frac{\gamma_1}{R'}$
	ИТОГО:				$\sum_1=X'+Y'+\ldots+R'$	100		$\sum_2=\gamma_1+\gamma_2+\ldots+\gamma_n$	100	

В столбце 8 показывается цена каждого вида энергоресурса α_1, α_2, α_3... α_n и т.д. Цена любого из энергоресурсов может меняться в течение анализируемого периода. В столбце 8 учитывают указанные изменения цены, определяя средневзвешенную за год по формуле

$$\alpha_1 = \frac{\sum_{i=1}^{12} x_1 \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^{12} x_1},$$

где x_i – потребление энергоресурса в *i*-тый месяц;

α_i – цена единицы энергоресурса в *i*-тый месяц;

i – число месяцев в году (i=1, 2, …., 12).

В столбце 9 определяется стоимость каждого из потребляемых энергоресурсов.

Суммарная стоимость энергоресурсов определяется по выражению

$$\sum_2 = \gamma_1 + \gamma_2 + \ldots + \gamma_n,$$

где n – количество видов энергоресурсов.

В столбец 10 заносят долю стоимости каждого из энергоресурсов, определяемую в процентах. В столбце 11 показывают стоимость единицы энергетического эквивалента каждого вида энергоресурса.

Результатами проведенной оценки текущего положения о потреблении энергресурсов является:

– оценка общего потребления энергетических ресурсов на АЭС в текущем году и ретроспективе за 5 лет;

– установленная структура потребления энергетических ресурсов с приведением их к единому энергосодержащему показателю;

– установленная структура затрат на отдельные виды энергетических ресур-

сов;

– определенная стоимость единицы энергетического эквивалента каждого энергетического ресурса.

3. Проведение анализа применения/использования и потребления энергии

Анализ таблицы 1 и построенных графиков должен позволить оценить динамику энергопотребления в течение года, в течение пяти предшествующих лет, которую необходимо иметь в виду при выявлении областей значительного применения/использования энергии.

Анализ таблицы 2 позволяет установить:

– затраты АЭС на каждый потребляемый энергоресурс (данные столбца 9), а также их сумму;

– долю затрат на каждый энергетический ресурс в общих затратах АЭС на энергоресурсы (данные столбца 10);

– выявить энергетические ресурсы, на которые предприятие несет наибольшие затраты (столбцы 9 и 10);

– выявить наиболее дорогие энергетические ресурсы (данные столбца 11).

Указанную таблицу составляют за предыдущие 5 лет.

Данный анализ проводится за ретроспективный период до 5 лет. Это позволит оценить динамику показателей, представленных в таблице и сделать выводы относительно их роста (уменьшения).

Для определения наиболее значимых по объемам и финансовым затратам потребителей энергоресурсов на данном этапе энергетического анализа изучается технологический процесс и энергоснабжение АЭС.

Для достижения поставленных целей необходимо:

1) Провести обследование энергетических потоков АЭС.

2) Составить (актуализировать) схемы технологических процессов, схемы энерго-, ресурсоснабжения элементов технологических процессов.

3) Составить список основных потребителей энергии.

4) Провести расчет потребления энергии каждого из основных потребителей энергии (при отсутствии приборного учета).

5) Провести анализ работы основных потребителей.

При анализе необходимо:

– определить характеристики энергетических потоков к технологическим процессам и от них;

– определить характеристики потоков ресурсов и объемов выработки электро-, теплоэнергии;

– установить потоки потерь и отходов.

Схема технологического процесса.

Схема технологического процесса представляется диаграммой, показывающей основные этапы энерго- и ресурсоснабжения элементов производства готовой продукции – выработанной электро-, теплоэнергии.

На схеме должны быть показаны места подачи и использования энергоресурсов, показаны места утилизации отходов в технологическом процессе.

Список основных потребителей.

Здесь необходимо выявить основных потребителей энергоресурсов путем изучения схем технологических процессов. Для этого составляются перечни энергопотребляющего оборудования с основными техническими характеристиками. Оборудование классифицируется по видам потребляемых ресурсов, по месту расположения (здание, цех, участок), по месту в технологическом процессе, по характеру отнесения потребления энергоресурсов на собственные или хозяйственные нужды, и т.д. (Приложения 4, 5, 6).

Оценка энергетических потоков.

Для уточнения полученных данных балансов потребления энергетических ресурсов на АЭС необходимо произвести оценку существующих потоков энергоресурсов.

Оценка энергетических потоков должна быть выполнена с использованием

данных от одних из следующих источников:

– существующих систем учета энергоносителей;

– специального переносного оборудования для проведения инструментального обследования;

– паспортных данных используемого оборудования;

– данных о максимальных потоках по диаметрам трубопроводов.

Балансы потребления энергии.

Балансы потребления энергии разрабатываются в соответствии со структурой АЭС:

– общестанционные;

– цеховые (по зданиям, сооружениям, цехам, участкам);

– технологические (по системам, процессам, группам оборудования).

В результате оценки энергетических потоков следует установить полную качественную и количественную структуру энергопотребления по цехам АЭС, основным технологическим процессам, основному энергопотребляющему оборудованию; составить структурные, технологические, дифференциальные энергетические балансы с указанием потерь энергоресурсов при генерации, распределении, потреблении. (ГОСТ 27322-87 Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения).

Основные положения по составлению общестанционного баланса представлены в Приложении 15.

Результатами проведенного анализа текущего положения о потреблении энергресурсов является:

– выполненная оценка, расчет, анализ распределения энергетических ресурсов по структуре АЭС, по технологическим процессам, основному энергопотребляющему оборудованию;

– составленные расходные части энергетических балансов (структурных, технологических, дифференциальных);

– установленные энергопотребляющие режимы структурных подразделе-

ний, технологических процессов, основного энергопотребляющего оборудования;

– определенные энерготехнологические характеристики основных энергопотребляющих структурных подразделений, технологических процессов, оборудования.

4. Выявление области значительного применения/использования энергии

В результате проведенной оценки и анализа применения/использования и потребления энергии формируется общее представление о потреблении ТЭР на АЭС, а также устанавливается база данных со следующей информацией:

– общая стоимость затрат АЭС на энергоресурсы, расходы на воду, стоки и канализацию;

– структура затрат по энергоносителям;

– сезонные изменения в потреблении и стоимости;

– структура цен на каждый энергоресурс;

– динамика потребления и затрат на энергоресурсы.

Полученная на предыдущих этапах информация в виде таблиц, графиков представляет общую картину потребления энергии на АЭС и позволяет определить приоритетные направления в дальнейшей работе по энергетическому анализу, мониторингу и планированию (виды энергоресурсов, структурные подразделения АЭС, которые значительно влияют на потребление энергии, оценить сезонность в энергопотреблении, и т.д.).

Для энергетических анализов из общего числа энергоресурсов выбираются энергоресурсы, имеющие значительные доли в общем энергопотреблении и затрат на него – более 3-5% от годового потребления данного энергоресурса.

Для выявления зданий, сооружений, оборудования, систем, процессов, персонала, значительно влияющих на энергопотребление, анализируется: на какие процессы и как расходуются энергетические ресурсы АЭС (системы электро-, тепло-, водо-, топливо-, воздухоснабжения и пр.).

Основным содержанием этапа по выявлению области значительного ис-

пользования энергии является критическое рассмотрение, критический анализ установленной картины энергопотребления на АЭС в направлении:

– определения нерационального расточительного использования энергоресурсов;

– установления мест потерь энергии (цеха, границы технологических комплексов, участки, технологические смены, оборудование, здания, сооружения и т.д.);

– выявления низкой эффективности (низкого КПД) преобразования энергии или ее потенциала (в трансформаторах, электродвигателях, электроосветительных и др. электроустановках; в теплогенерирующем оборудовании);

– выявления низкой эффективности распределения (передачи) энергетических ресурсов (в электрических, тепловых, водопроводных, вентиляционных и др. сетях);

– выявления мест (технологическое, энергетическое оборудование, здания, помещения др.), где не применяется регулирование потребления энергетических ресурсов при изменении технологических режимов работы оборудования, при изменении условий энергопотребления;

– установления должного уровня учета энергетических ресурсов для обеспечения: составления инструментальных (по данным приборного учета расходных балансов; архивации данных по энергопотреблению; совмещения средств учета с компьютерным системами управления АЭС);

– установления соответствия «центров затрат энергоресурсов» (персонал, управляющий энергопотребляющим оборудованием, обслуживающий энергогенерирующие, энергораспределительные установки; руководители смен, участков, цехов, потребляющих, генерирующих, распределяющих энергетические ресурсы) «центрам ответственности за потребление и затраты на энергоресурсы» (персонал, на котором лежит ответственность за электропотребление);

– определения достаточности уровня нормирования, планирования энергопотребления с учетом дифференцированного (по цехам, технологическим участ-

кам, сменам, оборудованию, зданиям, помещениям) подхода;

– определения достоверности, точности своевременности отчетов за энергопотребление с учетом уровня эффективности использования энергоресурсов.

При выполнении критического анализа энергопотребления и выявлении областей значительного использования энергоресурсов проводится:

– сравнительная оценка фактических показателей энергопотребления, энергоэффективности с нормативными, плановыми, с передовыми в отрасли, в мировой практике;

– сравнительная оценка уровней достижения в регулировании процессов энергопотребления с передовыми достижениями на атомных электростанциях, передовыми мировыми достижениями;

– сравнительная оценка других полученных показателей, условий процесса энергопотребления и повышения энергоэффективности с передовыми достижениями.

На основании сравнительных оценок делаются выводы: о возможностях направлениях, путях экономии энергоресурсов, повышения уровня энергоэффективности АЭС, о целесообразности, возможности реализации путей повышения энергоэффективности.

На основе этих выводов устанавливаются основные пути реализации потенциала энергосбережения, повышения энергоэффективности.

5. Определение переменных величин (параметров, характеристик), значительно влияющих на применение/использование энергии

Для объективной оценки целевых показателей энергетических характеристик на стадии энергетического анализа производится выявление и установление переменных величин (факторов), оказывающих значительное влияние на объемы потребления энергоресурсов – более 3-5% от годового потребления данного энергоресурса. В качестве переменных величин учитываются изменения энергозатрат, связанные с показателями экономической и хозяйственной деятельности АЭС и

значительно влияющие на объемы энергопотребления.

Определение и установление переменных величин (закономерных, случайных) производится путем анализа месячных (недельных, суточных) объемов потребления энергоресурсов за год и сопоставления их за рассматриваемый период – 5 лет. При этом учитывается влияние внешних условий (температуры наружного воздуха, температуры охлаждающей воды на входе в конденсаторы турбин), внутрипроизводственных условий (подключение нагрузок, временные графики ремонтов энергоемкого основного и вспомогательного оборудования и энергоблоков, модернизация энергоблоков и пр.). Выявленные случайные переменные величины (аварийное отключение энергооборудования, группы электроприемников, праздничные дни и пр.) исключаются из анализа как непоказательные и единовременные, а закономерные факторы устанавливаются и учитываются в дальнейших расчетах в качестве сопоставимых условий.

Для АЭС приняты следующие факторы, влияющие на объемы потребления энергоресурсов:

– изменение объема выработки электрической энергии;

– изменение расхода электроэнергии на собственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, вывод оборудования из эксплуатации;

– проведение модернизации одного из блоков АЭС;

– изменение времени работы блоков;

– изменение объема отпуска тепловой энергии потребителям;

– изменение (увеличение) расхода тепловой энергии на собственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, проведение мероприятий по модернизации, реконструкции;

– изменение потребления технической воды на собственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, проведение мероприятий по модернизации, реконструкции;

– изменение температуры охлаждающей воды на входе в конденсаторы

турбин;

– изменение расхода электроэнергии на хозяйственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, вывод оборудования из эксплуатации;

– изменение (увеличение) расхода тепловой энергии на хозяйственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, проведение мероприятий по модернизации, реконструкции;

– изменение количества часов отпуска тепла потребителям (продолжительность отопительного периода);

– изменение разницы температур прямой и обратной сетевой воды;

– изменение потребления воды на хозяйственные нужды по условиям ТЭО проекта на ввод новых площадей, нового оборудования, проведение мероприятий по модернизации, реконструкции и внедрению мероприятий по энергоэффективности.

Перечисленные факторы учитываются в расчетах соответствующими коэффициентами приведения к сопоставимым условиям в соответствии с «Методикой определения показателей результативности».

В процессе ежегодного энергетического анализа при выявлении факторов, оказывающих значительное влияние на объем энергопотребления, отсутствующих в выше приведенном перечне, по решению руководства АЭС, посредством издания организационно-распорядительного документа, производится установление данных факторов и вносятся изменения в расчеты показателей энергетических характеристик. Решение о пересмотре настоящей Методики с целью уточнения отдельных ее положений, касаемых переменных величин, принимается подразделением Концерна, ответственным за энергосбережение и повышение энергоэффективности.

6. Определение текущих энергетических характеристик, связанных с выявленным значительным применением/использованием энергии

Количественное определение текущих энергетических характеристик производится на стадии сбора данных и их сопоставления.

Основным источником определения текущих значений энергетических характеристик являются заполненные на ежемесячной (ежесуточной, еженедельной) основе журналы потребления энергоресурсов по установленным приборам коммерческого и технического учетов. Не допускается использовать для этих целей финансовые документы покупки/оплаты объемов энергоресурсов, так как они не всегда отражают фактическое их использование.

При отсутствии технического учета и более детальном определении текущих значений энергетических характеристик отдельно по зданиям, сооружениям, единицам оборудования, системам, процессам необходимо использовать расчетно-аналитический метод определения потребления руководствуясь методическими материалами и общеизвестными зависимостями в справочной литературе. Для уточнения расчетные значения сравниваются с измеренными суточными значениями переносных приборов, при наличии технической возможности производства таких измерений.

В качестве основного документа для расчета объемов потребления энергоресурсов при отсутствии приборного учета необходимо использовать Методику определения порядка отнесения объектов АЭС и потребления по ним энергоресурсов на собственные нужды (Приказ Концерна №9/639-П от 09.07.2012г.). Данная Методика позволяет определять расходы на собственные (электроэнергия, тепловая энергия, вода на технологические нужды) нужды, хозяйственные (электроэнергия, тепловая энергия, вода на хозяйственно-бытовые нужды) нужды, производственные нужды и потери электрической и тепловой энергии во внутристанционных сетях.

Ответственные за ведение учета потребления энергоресурсов и расчет текущих значений энергетических характеристик назначаются организационно-

распорядительным документом АЭС из числа персонала подразделений, в области деятельности которых, закреплены обязанности по учету, отслеживанию потребления/использования данного вида энергоресурсов.

7. Оценка будущего применения/использования и потребления энергии

Оценка будущего применения/использования и потребления энергии обусловлена необходимостью прогнозирования потребления энергоресурсов на ближайшие пять лет относительно базового года с учетом деятельности АЭС по энергосбережению и повышению энергоэффективности для определения достигаемого конечного результата (цели). Такая оценка производится в соответствии с утвержденными сводными программами энергосбережения и повышения энергетической эффективности филиалов ОАО «Концерн Росэнергоатом», разработанными по итогам проведенных энергетических обследований, мероприятиями по энергосбережению, предложенными персоналом АЭС, Программами технического перевооружения и внедрения инноваций на АЭС и пр., приводящие к экономии ресурсов.

Определение прогрессивных уровней потребления энергоресурсов производится расчетно-аналитическим методом.

Для абсолютных величин значение прогрессивного потребления энергоресурсов определяется по формуле:

$$П_{пi} = П_{от.(б)i} - \Delta П_i,$$

где $П_{пi}$ – прогрессивный уровень потребления *i*-го вида энергоресурса;

$П_{от.(б)i}$ – годовой объем потребления *i*-го вида энергоресурса отчетного (базового) года;

$\Delta П_i$ – величина резерва экономии *i*-го вида энергоресурса в планируемом году, выявленная в результате энергетического обследования.

Для удельных (относительных) величин значение прогрессивного показателя потребления энергоресурсов определяется по формуле:

$$Н_{пij}=Н_{от(б)ij}-\frac{\Delta W_{ij}}{П_{от(б)j}},$$

где $Н_{п.ij}$ – прогрессивная удельная величина энергетической характеристики потребления *i*-го вида энергоресурса для производства *j*-го вида продукции (выработки электроэнергии, отпуска тепловой энергии и т.д.);

$Н_{от(б)ij}$ – годовая величина энергетической характеристики потребления *i*-го вида энергоресурса в отчетном (базовом) году для производства *j*-го вида продукции (выработки электроэнергии, отпуска тепловой энергии и т.д.);

ΔW_{ij} – величина резерва экономии *i*-го вида энергоресурса, выявленная в результате энергетического обследования, влияющая на удельную величину для *j*-го вида продукции (выработки электроэнергии, отпуска тепловой энергии и т.д.);

$П_{от(б)j}$ – годовой объем производства *j*-го вида продукции (выработки электроэнергии, отпуска тепловой энергии и т.д.) в отчетном (базовом) году.

По удельной величине можно определить абсолютную прогрессивную величину умножением первой на планируемый относительный показатель (планируемый объем выработки электроэнергии, планируемый объем отпуска тепловой энергии, планируемый объем выпуска дополнительной продукции и т.д.). Тем самым определяя величины будущего применения/использования и потребления энергоресурсов с учетом планов АЭС не только по энергосбережению, но и планового объема работ (выработки электроэнергии, отпуска тепловой энергии и т.д.).

8. Выявление, определение приоритетов и фиксация возможностей для улучшения энергетических характеристик

Основными критериями определения приоритетов для улучшения энергети-

ческих характеристик:

– объем потребления энергетических ресурсов;

– стоимость энергетических ресурсов;

– экономическая эффективность действий, мероприятий проводимых для улучшения энергетических характеристик;

– иные критерии, в том числе и количественные, определенные законодательными актами, Приказами и Распоряжениями ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Порядок определения и выявления приоритетов для улучшения энергетических характеристик:

– определяется объем потребления каждого энергоресурса;

– определяется стоимость каждого энергоресурса и доля их стоимости в общих затратах на энергопотребление;

– определяется энергетический эквивалент каждого из потребляемых энергоресурсов;

– определяется стоимость единицы энергетического эквивалента каждого вида энергоресурса;

– выявляются наиболее дорогие энергоресурсы;

– выставляется очередность приоритетности улучшения энергетических характеристик.

В ежегодном отчете энергетического анализа фиксируется приоритетность улучшения энергетических характеристик и в соответствии со сводной программой энергосбережения и повышения энергетической эффективности определяются возможные пути, действия, мероприятия по их достижению.

Результатами проведенной работы по оценке, анализу текущего положения о потреблении энергресурсов, выявлению областей значительного использования/применения энергоресурсов и фиксации возможностей для улучшения энергетических характеристик являются:

•Распределение ресурсопотребления по видам энергоносителей, топлива, по производственным цехам, участкам и т.д.

•Определение лучших результатов, достигнутых на АЭС, распространение и внедрение этих лучших практик.

•Определение наихудших результатов и подразделений с целью незамедлительного исправления ситуации.

•Понимание стоимости энергоресурсов в себестоимости выработки электроэнергии.

•Разработка перспективных планов и решений.

•Установка целевых, системных и локальных показателей на основе лучших достижений.

9. Инициация и проведение внепланового энергетического анализа

Внеплановый энергетический анализ может проводиться как в целом по АЭС, так и локально, то есть относительно определенных зданий, сооружений, оборудования, систем, процессов, персонала.

Инициация и проведение внепланового (внеочередного) энергетического анализа происходит по прямому распоряжению руководителя АЭС в случаях:

– каких-либо изменений, улучшений в зданиях, сооружениях, оборудовании, системах или процессах;

– уточнения, проверки, корректировки энергетических характеристик, их абсолютных значений и показателей;

– необходимости локального анализа предваряющего осуществление энергосберегающего мероприятия (проекта) с целью отслеживания планируемого экономического эффекта.

10. Определение базовых (исходных) значений энергетических характеристик

Значения базовых (исходных) энергетических характеристик установлены согласно поручению Президента Российской Федерации от 29 марта 2010 г. № Пр-839, Федеральному закону от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о

повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и определены Приказом Госкорпорации «Росатом» №1/676-П от 09.08.2011 «Об утверждении целевых показателей сокращения потребления энергоресурсов для организаций отрасли относительно 2009 года на 2011-2015 годы».

В соответствии с данным документом базовым определен 2009 год, и базовые значения энергетических характеристик утверждены в объеме фактически потребленных в 2009 году.

11. Пересмотр и уточнение базовых (исходных) значений энергетических характеристик

Пересмотр базовых значений производится по истечении 2015 года, и принимаются с периодичностью раз в пять лет на основании проведения энергетического обследования и составления Энергетического паспорта АЭС..

Пересмотр и установление значений базовых энергетических характеристик осуществляется Приказом Концерна в связи с проведением работ по энергетическому обследованию и разработке Программы энергосбережения и повышения энергоэффективности на предстоящий период 5 лет, либо в связи с выходом новых законодательных документов, уточняющих, определяющих иной период, либо иные базовые значения.

12. Порядок управления методикой

Порядок управления Методикой определен в Руководстве СЭнМ, а также в административных инструкциях по управлению и контролю над документацией в области СМК.

Приложение 1

(обязательное)

Сведения о потреблении энергетических ресурсов, воды, количестве сотрудников, объеме финансирования и его изменениях

Наименование энергоносителя	Единица измерения	Предшествующие годы**				Отчетный (базовый) год***
Электрическая энергия	тыс. кВт·ч					
	тыс.руб.					
Тепловая энергия	Гкал					
	тыс.руб.					
Твердое топливо*	т, м^3					
	тыс.руб.					
Жидкое топливо*	т, м^3					
	тыс.руб.					
Моторное топливо*	л, м^3					
	тыс.руб.					
Природный газ	тыс. м^3					
	тыс.руб.					
Вода	тыс. м^3					
	тыс.руб.					
Водоотведение	тыс. м^3					
	тыс.руб.					
Среднегодовая фактическая численность работников	чел.					
Полный объем финансирования	тыс.руб.					

*- в случае использования указать по видам (напр. Моторное топливо: бензин, керосин, дизтопливо и т.д.)

**- четыре предшествующих отчетному (базовому) году

***- последний полный календарный год перед датой заполнения данных

Приложение 2

(обязательное)

Фактическое использование энергетических ресурсов и суммы платежей по месяцам

Период	Электрическая энергия			Тепловая энергия			Газ			Горячее водоснабжение		
	тыс. кВт·ч	тыс.руб.	тариф	Гкал	тыс.руб.	тариф	тыс. $м^3$	тыс.руб.	тариф	Гкал, тыс. $м^3$	тыс.руб.	тариф
Январь												
Февраль												
Март												
Апрель												
Май												
Июнь												
Июль												
Август												
Сентябрь												
Октябрь												
Ноябрь												
Декабрь												
ИТОГО:												

Период	Хоз. питьевая вода			Техническая вода			Водоотведение			Другие виды ресурсов		
	тыс. $м^3$	тыс.руб.	тариф	тыс. $м^3$	тыс.руб.	тариф	тыс. $м^3$	тыс.руб.	тариф	ед.изм.	тыс.руб.	тариф
Январь												
Февраль												
Март												
Апрель												
Май												
Июнь												
Июль												
Август												
Сентябрь												
Октябрь												
Ноябрь												
Декабрь												
ИТОГО:												

Приложение 3

(обязательное)

Выработка и отпуск электрической и тепловой энергии на АЭС

Период	Выработка						Отпуск					
	электрической энергии, тыс. кВт·ч					тепловой энергии, Гкал	электрической энергии, тыс. кВт·ч					тепловой энергии, Гкал
	Энергоблок №1	Энергоблок №2	Энергоблок №3	Энергоблок №4	АЭС		Энергоблок №1	Энергоблок №2	Энергоблок №3	Энергоблок №4	АЭС	
Январь												
Февраль												
Март												
1 квартал												
Апрель												
Май												
Июнь												
2 квартал												
Июль												
Август												
Сентябрь												
3 квартал												
Октябрь												
Ноябрь												
Декабрь												
4 квартал												
ИТОГО:												

Приложение 4

(рекомендуемое)

Перечень силового электрооборудования по направлениям использования и осветительных установок

№ п/п	Наименование здания	Наименование подразделения (цеха, участка)	Электроприемник (тип, марка)	Направление использования электроэнергии (технологическое или вспомгательное)	Основные группы электроприемников*	Год ввода оборудования в эксплуатацию	Количество	Фазность (1-о или 3-х фазный)	Суммарная мощность, кВт	Число часов работы оборудования в сутки	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

*Электроприемники следует относить к следующим группам электрооборудования: электропривод технологического оборудования, электро-термическое оборудование, сушилки, электропечи, компрессорное оборудование, насосы, вентиляционное оборудование, подъемно-транспортное оборудование, сварочное оборудование, холодильное оборудование, бытовая техника, кухонное оборудование, оргтехника, прочее.

Сведения об осветительных установках подразделений АЭС*

№ п/п	Наименование здания	Наименование подразделения (цеха, участка)	Светильник (тип, марка)	Тип ламп	Количество светильников, шт	Коли-чество ламп, шт.	Установленная мощность, кВт		Число часов работы оборудования в сутки, ч	Примечание (наличии системы автоматич. рег, датчиков движения и др.)
							светильник	лампы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

*- заполняется отдельно по системам наружного и внутреннего освещения

Приложение 5

(рекомендуемое)

Характеристика технологического оборудования, использующего теплоэнергию (пар, гор. вода)

Назначение, направление использования агрегата	Наименование агрегата, год ввода, тип, марка, вид энергоносителя	Производительность агрегата (паспортная) по продукту, .../ч	Количество	Рабочие параметры на входе/ на выходе		Удельный расход теплоэнергии на единицу продукции, Гкал/...	КПД по паспорту, %	Конденсатоотводчики: тип, количество	Наличие теплоутилизационных устройств, температура конденсата, °С	Примечание (характеристика загрязнений конденсата)
				давление рабочее, МПа	температура рабочая, °С					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Приложение 6

(рекомендуемое)

Характеристика топливоиспользующих агрегатов

№ п/п	Назначение, направление использования	Наименование агрегата, тип, марка, характерный размер, год ввода в эксплуатацию.	Количество	Производительность		Удельный расход топлива			Наличие, наименование и краткая характеристика теплоутилизационного оборудования	Примечание
				единица измерения	количество	единица измерения	Фактически за 20 ___г	норматив расхода лето/зима		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Приложение 7

(рекомендуемое)

Характеристика приборов коммерческого и технического учета ресурсов на АЭС

№ п/п	Тип прибора	№ акта допуска прибора в эксплуатацию	Место установки	Измеряемая величина	Единица измерения	Параметры измеряемой среды	Пределы измерения	Класс точности	Дата следующей госповерки	Примеч.

Приложение 8

(рекомендуемое)

Сведения о системах отопления зданий, сооружений, цехов АЭС

№ п/п	Название здания, сооружения, цеха	Кубатура, тыс. $м^3$	Тип системы (одно, двухтрубная)	Теплоноситель пар, вода, параметры	Вид отопительных приборов, шт	Кол-во нагреват. приборов, шт.	Факт. темп-ра и влажность в помещениях, t°C /%	Треб. темпра и влажность t °C / % по СНиПу	Отопительные характеристики здания, Дж/сек	Источ. теплоизбытков,шт. Мощность, кВт (печи, сушила эл. дв, освещ.)	Кол-во теплоизбытков, Дж/час (Гкал /час)	Необх. расход тепла на отопл. с учетом теплоизб. Гкал/час	**Фактическ. расход** тепла на отопление, Гкал/час
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Приложение 9

(рекомендуемое)

Сведения о системах горячего и холодного водоснабжения

№ п/п	Наимен. здания, корпус, цех, столовые и др.	Кол-во технолог оборудования шт.	Кол-во хоз. бытовых потребителей горячей и холодной воды				Расход горяч, воды $м^3$/час или $м^3$/сут		Расход холодной воды $м^3$/час или $м^3$/сут		Отпуск воды сторон организациям $м^3$/час или $м^3$/сут		Удельные расходы воды, кг/ед. продукции		Примечание
			Кран ход. воды шт	Душевые сетки шт.	Кран холодной воды шт.	Унитазы шт	На технол. нужды	На хоз. быт. нужды	На технол. нужды	На хоз. быт. нужды	Горячая	Артезианская / водопроводная	горячая вода	холодная вода	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Приложение 10

(рекомендуемое)

Сведения о приточно-вытяжной вентиляции

№ п/п	Название цеха, здания, сооружения	Объем здания, тыс.$м^3$	Кол-во приточ. систем, шт. Суммарная производительность по воздуху, тыс. $м^3$	Кол-во вытяж. систем, шт. Суммарная производительность по воздуху, тыс. $м^2$	Кратность воздухообмена (проект.)	Кол-во тем. завес, суммар. теплопроиз. шт/Гкал/ч	Суммар. теплопроизводит. приточ. систем, Гкал/час	Фактич. кол-во работающих систем, шт.	Вид теплоносителя его параметры	Темп-ра приточ. воздуха зимой, $t_з$	Темп-ра выбросываемого воздуха зим/лет, t'з /tл'.°С	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Приложение 11

(рекомендуемое)

Сведения о тепловых сетях предприятия

Наименование узлов участка тепловой сети		Длина участка тепловой сети, м	Условный проход трубопровода, мм	Тип прокладки	Материал тепловой изоляции	Год прокладки
начальный	конечный					
1	2	3	4	5	6	7
Заполняется по участкам: 1. участок.						

Приложение 12

(рекомендуемое)

Сведения о компрессорном оборудовании

№ п/п	Цех, производство, тип, марка компрессора, год ввода в эксплуатацию	Количество	Производительность, $м^3$/час	Давление. кгс/$см^2$	Мощность эл. привода. кВт	Средне годовая выработка (воздуха, азота), тыс. $нм^2$	Среднегодовой расход зл. энергии. тыс. кВтч/год	Удель. расход э/энергии факт-гр.8/ гр.7 норм. кВтч/1000 $нм^3$	Количество утечек воздуха (азота) в сети, н/$м^3$ч/%	Система охлаждения (воздушная. оборотная водопро-водн. и т.д.)	Наличие приборов учета тип/кол-во	Примечание (о режимах работы)
1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Приложение 13

(рекомендуемое)

Сведения о суммарной протяженности линий электропередачи в осветительных и силовых установках по подразделениям АЭС

№ п/п	Наименование здания	Наименование подразделения (цеха, участка)	Длина магистрали от ТП до ВРУ (цеха, здания, участка), Lм, м	Суммарная длина ответвлений от ВРУ к потребителям						Примечание
				2-х фазных и 3-х фазных, L2-3, км			1- о фазных, L1, км			
				L al (алюм.)	L cu (медь)	L fe (сталь)	L al (алюм.)	L cu (медь)	L fe (сталь)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Приложение 14

(справочное)

Энергосодержание топливно-энергетических ресурсов

Топливно-энергетические ресурсы	Единица измерения	Энергосодержание, ГДж/ед.	Энергосодержание, т у.т./ед.
Электроэнергия	кВт·ч	0,0036	$0{,}12276 \cdot 10^{-3}$
Древесина	т	12,4	0,4228
Торф	т	12,1	0,4126
Бурый уголь	т	13,0	0,4433
Каменный уголь	т	27,0	0,9207
Антрацит	т	28,0	0,9548
Кокс	т	29,3	0,9991
Бензин	т	44,0	1,5
Керосин	т	43,5	1,4833
Дизельное топливо	т	43,0	1,4663
Мазут	т	40,6	1,3845
Нефть сырая	т	40,2	1,3708
Сжиженный газ	т	45,2	1,5413
Природный газ	тыс. $м^3$	33,5	1,1424
Сланцевый газ	тыс. $м^3$	14,5	0,4945

Кроме энергосодержания ТЭР, приходится устанавливать определенные соотношения по единицам измерения энергии между видами используемых ТЭР. Данные по единицам измерения энергии и соотношения между ними имеют вид:

1 Гкал = 10^9 кал = 10^6 ккал = 10^3 Мкал = 4187 МДж = 1163 кВт*ч = 142,8 кг у.т.

1 ГВт*ч = 10^9 Вт*ч = 10^6 МВт*ч = 3,6 ТДж = 860 Гкал = 122,8 т у.т.

1 ГДж = 10^9 Дж = 10^3 МДж = 106 кДж = 238,8 Мкал = 278 кВт*ч = 34,1 кг у.т.

1 т у.т. = 10^6 г у.т. = 10^3 кг у.т. = 7 Гкал = 29,3 ГДж = 8141 кВт*ч = 0,93 кВт*ч*год.

1 кВт*ч*год =8760 кВт*ч = 1,076 т у.т.

Приложение 15

(справочное)

Составление энергетического баланса АЭС

Основная цель составления энергетического баланса (ЭБ)

заключается в определении и документировании в энергетическом паспорте электростанции полного количественного соответствия (равенства) за определенный интервал времени между расходом и приходом ТЭР в конкретных условиях функционирования энергетического хозяйства, включая, где это необходимо, изменение запасов ТЭР.

Основные задачи разработки и анализа энергетического баланса

включают в себя:

- оценку фактического состояния энергоиспользования на электростанции; выявление причин возникновения и определение значений потерь ТЭР;
- разработку плана мероприятий, направленных на снижение потерь ТЭР; выявление и оценка резервов экономии ТЭР;
- определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках;
- определение требований к организации и совершенствованию учета и контроля расхода энергоносителей.

Состав работ, выполняемых при формировании энергетического баланса АЭС

содержит следующие операции:

- сбор исходных данных для составления топливно-энергетического баланса АЭС (результаты инструментальных измерений, данные отраслевой технической отчетности (форма №3-ТЭК АС, Сводная таблица о достижении целевого показателя Приказ 1/676-П и пр.) и другие данные, полученные на начальных этапах анализа);

- определение и расчет составляющих структуры топливно-энергетического баланса электростанции (составляющие приходной и расходной части, способы определения составляющих, расчетные формулы, формы представления энергобаланса).

Составление энергетического баланса АЭС

В приходной части топливно-энергетического баланса АЭС должна быть отражена тепловая мощность реактора, необходимая для генерации пара.

В расходной части баланса указываются потери безвозвратные потери в реакторной установке, парогенераторах и трубопроводах; расходы энергии на собственные нужды и отпуск энергии внешним потребителям, а именно:

- потери тепла в ядерной паропроизводящей установке (ЯППУ);
- потери теплового потока от ЯППУ к турбинам;
- затраты тепла на собственные нужды ЯППУ;
- затраты электроэнергии на собственные нужды электростанции (на выработку электроэнергии и выработку теплоты);
- потери в блочных трансформаторах;
- потери механические и электрические в генераторе;
- потери тепла через теплоизоляцию турбин;
- потери проточной части, регенеративными подогревателями, в конденсаторах турбин;
- затраты электроэнергии турбин на собственные нужды турбин (главные циркуляционные насосы, питательные электронасосы, циркуляционные насосы, конденсатные насосы, насосы теплофикационной установки);
- затраты тепла на собственные нужды турбин (питательные турбонасосы, турбина);
- потери тепла через изоляцию трубопроводов и сетевых подогревателей теплофикационной установки;
- потери тепла в тракте водоподготовительной установки при подготовке

умягченной воды для подпитки тепловой сети;

- потери тепла в тракте водоподготовительной установки при подготовке химочищенной воды для компенсации невозврата конденсата от потребителей пара;
- отпуск электроэнергии;
- отпуск тепла;
- небаланс (неучтенные потери, погрешность учета параметров).

Топливно-энергетический баланс составляется на основе данных отраслевой технической отчетности об эффективности и тепловой экономичности работы АЭС по форме №3-ТЭК (АС), а также полученных результатов инструментального обследования и анализа (МУ 1.2.1.16.0104-2012).

Энергетические балансы для АЭС составляются по методу равноценности электрической и тепловой энергии без учета последовательности производства электроэнергии и тепла и связи потерь. При этом не учитывается энергия, возвращаемая в цикл АЭС от механизмов собственных нужд (нагрев воды в питательных насосах, сетевых насосов и т.п.).

gost.e-ecolog.ru