

---

**РУКОВОДСТВО**  
**по проведению периодического контроля**  
**энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего**  
**водоснабжения зданий**

---

---

**РУКОВОДСТВО**  
**для сертифицированных специалистов**  
**по проведению периодического контроля энергетической**  
**эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения**  
**зданий**

---

---

**Бишкек - 2013**

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4	
<b>1.</b> .....	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>2.</b> .....	<b>ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ</b> .....		<b>6</b>
<b>4. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛА</b> .....		<b>6</b>
<b>5. ПРОВЕРКА ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОТЕЛ</b> .....		<b>8</b>
<b>6. ВИЗУАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КОТЛА</b> .....		<b>8</b>
<b>7. ОЦЕНКА ОБСЛУЖИВАНИЯ КОТЛА</b> .....		<b>9</b>
<b>8. ПРОВЕРКА ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛА</b> .....		<b>9</b>
<b>9. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛА</b> .....		<b>10</b>
9.1. Проведение измерений параметров.....		10
9.2. Измерительное оборудования и процедура проведения измерений.....		10
9.3. Определение объемной концентрации диоксида углерода.....		12
9.4. Определение усредненных измеренных значений .....		13
9.5. Расчет коэффициента избытка воздуха в топке .....		13
9.6. Расчет потерь теплоты дымовыми газами .....		14
9.7. Расчет величины потерь теплоты от химической неполноты сгорания .....		14
9.8. Расчет потерь теплоты через корпус котла.....		15
9.9. Расчет потерь теплоты от механической неполноты сгорания .....		15
9.10. Учет рекуперации скрытой теплоты конденсации в конденсационных котлах .		18
9.11. Скорректированная эффективность горения.....		21
9.12. Сравнение скорректированного значения эффективности горения с минимальными значениями эффективности .....		22
<b>10. РАЗОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</b> .....		<b>22</b>
10.1. Идентификационные данные здания и системы отопления .....		23
10.2. Элементы отдачи теплоты.....		24
10.3. Системы распределения теплоты и горячей воды .....		25
10.4. Нагревание горячей воды .....		25
<b>11. РАСЧЕТ СООТВЕТСТВИЯ КОТЛА И ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗДАНИЯ</b> .....		<b>26</b>
11.1. Расчет проектного значения потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции .....		26
11.2. Определение расчетного значения потерь теплоты на инфильтрацию воздуха.		27
11.3. Общая расчетная тепловая нагрузка на отопление здания .....		27
11.4. Расчет необходимой тепловой мощности котла .....		27
11.5. Расчет потребности в тепловой энергии здания (при непрерывном отоплении)		28
12.6. Оценка энергопотребления здания .....		28
<b>12. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛА, СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</b> .....		<b>29</b>
12.1. Рекомендации по повышению энергетической эффективности котла .....		30
12.2. Рекомендации по повышению энергетической эффективности системы отопления .....		31
12.2.1. Распределение теплоты трубопроводами .....		31

12.2.2. Нагревательные приборы ситемы отопления.....	31
12.2.3. Регулирование системы отопления .....	31
12.3. Горячее водоснабжение .....	32
12.4. Другие рекомендации: .....	32
<b>13. РАСПЕЧАТКА ОТЧЕТА О ПЕРИОДИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛОВ, СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение 1. Нормативные ссылки.....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение 2. Условные обозначения .....</b>	<b>34</b>
<b>Приложение 3. Форма отчета о периодическом контроле котлов (рекомендуемое) ..</b>	<b>36</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Общие положения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий определены в Законе Кыргызской Республики «Об энергетической эффективности зданий», и в Положении о правилах и порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления зданий и горячего водоснабжения (далее Положение).

Энергетическая эффективность зданий в целом определяется и зависит от характеристик здания и отдельных технических систем (например, системы отопления, системы горячего водоснабжения, системы вентиляции, системы кондиционирования воздуха и т.д.). Энергетическая эффективность систем теплоснабжения главным образом определяется эффективностью теплогенерирующего оборудования, системы отопления и их обслуживания.

Процедуры периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий (далее – периодический контроль) направлены на:

- проверку соответствия установки, эксплуатации и обслуживания котла установленным нормам по его энергетической эффективности;
- оценку действительных энергетических характеристик котла;
- при необходимости, разработку рекомендаций по возможному повышению энергетической эффективности котла.

Если предметом периодического контроля является котел, изготовленный более 15 лет назад, в соответствии с Положением наряду с этим контролем котла должен проводиться разовый контроль систем отопления и горячего водоснабжения зданий.

Процедуры разового контроля систем отопления и горячего водоснабжения зданий направлены на:

- проверку соответствия установки, эксплуатации и обслуживания системы отопления и горячего водоснабжения зданий, установленным нормам по энергетической эффективности;
- оценку действительных энергетических характеристик системы отопления и горячего водоснабжения зданий;
- при необходимости, разработку рекомендаций по возможному повышению энергетической эффективности системы отопления и горячего водоснабжения зданий.

Результаты периодического и разового контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий должны быть представлены в отчете о периодическом контроле, и переданы ответственным лицам за эксплуатацию и техническое обслуживание котла и (или) системы отопления и горячего водоснабжения.

Отчет о периодическом контроле подготавливается сертифицированным специалистом по периодическому контролю энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий, и должен содержать:

- а) идентификационные данные производителя котла,
- б) тип котла и год его выпуска,
- в) номинальную тепловую мощность котла для каждого вида используемой энергии,
- г) характер и параметры используемой энергии,
- е) порядок производимого периодического контроля,
- д) расчеты энергетической эффективности котла, системы отопления и горячего водоснабжения зданий,
- г) результаты периодического контроля с проектом рекомендаций по повышению энергетической эффективности котла, систем отопления и горячего водоснабжения зданий,
- з) идентификационные данные и подпись сертифицированного специалиста.

При проведении периодического контроля энергетической эффективности котлов и разового контроля энергетической эффективности систем отопления и горячего водоснабжения могут быть использованы другие действующие технические нормативы.

## **1. Общие положения**

Периодический контроль котлов проводится при исправном состоянии установки, отвечающей требованиям в соответствии с действующим законодательством Кыргызской Республики. Перед проведением периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения должны быть установлены организации и лица, ответственные за эксплуатацию и техническое обслуживание котла, системы отопления и горячего водоснабжения зданий. Требования по подготовке котлов и его оборудования (далее котел) для осуществления периодического контроля должны быть направлены владельцу здания сертифицированным специалистом в письменной форме, не позднее за десять календарных дней до начала инспекционного контроля.

Для проведения периодического контроля необходимо собрать все соответствующие технические документы и основные сведения (например, планы здания, проектная документация на здание, схемы, технический паспорт котла, инструкции по обслуживанию котла, элементов системы отопления, результаты предыдущих проверок котла, систем отопления и горячего водоснабжения, счета за потребленное тепло и топлива и т.д.).

## **2. ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ**

В процессе проведения периодического контроля должна быть проверена вся имеющаяся документация, проведены соответствующие измерения и расчеты, определены возможные меры по повышению энергетической эффективности котлов, системы отопления и горячего водоснабжения. Все результаты периодического контроля оформляются в отчете о периодическом контроле (прил. 1), и дополнены соответствующими рекомендациями и справочной информацией.

Рекомендуемая форма отчета о периодическом контроле подготовлена на основе программного приложения Microsoft Office Word и Excel. Форма отчета о

периодическом контроле состоит из 10 листов, и включает расчеты по энергетической эффективности котла и сравнения потребности в тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение здания и тепловой мощностью источника теплоты (Приложение 4).

### **3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

Общие сведения об объекте периодического контроля энергетической эффективности котлов, системы отопления и горячего водоснабжения представляются на титульной странице отчета, и должны включать следующую информацию:

- идентификационные данные собственника здания (фамилия, имя, адрес проживания);
- идентификационные данные оператора обследуемого котла (фамилия, имя, адрес) - оператором котла может быть собственник здания, или другое физическое или юридическое лицо, если оно назначено по договору на обслуживание котла, системы отопления и горячего водоснабжения здания;
- местонахождение обследуемого котла (адрес здания, где установлен котел);
- идентификационные данные сертифицированного специалиста (фамилия, имя), который осуществляет периодический контроль, и его сертификационные данные – номер квалификационного сертификата и срок его действия;
- сведения о работодателе сертифицированного специалиста представляются в целях избежания конфликта интересов: специалист не может осуществлять периодичный контроль в зданиях, принадлежащих ему или управляемых им, а также в зданиях, принадлежащих его работодателю или управляемых им;
- дата проведения периодического контроля и дата составления отчета;
- сведения о получателях отчета (имя, фамилия, должность), и подтверждение их ознакомления с содержанием отчета;

На титульном листе отчета должно быть закреплено участие сторон печатью и подписью сертифицированного специалиста, проводившего периодический контроль, и подписью/печатью собственника здания.

Результаты периодического контроля должны передаваться в государственный орган по архитектуре и строительству, для занесения информации в единый государственный реестр отчетов о периодическом контроле. На базе регистрации отчетов каждым сертифицированным специалистом, государственный орган по архитектуре и строительству присваивает отчету регистрационный номер.

### **4. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛА**

В отчете должны содержаться основные идентификационные данные котла в соответствии с существующей документацией на обследуемое оборудование здания, и визуальным осмотром. Основные характеристики содержат:

*Номер котла* – числовое или знаковое обозначение котла, которое может использоваться оператором котла, и определение источника наименования (оператор, документация или др.);

*Дата изготовления котла* - основные данные для принятия решения о необходимости проведения разового контроля, и для оценки фактической эффективности котла по сравнению с минимальными требованиями к энергетической эффективности котла (Приложение 2);

*Вид топлива* - вид и характеристика используемого топлива (например, ископаемое твердое, жидкое или газообразное топливо, каменный или бурый уголь, кокс, нефть, природный газ и т.п.), в случае использования более одного вида топлива необходимо указывать все виды;

*Изготовитель котла* – наименование компании производителя котла, в случае непромышленного производства указывать как – «непромышленное производство котла»;

*Номинальная тепловая мощность котла* – тепловая мощность котла, которая указывается в паспорте на энергетическое оборудование и обуславливается заводом изготовителем (продолжительная наибольшая тепловая мощность, выраженная в кВт, которая может быть достигнута в течение устойчивого режима эксплуатации котла);

*Характеристики котла и модель* - краткая спецификация элементов котла, его конструкции, наименование модели котла;

*Серийный номер* - серийный номер котла, определенный заводом-изготовителем;

*Максимальная мощность* - максимальный регулируемый выход теплоты в соответствии с условиями, установленными производителем, причем следует различать разницу между максимальной тепловой мощностью котла, и максимальной тепловой мощностью горелки (топливной форсунки);

*Наименьшая мощность на входе* – наименьший тепловой поток, обеспечивающий сжиганием топлива, подаваемого в котел (если котел для твердого топлива);

*Наименьшая мощность на выходе* - минимальный регулируемый выход теплоты в соответствии с условиями, установленными производителем, при этом разница с максимальной мощностью определяется диапазоном управления котла;

*Конденсационный/неконденсационный* – характеристика котла относительно использования им скрытой теплоты, выделяемой при конденсации водяного пара в продуктах горения. Необходимо, чтобы конденсат выходил из теплообменника котла в жидкой форме, путем слива. Котлы, которые не сконструированы таким образом, определяются как неконденсационные котлы.

*Режим подачи топлива* – описание вида режима подачи топлива в котел, например, ручной или автоматический;

*Способ выброса дымовых газов* - характеристика способа выброса дымовых газов, например, естественная или механическая удаление дымовых газов, местоположение вентилятора, и т.д., а также характеристики вентиляционных шахт и дымоходов;

*Поток воздуха для горения* - характеристика потока воздуха в камеру горения, т.е. естественная или искусственная вентиляции, атмосферное или искусственное давление;

*Идентификационные данные горелки (топливной форсунки)* - характеристика горелки (топливной форсунки), например: тип топлива для сжигания, ее отношение к котлу (отдельная/интегрированная), данные о производителе, модели горелки и т.д.;

*Тип регулятора давления* – характеристики системы регулирования мощности котла/горелки (например: включение/выключение котла, многоступенчатый (ступенчатый) котел и т.п.);

*Теплоноситель* – сведения о теплоносителе и его типе (например, температура воды, пар высокого или низкого давления с определенным температурным максимумом и рабочим давлением);

*Эксплуатация котла* – описание назначения и цели эксплуатации котла (например, на отопление и/или горячее водоснабжение).

В отчете представляется перечень документов, как источников информации, (документы предварительно изучаются перед проведением периодического контроля). В каждом пункте необходимо указывать источник информации – техническая

документация на котел, элементы систем отопления и горячего водоснабжения, проектная документация, сведения от оператора и т.д.

## 5. ПРОВЕРКА ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОТЕЛ

В рекомендуемой форме заполнения отчета о результатах периодического контроля представлена таблица с перечнем доступной документации на котел и другими источниками данных (технические инструкции на оборудование, проектная документация на систему отопления и т.п.), а также действующие нормативные правовые акты и технические нормативы.

*Идентификационная маркировка котла* – информация на этикетке котла, которая размещается на котле: при наличии этикетки – информация о состоянии этой этикетки (например – считываемая), при отсутствии этикетки – сравнение с другой необходимой документацией (например, технический паспорт котла);

*Документация на котел (доступная)* – описание доступной документации на котел, например, инструкция по установке и эксплуатации котла, ведомственные инструкции по эксплуатации котла, отчеты по обслуживанию, журнал по эксплуатации котла, а также любые другие документы, если они соответствуют установленным правилам или стандартам;

*Проектная документация* – описание доступной проектной документации здания, его систем теплоснабжения или любой проектной документации на выполненные ремонтные работы, изменения, усовершенствования; характеристика разницы температур, в соответствии с проектной документацией и установленной в течение контроля энергетической эффективности котла.

*Требования, указанные в документации на котел (используемое топливо, элементы безопасности, квалификация обслуживающего персонала, документация по эксплуатации и обслуживанию)* – описание и оценка основных требований, изложенных в документации на котел или в любых соответствующих юридических документах, стандартах, нормах и правилах.

## 6. ВИЗУАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КОТЛА

Визуальное обследование котла должно состоять из следующих основных процедур:

- наличие утечек топлива, теплоносителя или дымовых газов в котле;
- наличие повреждений тепловой изоляции корпуса котла;
- наличие загрязнений камеры горения, газовых горелок (или форсунок, колосниковых решеток) и поверхности теплообменника.

В рекомендуемой форме отчета о периодическом контроле энергетической эффективности котла предлагается таблица, содержащая основные результаты визуального обследования котла. В частности, следует обращать внимание на:

*Хранение топлива / утечки* – дается краткая характеристика о системе хранения топлива или информация об утечках топлива в трубопроводах, подающих топливо в камеру горения, например, топочный мазут или газ, и т.п.;

*Утечка теплоносителя* - краткая оценка утечки теплоносителя (воды или пара) в котле и системе теплоснабжения;

*Внешнее состояние котла* - общая оценка состояния котла, в частности любых его повреждений и неисправностей, а также состояние тепловой изоляции его корпуса;



*Загрязнение камеры горения и поверхности теплообмена* - оценка наличия и состояния загрязнений камеры горения, газовых горелок, и поверхности теплообменника на основе визуального осмотра;

*Состояние помещения котельной/ бойлерной* - на основе визуального осмотра дается общая оценка состояния содержания помещения котельной/ бойлерной (пыль, остатки топлива, влажность, складирование в котельной ненужных запасных деталей, других горючих или негорючих предметов и т.п.);

*Функционирование клапанов и других элементов котла, требующих регулярного технического обслуживания* – результат визуального осмотра и обследования (испытания) оборудования;

*Функционирование средств контроля и измерений* – результат обследования (испытания) функционирования средств контроля и измерений, таких как датчики температуры или манометры;

*Системы управления котлом* - характеристика системы управления котлом и принцип ее работы, например автоматическая, ручная система управления, тип и модель.

*Качество теплоносителя, циркуляционной воды* - результат визуального осмотра небольшого количества воды из циркуляционного контура котла, взятой через дренажный клапан или водоразборный кран, например: наличие грязи, ржавчины, помутнения или осадка в местах утечки.

## **7. ОЦЕНКА ОБСЛУЖИВАНИЯ КОТЛА**

В процессе проведения периодического контроля энергетической эффективности котла необходимо определить также регулярность и качество его обслуживания квалифицированным и (или) уполномоченным персоналом, проверить последовательность ремонтных работ и соответствие их проведения с действующими техническими стандартами, в ином случае – установить несоответствие с документацией на обслуживание и ремонт котла.

*Оценка технического обслуживания по состоянию котла* - по визуальному осмотру дается описание и оценка качества работ по техническому обслуживанию, (заметные работы по уходу за котлом); характеристика возможных неисправностей, которые могут быть устранены при обслуживании котла.

*Оценка технического обслуживания и ремонта по документации* - результат сопоставления записей журнала по обслуживанию котла, установление завершенных работ по обслуживанию, проверка журналов регистрации данных по техническому обслуживанию котла.

## **8. ПРОВЕРКА ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛА**

В процессе периодического контроля необходимо проверить выполнение проектных и фактических эксплуатационных функций котла, и указать в таблицах отчета любые неисправности элементов котла, а также желательно привести соответствующие отзывы от пользователей и обслуживающего технического персонала. По результатам визуального осмотра котла и проверки его эксплуатации, в соответствующих случаях, сертифицированный специалист должен также выявить и предоставить рекомендации, по расположению, функциям и настройкам управления котлом и его элементов, которые имеют отношение к энергетической эффективности котла,

*Испытание эксплуатационных функций согласно инструкциям изготовителя/поставщика* - описание проверки эксплуатации котла с точки зрения его работы, функциональности всех устройств (например, дроссели, клапаны, контрольно-измерительное оборудование), в соответствии с инструкциями производителя;

*Проверка максимальной и минимальной тепловой мощности (для котлов на жидком топливе)* – описание возможной проверки достижения минимальной (в основном 50%) и номинальной тепловой мощности в соответствии с инструкциями производителя;

*Регулирование тепловой мощности котла* – описание характеристик регулирования тепловой мощности котла, например автоматическая или ручная подача, в зависимости от температуры, возможность задавать значения тепловой мощности котла вручную и т.п.

## **9. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛА**

В отчете о периодическом контроле должны отображаться основные результаты измерений, выполненных в процессе проведения периодического контроля энергетической эффективности котла, расчеты эффективности котла, выполненные «косвенным методом» (т.е. через расчет потерь), и сравнение с нормативными значениями эффективности котлов, установленных в Положении о правилах и порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения.

### **9.1. Проведение измерений параметров**

Измеряются параметры дымовых газов, желательно многофункциональным устройством (комбинированным датчиком), в одной и той же точке:

$\theta_{fg}$  - температура уходящих газов, °С;

$X_{O_2,fg,dry}$  - содержание сухого кислорода в дымовых газах, %;

$X_{CO,fg,dry}$  - содержание сухого монооксида углерода в дымовых газах, % или ppm;

$\theta_{air}$  - температура воздуха для горения, измеряется на подводящем отверстии (впуске) горелки, °С.

*Примечание:* Ppm – частей на миллион, т.е. 1 ppm = 0,0001 %.

### **9.2. Измерительное оборудование и процедура проведения измерений**

- Изготовителем котла или монтажной организацией должны быть предусмотрены соответствующие отверстия для измерения. Перед считыванием и записью произведенных измерений, сертифицированный специалист должен ожидать отклика инструмента измерения/анализатора.
- Образцы для исследования дымовых газов должны быть взяты у выходных отверстий котла, по крайней мере, в пределах 3 диаметров. Отверстия для взятия образцов должны быть герметичными.

- Дымовые газы должны быть отобраны для исследования в середине потока, в самой горячей точке или в точке с низшей измеренной концентрацией кислорода (O<sub>2</sub>).
- Температура воздуха для горения измеряется на подводящем отверстии (впуске) горелки. Рекомендуется проводить измерение дымовых газов одновременно с измерением температуры воздуха на впуске.
- При наличии подогревателя воздуха перед камерой горения, температура дымовых газов и воздуха в камере горения должна быть измерена между котлом и устройством рекуперации теплоты.
- Значение температуры теплоносителя (воды) может быть считано на термометрах котла или подающего трубопровода, при их наличии.
- Сертифицированный специалист, используя газоанализаторы, может удостовериться в безопасности использования оборудования, и его максимальной эффективности, а также его соответствие с нормами законодательства.
- Информация, представляемая традиционными инструментами, по точности сравнима с информацией от портативных электронных средств измерения, хотя электронные средства имеют очень важные преимущества. Анализаторы дымовых газов могут представлять данные на постоянной основе, что гарантирует возможность автоматического съема данных, отслеживания изменений, хранения и распечатки данных, а также предоставляет возможность передачи данных на компьютер. Дополнительными преимуществами является простота использования, увеличение скорости измерений, автоматический отбор проб, расчет и представление отчета.
- Измерения состава газов и температуры дымовых газов должны быть осуществлены в одной и той же точке. Точка отбора проб должна располагаться до распределительного клапана (дефлектора) и барометрической заслонки таким образом, что газы должны сохранить первичное содержание, и температура не изменилась под влиянием температуры наружного воздуха. Для мазутных /газовых горелок, точка отбора проб должна находиться, по крайней мере, на расстоянии 15 см вверх от топочной камеры со стороны распределительного клапана (дефлектора), и как можно ближе к последнему устройству теплообмена. Для более крупного оборудования точку отбора проб рекомендуется устанавливать вниз по течению и как можно ближе к последнему устройству теплообмена. В этом случае, чистое изменение температуры (разница между температурой дымовых газов и температурой окружающего воздуха) представит точное указание эффективности теплообменников.
- "Wet-Basis" - анализ без удаления воды из дымовых газов, типичные измерения "Wet-Basis" могут быть выполнены на месте, или через дымовую трубу (стояка).
- "Dry-Basis" - анализ после удаления воды (теоретически принимается полное удаление воды, но фактически частичное), измерения "Dry-Basis" проводятся портативным газоанализатором с конденсационной ловушкой и/или встроенным охладителем/осушителем газов.
- Перед использованием необходимо внимательно прочитать всю инструкцию и рекомендации производителя анализатора, посвященную вопросам обслуживания, операции, снятия показаний и калибровки. Большинство датчиков, используемых в портативных анализаторах дымовых газов, электрохимического типа. Ожидаемый срок службы кислородных датчиков обычно составляет один или два года, более долгий срок службы может быть

обусловлен только за счет снижения чувствительности, поскольку сигнал вызывает истощение материала датчика. Для датчиков токсичных газов (например, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и др.) срок службы обычно составляет около двух лет и при должном обслуживании датчиков и срок службы может быть больше (до 3-х лет) и при измерении концентраций в рамках установленного предела (в зависимости от страны).

- Успех системы отбора проб и связанных с ней анализаторов полностью зависит от качественного обслуживания. Любая система газоанализатора требует соблюдения регулярного графика технического обслуживания.
- В каждом случае необходимо провести измерения по три раза, и записать в отчете измеренные значения и время проведения измерений.

### 9.3. Определение объемной концентрации диоксида углерода

Объемная концентрация диоксида углерода, как правило, не определяется путем измерения, но рассчитывается на основе результатов измерения концентрации кислорода и параметра  $X_{CO_2, st}$ , характеризующего топливо, используемое в котле. Расчет содержания CO<sub>2</sub> в дымовых газах осуществляется в следующем порядке:

$$X_{CO_2, fg, dry} = X_{CO_2, st} \cdot \left( 1 - \frac{X_{O_2, fg, dry}}{20,95} \right) \quad (1)$$

где  $X_{CO_2, fg, dry}$  - содержание двуокиси углерода, % от общего объема;

$X_{CO_2, st}$  - максимальное содержание CO<sub>2</sub> в стехиометрических показателях дымовых газов, определяемое действующими техническими нормативами, % от общего объема;

$X_{O_2, fg, dry}$  - содержание кислорода в сухих дымовых газах, % от общего объема;

20,95 - содержание кислорода в чистом воздухе, % от объема.

Значения для расчета по формуле (1) могут быть приняты по таблице 1, представляющей исходные данные для расчета по следующим параметрам:

$X_{CO_2, st}$  - объемное максимальное содержание CO<sub>2</sub> в стехиометрических показателях дымовых газов, характерное для каждого вида топлива. Этот параметр определяет количество диоксида углерода в дымовых газах, если процесс сжигания топлива проводится при избытке воздуха (коэффициент  $\lambda=1$ );

$c_1, c_2$  - коэффициенты, используемые в эмпирической формуле Зигерта (формула 3);

$\alpha$  - коэффициент, используемый для расчета потерь теплоты, вызванных неполнотой горения;

HV –теплотворная способность топлива – количество энергии, произведенной в случае полного сгорания 1 килограмма топлива (или 1000 м<sup>3</sup> газообразного топлива), выраженное в МДж/кг или МДж/нм<sup>3</sup>.

Таблица 1. **Параметры горения различных видов топлива**

Вид топлива	Параметры горения топлива			
	$X_{CO_2,st}$	$c_1$	$c_2$	$\alpha$
	% от общего объема	–	–	–
Твердый (черный) уголь (HV 31,5)	18,8	0,683	0	69
Твердый (черный) уголь (HV 30,3)	18,5	0,672	0	69
Лигнит (HV 8,2)	19,1	1,113	0	69
Лигнит (HV 9,4)	19,1	0,988	0	69
Сухое дерево	19,4	0,650	0	69
Легкий мазут	15,4	0,500	0,007	52
Биодизель	15,7	0,457	0,005	52
Сверхлегкий мазут	15,3	0,590	0	52
Тяжелый мазут	15,9	0,610	0	52
Сжиженный газ	14,0	0,420	0,008	32
Природный газ при вентиляторе	12,1	0,460	0	32
Природный газ	11,7	0,370	0,009	32
Пропан при вентиляторе	13,7	0,500		32
Пропан	13,7	0,475	0	32
Бутан при вентиляторе	14,1	0,500	0	32
Бутан	14,1	0,475	0	32
Биогаз при вентиляторе	11,7	0,780	0	32
Биогаз	11,7	0,710	0	32

*Примечание:* Значения параметров горения древесных гранул, щепы или других видов топлива из биомассы должны быть определены производителем или определены экспериментально.

В случае биометана (очищенного и переработанного биогаза) могут быть использованы значения, действительные для природного газа.

#### 9.4. Определение усредненных измеренных значений

В силу неустойчивого состояния и изменения условий горения в период измерения, необходимо ожидать отклика измерительного оборудования, и проводить как минимум 3 измерения, и записывать время проведения измерения. Для получения усредненного значения необходимо рассчитывать среднее арифметическое от выполненных измеренных значений  $\theta_g$ ,  $X_{O_2,fg,dry}$ ,  $X_{CO,fg,dry}$ ,  $\theta_{air}$ ,  $X_{CO_2,fg,dry}$ , и записать эти значения в соответствующих таблицах отчета о периодическом контроле энергетической эффективности котла.

#### 9.5. Расчет коэффициента избытка воздуха в топке

Расчет коэффициента избытка воздуха в топке  $\lambda$  определяется следующим образом,

$$\lambda = \frac{X_{CO_2,st}}{X_{CO_2,fg,dry}} = \frac{20,95}{20,95 - X_{O_2,fg,dry}} \quad (2)$$

где  $X_{CO_2,st}$ ,  $X_{CO_2,fg,dry}$ ,  $X_{O_2,fg,dry}$  - то же, что и в формуле (1), в % от общего объема.

Коэффициент  $\lambda$  рассчитывается на основе известного параметра  $X_{CO_2,st}$  для используемого вида топлива, и расчетного значения содержания  $CO_2$  в дымовых газах. Это отношение фактически поступающего количества воздуха к количеству воздуха,

необходимого для полного сгорания топлива, которое происходит в идеальных условиях. В реальных процессах необходимо иметь небольшой избыток воздуха ( $\lambda > 1$ ), для полного сгорания топлива. Это связано с несовершенной системой распыления топлива и перемешивания его с воздухом. Избыток воздуха снижает эффективность и поэтому его количество должно быть сведено к минимуму.

## 9.6. Расчет потерь теплоты дымовыми газами

Ощутимые потери теплоты дымовыми газами  $\alpha_{ch,on}$  (через дымоход с горелкой или форсункой) рассчитываются на основе параметров, измеренных сертифицированным специалистом (этап 1), и соответствующих техническим стандартам и методологиям. Значения могут быть приняты по таблице 1. Расчет потерь теплоты дымовыми газами проводится по эмпирической формуле Зигерта:

$$\alpha_{ch,on} = (\theta_{fg} - \theta_{air}) \cdot \left( \frac{c_1}{X_{CO_2,fg,dry}} + c_2 \right) \quad (3)$$

где  $\alpha_{ch,on}$  - потери теплоты дымовыми газами, значение или процент теплоты, произведенной сжиганием топлива и переданного конвенцией с дымовыми газами;

$\theta_{fg}$  - температура уходящих газов, °С;

$\theta_{air}$  - температура входящего воздуха (как правило, оценивается анализатором, как равная температуре окружающей среды), °С,

$X_{CO_2,fg,dry}$  - то же, что и в формуле (1),

$c_1, c_2$  – коэффициенты, характеризующие топливо, по таблице 1.

Для расчета необходимо принимать средние арифметические значения (этап 3).

## 9.7. Расчет величины потерь теплоты от химической неполноты сгорания

Любой котел не в состоянии смешать топливо и воздух идеально и следствием этого возникает неполнота сгорания топлива и наличие продуктов – остатков процесса горения. Для рассматриваемого топлива необходимо определить параметр  $\alpha$ , согласно действующим техническим нормативам или по таблице 1. Расчет величины потерь теплоты химическими выбросами остатков горения (из-за неполноты сгорания) ведется по следующей формуле:

$$\alpha_{igc} = \frac{\alpha \cdot X_{CO,fg,dry}}{X_{CO,fg,dry} + X_{CO_2,fg,dry}} \quad (4)$$

где  $\alpha_{igc}$  - потери теплоты от химической неполноты сгорания,

$\alpha$  - коэффициент, используемый для расчета потерь теплоты, вызванных неполнотой сгорания, значения приведены в таблице 1 (принимается равным  $\alpha = 69$  для твердого,  $\alpha = 52$  для жидкого, и  $\alpha = 32$  для газообразного топлива);

$X_{CO,fg,dry}$  - содержание монооксида углерода, % от общего объема

$X_{CO_2,fg,dry}$  - то же, что и в формуле (2).

Дым является обычным индикатором неполноты сгорания помимо этого дым может вызвать накопление сажи на поверхности теплообменника и вести к дальнейшему

неэффективному использованию топлива. Для выявления неэффективного использования топлива возможно применить тестирующее устройство Бахараха (Bacharach).



**Рисунок 1.** Тестирующее устройство Бахараха

### 9.8. Расчет потерь теплоты через корпус котла

Расчет потерь теплоты через корпус котла характеризуется коэффициентом  $\alpha_{ge}$ , %, который может быть определен по действующим техническим документам или по следующей формуле:

$$\alpha_{ge} = c_3 - c_4 \cdot \log\left(\frac{P_{cmb}}{1000 \cdot W}\right), \quad (5)$$

где  $\alpha_{ge}$  - потери через корпус котла (радиационные потери), %,

$P_{cmb}$  – номинальная мощность котла;

$c_3, c_4$  – параметры топлива, принимаемые по таблице 2.

**Таблица 2.** Исходные значения параметров  $c_3$  и  $c_4$

Тип тепловой изоляции котла	$c_3$ , %	$c_4$ , %
Хорошо теплоизолированный, высокоэффективный новый котел	1,72	0,44
Хорошо теплоизолированный старый котел	3,45	0,88
Старый котел со средней теплоизоляцией	6,90	1,76
Старый котел, плохая теплоизоляция	8,36	2,2
Нетеплоизолированный котел	10,35	2,64

### 9.9. Расчет потерь теплоты от механической неполноты сгорания

Для котлов на твердом топливе с номинальной тепловой мощностью более 100 кВт, потери теплоты механическими остатками из-за неполноты сгорания могут иметь большое значение. В целом, наиболее важными компонентами являются потери за счет перехода горючего в шлак, потери за счет перехода горючего в пар, и потери горючего через колосниковые решетки или механическую топку:

$$\alpha_c = \alpha_{cs} + \alpha_{cu} + \alpha_{cr}, \quad (6)$$

где  $\alpha_{cs}$  - потери за счет перехода горючего в шлак, %,

$\alpha_{cu}$  - потери за счет перехода горючего в пар, %,

$\alpha_{cr}$  - потери горючего выпадением через колосниковые решетки или механическую топку, %.

Для упрощения может быть рассчитан только один параметр суммарных потерь,  $\alpha_{ci}$  который представляет все вышеупомянутые потери, рассчитываемые по следующей формуле:

$$\alpha_{cr} = \frac{A^r \cdot X_i \cdot C_i \cdot Q_{ci}}{Q_i \cdot (1 - C_i)} \cdot 100\% \quad (7)$$

где  $A^r$  - содержание золы в сгоревшем топливе, %,

$X_i$  – относительная доля золы, захваченная как твердые остатки ( $X_s$ ;  $X_u$ ;  $X_r$ ), принимаются по таблице 3 в зависимости от типа топлива;

$C_i$ - доля горючего, захваченная как твердые остатки, ( $C_s$ ;  $C_u$ ;  $C_r$ ), принимаемые значения приведены в таблице 4;

$Q_{ci}$  –теплотворная способность остатков сгорания (обычно принимается равной 32,6 кДж/кг),

$Q_i$  –теплотворная способность конкретно используемого твердого топлива, кДж/кг.

Формула для расчета представляет собой соотношение количества теплоты, связанной твердыми остатками, полученными с 1 кг топлива, к количеству поставляемой теплоты 1 кг используемого топлива, выраженном через теплотворную способность. Для точного расчета необходимо соблюдать баланс между содержанием теплоты в топливе и теплоты в воздухе для горения.

Для расчета потерь и установления эффективности котла, во время периодического контроля энергетической эффективности котла до 3 МВт, допустимо проводить только ориентировочную оценку, принимая во внимание исходные значения параметров, приведенных в таблицах 3, 4. Определение точных характеристик топлива может быть проведено лабораторным анализом образцов, что является трудоемким и дорогостоящим процессом.

Таблица 3 - Доля золы топлива

Топочная камера		Уголь	Содержание золы * (доля золы)		
			в шлаке $X_s$	при выпадении через колосниковую решетку/ механич.топку $X_r$	в паре $X_u$
Котел с механической топкой	с подвижной решеткой	Бурый	0,74	0,06	0,15
		Твердый (черный)	0,77	0,05	0,13
	с наклонно- переталкива ющей решеткой**	Бурый	0,62	0 ÷ 0,06	0,33 ÷ 0,27



		Твердый (черный)	0,66	0 ÷ 0,06	0,29 ÷ 0,23
	с обратно-переталкивающей решеткой	Бурый	0,60	0,03	0,32
	с ленточной колосниковой решеткой		0,40	0,06	0,27 ÷ 0,50
Котел с топкой (сухое шлакоудаление)			0,08 ÷ 0,10 макс. 0,15	–	0,85 ÷ 0,87 мин. 0,80
Котел с топкой (мокрое шлакоудаление)	со шлаковым сбросом		0,35 ÷ 0,40	–	0,50 ÷ 0,55
	без шлакового сброса		0,10 ÷ 0,20	–	0,75 ÷ 0,85

\* незначительная доля золы газифицируется и следовательно в золовом балансе не учитывается, величина составляет 5-10% в зависимости от типа горелки и температуры горения;

\*\* величина  $X_r$  зависит от оборудования для рециркуляции выпадающих остатков.

Таблица 4 – Содержание горючего вещества в твердых остатках

Топочная камера		Уголь	Содержание горючего (%)		
			в шлаке $C_s$	в остатках, падающих через колосник.решетку/ механич.топку $C_r$	в парах $C_u$
Котел с механической топкой	с подвижной решеткой	Бурый	16	30	22
		Твердый (черный)	18	35	25
	с наклонно-переталкивающей решеткой	Бурый	9	30	20
		Твердый (черный)	9	35	25
	с ленточной колосниковой решеткой	Бурый	6 ÷ 12	25	15 ÷ 20
		Твердый	10 ÷	30	15 ÷

		(черный)	14		20
Котел с топкой (сухим шлакоудаление)	с вентилятором	Бурый	5 ÷ 10	–	0,5 ÷ 3
	молотковая дробилка с сортировкой	Бурый	5 ÷ 15	–	0,5 ÷ 5
	молотковая дробилка	Бурый	3 ÷ 10	–	1 ÷ 3
		Твердый (черный)	2 ÷ 5	–	25 ÷ 0,5 V daf
	с трубной дробилкой	Твердый (черный)	2 ÷ 5	–	25 ÷ 0,5 V daf
Котел с топкой (мокрым шлакоудаление)		Бурый	–	–	2
		Твердый (черный) V daf ≤ 25 %	–	–	22 ÷ 0,7 V daf
		V daf > 25 %	–	–	9 ÷ 0,18 V daf

### 9.10. Учет рекуперации скрытой теплоты конденсации в конденсационных котлах

В случае рассмотрения конденсационных котлов с низкой температурой уходящих газов, необходимо проводить корректировочные расчеты для учета рекуперации скрытой теплоты конденсации:

$$\eta_{cmb.corr} = \eta_{cmb} + \alpha_{cond}, \quad (8)$$

где  $\alpha_{cond}$  - поправочный коэффициент.

Исходные данные для топлива, для расчета рекуперации скрытой теплоты конденсации воды в продуктах горения представлены в таблице 5. В случае использования другого топлива, используются другие данные по действующим техническим документам.

Таблица 5. - Данные для расчета коэффициента рекуперации скрытой теплоты конденсации

Свойство	Обознач. и ед.изм.	Топливо				
		метан	Природный газ	пропан	Бутан	Печное топливо
		1000 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	1 кг
Теплотворная способность топлива (брутто)	$H_s$ , Дж	39,851x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	35,169 x 10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	101,804x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	131,985x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	45,336x10 <sup>6</sup> Дж/кг
Теплотворная способность	$H_i$ , Дж	35,790x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	31,652x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	93,557x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	121,603x10 <sup>6</sup> Дж/1000м <sup>3</sup>	45,27x10 <sup>6</sup> Дж/кг

топлива (нетто)						
Стехиометрический объем сухого воздуха	$V_{air,st,dry}$ , 1000м <sup>3</sup>	9,52	8,4	23,8	30,94	11,23 1000м <sup>3</sup> /кг
Стехиометрический объем сухих дымовых газов	$V_{fg,st,dry}$ , 1000м <sup>3</sup>	8,52	7,7	21,8	28,44	10,49 1000м <sup>3</sup> /кг
Стехиометрическое производство воды	$m_{H_2O,st}$ , кг	1,61 кг/1000м <sup>3</sup>	1,405 кг/1000м <sup>3</sup>	3,3 кг/1000м <sup>3</sup>	4,03 кг/1000м <sup>3</sup>	1,18

Должны быть измерены следующие параметры дымовых газов:

$\theta_g$  температура дымовых газов, °С,  
 $X_{O_2,fg,dry}$  содержание кислорода в дымовых газах, в % от объема.

Также в процессе периодического контроля энергетической эффективности котла должны быть измерены или оценены следующие параметры дымовых газов:

$\theta_{air}$  – температура воздуха для горения (измеряется на подводящем отверстии (впуске) горелки) °С,

$x_{air}$  – относительная влажность воздуха для горения, (в случае невозможности проведения измерений принимается равной 50 %),

$x_{fg}$  – относительная влажность дымовых газов (в случае невозможности проведения измерений принимается равной 100%).

Фактическое количество сухих дымовых газов  $V_{fg,dry}$  рассчитывается как:

$$V_{fg,dry} = V_{fg,st,dry} \cdot \frac{20,95}{20,95 - X_{O_2,fg,dry}} \quad (9)$$

Фактическое количество сухого воздуха для горения  $V_{air,dry}$  принимается как:

$$V_{air,dry} = V_{air,st,dry} + V_{fg,dry} - V_{fg,st,dry} \quad (10)$$

Примечание: разница между значениями  $V_{fg,dry} - V_{fg,st,dry}$  есть избыток воздуха.

Насыщение воздуха влажностью  $\zeta_{H_2O,air,sat}$  и насыщение дымовых газов влажностью  $\zeta_{H_2O,fg,sat}$  должно быть рассчитано в зависимости от температура воздуха для горения  $\theta_{air}$  и температуры дымовых газов  $\theta_g$  соответственно и выражается в килограммах на тысячу кубических метров сухого воздуха или дымовых газов. Данные для расчета могут быть приняты по таблице 6, для промежуточных значений может быть использовано линейное интерполирование.

Таблица 6. - **Насыщение воздуха влажностью в зависимости от температуры**

Температура $\theta_{air}$ или $\theta_g$ , °С	0	10	20	30	40	50	60	70
Насыщение воздуха влажностью $\zeta_{H_2O,air,sat}$ ИЛИ $\zeta_{H_2O,fg,sat}$ , кг/1000м <sup>3</sup> dry	0,00493	0,00986	0,01912	0,03521	0,06331	0,1112	0,1975	0,3596

Общая влажность воздуха для горения  $m_{H_2O,air}$  рассчитывается по формуле:

$$m_{H_2O,air,sat} = \xi_{H_2O,air,sat} \cdot V_{air,dry} \cdot x_{air} / 100 \quad (11)$$

Общая влажность дымовых газов  $m_{H_2O,fg}$  рассчитывается по формуле:

$$m_{H_2O,fg} = \xi_{H_2O,fg,sat} \cdot V_{fg,dry} \cdot x_{fg} / 100 \quad (12)$$

Количество сконденсированной воды  $m_{H_2O,cond}$  рассчитывается по формуле:

$$m_{H_2O,cond} = \xi_{H_2O,st} + m_{H_2O} - m_{H_2O,fg} \quad (13)$$

Если значение  $m_{H_2O,cond} > 0$ , конденсации нет, и значение количества сконденсированной воды принимается равным нулю  $m_{H_2O,cond} = 0$  и  $\Delta\eta_{cond} = 0$ .

Удельная скрытая теплота конденсации  $h_{cond,fg}$ , Дж/кг или Втч/кг, определяется:

$$h_{cond,fg} = 2500600 - \theta_{fg} \cdot 2435 \quad (14)$$

или

$$h_{cond,fg} = 694,61 - \theta_{fg} \cdot 0,6764 \quad (15)$$

Скрытая теплота конденсации  $Q_{cond}$  определяется как:

$$Q_{cond} = m_{H_2O,cond} \cdot h_{cond,fg} \quad (16)$$

Если расчет основывается на теплотворной способности топлива, восстановленная скрытая теплота конденсации  $\alpha_{cond}$  рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{cond} = \frac{Q_{cond}}{H_i} \cdot 100 \quad (17)$$

Если расчет основывается на брутто-значении теплотворной способности топлива, восстановленная скрытая теплота конденсации  $\alpha_{cond}$  рассчитывается по формуле:

$$\alpha_{cond} = \frac{Q_{cond}}{H_s} \cdot 100 \quad (18)$$

Для природного газа и нефтепродуктов, значения поправочного коэффициента для эффективности сжигания топлива по отношению к теплотворной способности топлива (по нетто)  $H_i$  представлены в таблице 7, основанные на содержании сухого кислорода дымовых газов и температуры, принятых равными  $\theta_{air} = 10$  °С,  $x_{air} = 80$  %,  $x_{fg} = 100$  %.

Таблица 7. - Поправочный коэффициент для природного газа и нефтепродуктов

Температура дымовых газов	[°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	58	60	62	64
<b>Природный газ:</b>															
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 0$ %	[%]	11,1	10,8	10,4	10,0	9,5	8,8	8,0	6,9	5,6	4,1	3,0	2,2	0,2	0,1
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 3$ %	[%]	11,1	10,7	10,3	9,8	9,2	8,4	7,5	6,3	4,8	3,0	1,7	0,8		
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 6$ %	[%]	11,0	10,7	10,2	9,6	8,9	7,9	6,8	5,3	3,6	1,4				
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 9$ %	[%]	11,0	10,5	10,0	9,2	8,3	7,2	5,8	4,0	1,8					
<b>Нефтепродукты</b>															
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 0$ %	[%]	6,0	5,7	5,3	4,9	4,4	3,7	2,9	1,8	0,5					
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 3$ %	[%]	6,0	5,6	5,2	4,7	4,1	3,3	2,4	1,2						
$\alpha_{cond\ c}$ $X_{O_2,fg,dry} = 6$ %	[%]	5,9	5,6	5,1	4,5	3,8	2,8	1,7	0,2						

Примечание: Процедура расчета  $\alpha_{cond}$  относится к одной массовой единице топлива.

### 9.11. Скорректированная эффективность горения

Скорректированная эффективность горения рассчитывается в следующем порядке.

КПД горения определяется по формуле:

$$\eta_{cmb} = 100 - \alpha_{ch,on}$$

Для котлов с номинальной тепловой мощностью менее 100 кВт:

- не конденсационных -  $\eta_{cmb,corr} = \eta_{cmb}$ ;
- конденсационных -  $\eta_{cmb,corr} = \eta_{cmb} + \alpha_{cond}$ .

Для котлов с номинальной тепловой мощностью более 100 кВт:

- использующих жидкое или газообразное топливо:
  - не конденсационных -  $\eta_{cmb,corr} = \eta_{cmb} - \alpha_{igc} - \alpha_{ge}$ ;
  - конденсационных -  $\eta_{cmb,corr} = \eta_{cmb} + \alpha_{cond} - \alpha_{igc} - \alpha_{ge}$ .
- использующих твердые виды топлива:  $\eta_{cmb,corr} = \eta_{cmb} - \alpha_{igc} - \alpha_{ge} - \alpha_{ci}$ .

### **9.12. Сравнение скорректированного значения эффективности горения с минимальными значениями эффективности**

Далее необходимо сравнить скорректированное значение эффективности горения  $\eta_{\text{comb,corr}}$  для конкретного контролируемого котла с минимальными значениями эффективности, определенных в приложении 3, и заполнить соответствующую таблицу в отчете о периодическом контроле энергетической эффективности котла. Сертифицированный специалист должен также оценить, соответствует ли эффективность рассматриваемого котла с требованиями, и записать результаты в отчет. При необходимости, специалист должен представить рекомендации по повышению эффективности котла и энергосбережению.

## **10. РАЗОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

В случае, если в здании установлен котел, выпущенный более 15 лет назад, наряду с периодическим контролем энергетической эффективности котла должен проводиться разовый контроль энергетической эффективности системы отопления и горячего водоснабжения.

В случае проведения разового контроля энергетической эффективности системы отопления и горячего водоснабжения сертифицированному специалисту необходимо заполнить страницу 5 и 6, где представляются основные идентификационные данные по зданию и системе отопления, планы здания, а также данные, полученные во время предварительного изучения документации на систему отопления, и собранные данные во время визуального осмотра на месте.

Информация и документация, собранная во время подготовки и проведения периодического контроля, должна по крайней мере позволять идентифицировать:

- функциональную (принципиальную) схему системы отопления,
- расположение основных элементов системы отопления;
- запроектированное и фактическое назначение здания и эксплуатация системы отопления (например, отапливаемый объем, график отопления и др.);
- тип системы регулирования и настройки;
- любые другие подключенные системы и связанные с ними требования.

Если документации не достаточно, или она отсутствует, тогда необходимые данные по системе отопления должны быть основаны на результатах непосредственного обследования. Должно быть проверено соответствие документации с действительным состоянием установленного оборудования, и любые отклонения и разногласия должны быть указаны в соответствующей таблице отчета о контроле энергетической эффективности котла, с рекомендацией привести документацию на оборудование в соответствие с действительным состоянием.

Данные могут быть разделены на: а) идентификационные данные по зданию и системе отопления; б) данные, собранные во время обследования внутренних распределительных трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения и их элементов (система отдачи распределения теплоты и горячего водоснабжения, системы дополнительного использования энергии, например, отдельные внутренние системы нагревания горячей воды); в) оценка качества обслуживания системы. Характеристики по приведенным данным должны быть краткими и исчерпывающими.

## **10.1. Идентификационные данные здания и системы отопления**

*Высота над уровнем моря* – данные о высоте над уровнем моря в соответствии с техническими нормативами (СНиП 23-01-2009, СНиП 23-02-00);

*Площадь застройки здания / Общая площадь / Строительная высота здания* – геометрические характеристики здания, рассчитанные по наружным размерам;

*Внутренний объем / отапливаемый объем здания* – расчетные характеристики здания, внутренний объем здания принимается приблизительно равный 80% от общего объема здания, рассчитанного по наружным размерам;

*Средняя температура наружного воздуха в отопительный период* – средняя температура наружного воздуха в отопительный период, в соответствии с нормами (СНиП 23-02-00);

*Температура наружного воздуха* – температура наружного воздуха в соответствии с нормами (СНиП 23-01-2009, СНиП 23-02-00);

*Расчетная температура внутреннего воздуха* – установленное нормами минимальное значение температуры воздуха в помещении, в соответствии с действующими нормами (СНиП 23-01-2009 «Строительная теплотехника»);

*Продолжительность отопительного периода* – характеристика отопительного периода, в соответствии с действующими техническими нормативами (СНиП 23-02-00 «Строительная климатология»);

*«Возраст» здания / Дата установки системы отопления* – указание возраста здания и год, когда система отопления была установлена и введена в эксплуатацию;

*Функциональное назначение здания* – характеристика типа здания, (например, многоквартирный жилой дом, многоквартирный жилой дом, административное здание и т.д.);

*Характеристики тепловой изоляции ограждающих конструкций / Состояние тепловой изоляции здания* – описание наличия тепловой изоляции здания (не изолировано, тепловая изоляция с наружной или внутренней стороны), характеристика ее относительно существующих норм (выше нормативных значений, соответствует нормативным значениям, ниже нормативных значений), краткая оценка состояния тепловой изоляции наружных стен, покрытия или других наружных ограждающих конструкций (в первичном состоянии, с тепловой изоляцией), выявление повреждений тепловой изоляции и их описание .

*Перечень температурных зон* – описание разделения системы отопления на температурные зоны при проектировании (возможны отдельные контуры отопления в зависимости от различных условий эксплуатации, ориентации, температурного графика и т.д.) с описанием;

*Режим использования помещений и график обслуживания* - определение периода занятости помещений здания в течение рабочего дня, выходных и праздничных дней (в часах);

*Проектная документация на систему отопления* – описание существующей и доступной проектной документации на систему отопления здания;

*Функциональная (принципиальная) схема системы отопления* – краткая характеристика системы отопления здания;

*Дата ввода системы отопления в эксплуатацию* – указание года, когда система отопления была введена в эксплуатацию ;

*Подключенные дополнительные системы* – описание подключенных дополнительных систем к котлу (при их наличии), например, система подготовки

горячей воды, система вентиляции или кондиционирования воздуха и их тепловая мощность, если она известна.

*Размещение основных элементов* – описание проверки соответствия размещения основных элементов системы отопления (котел, расширительный бак, трубопроводы, оборудование для очистки воды и т.д.) согласно проектной документации, при необходимости записать изменения;

*Энергетический сертификат здания* – характеристика проведения энергетической сертификации здания (да/нет);

*Сравнение фактической эксплуатации и запроектированного назначения здания* – определение соответствия или отклонений действительной эксплуатации здания от проектного назначения здания. Собственник здания может изменить тип использования отдельных помещений в здании, например, перепланировать квартиры под офисные помещения или гостиничные номера, установить новые коммерческие помещения, изменить или отремонтировать конструкции здания, например, изменены размеры комнат. Все эти виды деятельности влияют на изменение потребности в тепловой энергии на отопление (изменяется температура внутреннего воздуха, количество тепловых потерь, график работы системы (режим), , требуемая тепловая мощность системы отопления) и потребности в горячей воде (количество и температура горячей воды, тепловая мощность), и другие системы.

## **10.2. Элементы отдачи теплоты**

*Типология элементов системы отдачи и теплоты и их общее состояние* – краткая характеристика нагревательных приборов по каждой зоне (например: секционные радиаторы или пластины, из чугуна или стали, полы с подогревом, фанкойлы и т.д.); характеристика состояния излучателей теплоты (например: отремонтированные, старые и коррозированные, пригодные или не пригодные для данного типа помещения и их размещения, тепловая изоляция и заграждения вокруг нагревательных приборов );

*Тип гидравлической схемы системы отопления* - характеристика системы отопления, например, однотрубная или двух трубная система с последовательным или параллельным соединением; тип гидравлической связи нагревательных приборов и распределительных трубопроводов (напрямую/через байпас), при условии, что такая схема существует и нет отклонений от проектной документации;

*Тип центрального управления* - тип центрального управления, например, ручное (отсутствие системы измерения температуры внутреннего воздуха) или автоматическое управление (например: через клапан (привод) котла, трехходовой дроссель, или клапаны по отдельным контурам (зонам), в зависимости от датчика температуры наружного воздуха и графика отопления, или в зависимости от заданной температуры в помещении ); и состояние гидравлической балансировки системы; определение метода распределения на температурные зоны.

*Тип местного регулирования / устройств регулирования, доступных для пользователей* – характеристика типа клапанов / регулирования при конкретных ограничениях теплоснабжения помещений, например, ручное регулирования или автоматические термостатические клапаны с предварительной настройкой, а также характеристика состояния этих устройств;

*Тип режима обслуживания системы регулирования* – определение наличия графика обслуживания регулирования, например, отсутствие/ фиксированный график / в соответствии с занятостью помещений ночное регулирование, и его характеристики (минимальная температура, время, поддержка режима отопления);



*Наличие инструкции по применению* – характеристика наличия инструкций для эксплуатации или руководство для использования и их соответствия с требованиями действующего законодательства;

*Качество теплоносителя* - результат визуального обследования небольшого количества циркулирующей воды, взятой из дренажного клапана или водоразборного крана (например: наличие грязи, ржавчины, мутности, оценка работы и обслуживания фильтров циркуляционной воды, информация о жесткости воды и мер по ее смягчению).

### **10.3. Системы распределения теплоты и горячей воды**

*Типология системы (сети трубопроводов)* – характеристики системы отопления, например, одно/двух-трубная система отопления с зонированием, с одним или двумя контурами, прямое/непрямое соединение с теплогенератором. Описание формы горизонтальных трубопроводов и вертикальных стояков, например, расположенные в центре, или перед ограждающими конструкциями здания, или в шахтах в конструкциях; тип соединения с нагревательными приборами, температуры теплоносителя. Оценка существующего состояния (превышение размеров, добавленные насосы);

*Открытая / закрытая распределительная сеть* – тип расширительного бака, и его соответствие системе отопления;

*Перечень зон* – характеристики отдельных конкретных температурных зон;

*Состояние тепловой изоляции трубопроводов системы отопления* – характеристики теплоизоляции трубопроводов: например, неизолированные/изолированные горизонтальные трубопроводы, толщина и равномерность изоляционного слоя и его состояние, уровень изоляции хомутов и клапанов; для скрытых частей может быть использован тепловизионный метод;

*Тип циркуляции* – характеристики циркуляции - гравитационная циркуляция (без насоса) или принудительная циркуляция с насосом; характеристика регулирования насоса;

*Электрическая мощность насосов/ побудителя циркуляции* – характеристики оборудования насосов, указанные фирмой производителем;

*Тип насоса/ побудителя циркуляции* – тип используемых насосов (последовательное соединение или раздельное использование, фиксированная скорость/ регулировка скорости, постоянный/пропорциональный перепад давления);

*Указание уровня гидравлической балансировки* – основные выводы, представленные обслуживающим персоналом или пользователями, например – неравномерная температура в помещениях, задержки, различные перепады температур на теплоотдающих поверхностях и т.д.

*Оценка уровня эксплуатации распределительной системы* – оценка визуального обследования, например – проведены ремонтные работы, замена трубопроводов, коррозия, дополнительная тепловая изоляция, и т.д.

*Идентификация эксплуатационной документации*– описание доступной документации на эксплуатацию оборудования (инструкции производителя и т.д.).

### **10.4. Нагревание горячей воды**

*Количество установленных котлов / Общая установленная номинальная мощность* - количество установленных котлов и общая номинальная мощность всех

установленных котлов в соответствии с документацией на котел и горелки (топливные форсунки).

*Бойлерная и предоставляемые услуги* – определение принадлежности системы подготовки горячей воды к конкретному теплогенератору (котлу) или к котлу, обслуживающему систему отопления, определить назначение, по которому используется произведенная теплота, например, для отопления или горячего водоснабжения с интегрированной системой аккумуляции, номинальная тепловая мощность котла;

*Нагревание горячей воды* - характеристики системы горячего водоснабжения и системы нагревания горячей воды (например, непосредственный водоразбор или с баком накопителем);

*Тепловая мощность теплообменника* – тепловая мощность теплообменника, в соответствии с информацией завода изготовителя, или документацией на систему или отдельным расчетом;

*Емкость бака-накопителя* – объем бака-накопителя, в соответствии с информацией завода изготовителя или проектной документацией;

*Регулирование нагревания горячей воды* - определение системы управления для нагревания горячей воды, например, включено-выключено, эксплуатационная температура в соответствии с проектной документацией и максимальная температура горячей воды, режим (график) работы;

*Тип циркуляции* – характеристики циркуляции - гравитационная циркуляция (без насоса) или принудительная циркуляция с насосом; характеристика регулирования насоса;

*Состояние тепловой изоляции трубопроводов системы горячего водоснабжения*– характеристики теплоизоляции трубопроводов: например, неизолированные / изолированные трубопроводы, толщина и равномерность теплоизоляционного слоя и его состояние, уровень изоляции хомутов и клапанов;

## **11. РАСЧЕТ СООТВЕТСТВИЯ КОТЛА И ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗДАНИЯ**

В процессе проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов необходимо провести расчеты по соответствию котла и потребности в тепловой энергии здания (результаты расчетов сводятся в соответствующие таблицы отчета о периодическом контроле энергетической эффективности котла, на стр. 8,9). Расчеты выполняются по упрощенному методу, поскольку результаты используются не для точного проектирования системы отопления, но для сранения текущих параметров котла/генератора и потребности в тепловой энергии здания. Расчет состоит из определения потерь теплоты (теплопередачей через ограждения и из-за инфильтрации воздуха), и определения необходимой тепловой мощности котла (котельной).

### *11.1. Расчет проектного значения потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции*

В начале расчета необходимо определить и указать данные по отдельным наружным ограждающим конструкциям здания с наличием потерь теплоты (например, через наружные стены, окна и двери в отапливаемых помещениях и лестничные клетки, покрытие, пол). Для каждого наружного ограждения здания необходимо определить

коэффициент теплопередачи и рассчитать тепловые потери через каждое ограждение . После суммирования всех потерь теплоты рассчитывается расчетное значение потерь теплоты путем теплопередачи, по следующей формуле:

$$\hat{O}_{T,i} = \sum A_k U_k \cdot (\theta_{\text{int},i} - \theta_e), \quad (19)$$

где  $A_k$  - площадь наружной ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>,

$U_k$  - коэффициент теплопередачи конструкции, Вт/м<sup>2</sup>К,

$\theta_{\text{int},i}$  - температура внутреннего воздуха, °С,

$\theta_e$  - температура наружного воздуха, °С.

**11.2. Определение расчетного значения потерь теплоты на инфильтрацию воздуха**  
**Рассчитать проектные потери теплоты из-за инфильтрации воздуха можно по следующей формуле:**

$$\hat{O}_{V,i} = 0,34 \cdot V_{\text{min},i} \cdot (\theta_{\text{int},i} - \theta_e), \quad (20)$$

где  $V_{\text{min},i} = 0,5 \cdot V_i$  - произведение внутреннего объема здания на минимальную кратность воздухообмена, определенный нормами;

$\theta_{\text{int},i}$ ,  $\theta_e$  - то же, что и в формуле (19).

**11.3. Общая расчетная тепловая нагрузка на отопление здания**

Общая проектная тепловая нагрузка на отопления здания (поток),  $\hat{O}_{HL}$ , определяется по следующей формуле:

$$\hat{O}_i = \hat{O}_{T,i} + \hat{O}_{V,i}, \quad (21)$$

$$\hat{O}_{HL} = c \cdot \hat{O}_i, \quad (22)$$

где  $c_p$  - коэффициент, определяющий размещение трубопроводов.

Коэффициент принимается согласно следующему распределению:

- |              |   |
|--------------|---|
| $c_p = 1,05$ | при хорошей теплоизоляции горизонтальных трубопроводов системы отопления, и размещении их в отапливаемых помещениях;  |
| $c_p = 1,10$ | при удовлетворительной теплоизоляции горизонтальных трубопроводов системы отопления (клапаны и хомуты не изолированы), и размещении их в неотапливаемых помещениях;     |
| $c_p = 1,15$ | при удовлетворительной теплоизоляции горизонтальных трубопроводов системы отопления и размещении их частично снаружи, или при большой протяженности сети трубопроводов. |

**11.4. Расчет необходимой тепловой мощности котла**

Необходимо рассчитать значения выходного потока теплоты (общей тепловой мощности потока), необходимого для системы горячего водоснабжения. Источником данных может быть проектная документация (тепловая мощность теплообменника или бака-накопителя системы отопления), после сравнения ее с существующим положением, или экспертная оценка в отношении области теплообменника или бака-накопителя системы отопления. Если существуют любые другие дополнительные системы с использованием непрерывной подачи теплоты от котельной, например системы горячего воздушного отопления, необходимо заполнить данные по их

необходимой тепловой мощности  $\Phi_{AS}$ . Расчет необходимой тепловой мощности котла, которая равна общей подаче теплоты в здание, проводится по следующей формуле:

$$\hat{O}_{SU} = 0,8 \cdot \hat{O}_{HL} + \hat{O}_{HW} + \hat{O}_{AS}, \quad (23)$$

где  $\Phi_{SU}$  – общий тепловой поток для здания, Вт, – это максимальное значение, определяющее асинхронность между необходимой тепловой мощностью (нагрузкой) на отопление и горячее водоснабжение.

Затем необходимо заполнить соответствующие таблицы в отчете о периодическом контроле энергетической эффективности котла и записать общую установленную номинальную мощность по всем установленным котлам в котельной  $P = \sum P_{ki}$ , а также рассчитать разницу между общей тепловой мощностью потока для здания  $\Phi_{SU}$  и общей установленной номинальной мощностью котлов  $P$ .

#### 11.5. Расчет потребности в тепловой энергии здания (при непрерывном отоплении)

Затем необходимо определить поправочный коэффициент  $f_c$ , продолжительность отопительного периода  $d$  и рассчитать потребность в тепловой энергии здания  $E_H$  (при непрерывном отоплении), кВтч/год:

$$E_H = 24 \cdot f_c \cdot \hat{O}_{HL} \cdot d \cdot \frac{\theta_{int} - \theta_{m,e}}{\theta_{int} - \theta_e} \cdot 10^{-3}, \quad (24)$$

где  $f_c$  – поправочный коэффициент, выражающий влияние одновременности, режима отопления, увеличения температуры и управления,

$\hat{O}_{HL}$  – общая проектная тепловая нагрузка на отопление, Вт,

$d$  – продолжительность отопительного периода, суток,

$\theta_{int}$ ,  $\theta_e$  – то же, что и в формуле (19);

$\theta_{m,e}$  – средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода, °С.

Значения, полученные из проектной документации (при ее наличии) – *проектная тепловая нагрузка на отопление, Вт, и потребность в тепловой энергии на здание, кВтч/год*, должны быть перенесены в соответствующую таблицу отчета о периодическом контроле энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения.

#### 12.6. Оценка энергопотребления здания

Следующие расчеты в основном используются для проверки правильности.

Сертифицированному специалисту необходимо заполнить соответствующие таблицы в отчете о периодическом контроле энергетической эффективности котлов, а именно данные: потребление топлива ( $m^3$ , кг) как среднее арифметическое по счетам за последние три года, и (нетто) теплотворную способность используемого топлива (кВтч/кг или кВтч/1000 $m^3$ , МДж/кг or МДж/1000 $m^3$ ). Затем необходимо рассчитать реальное фактическое энергопотребление здания, умножив потребление топлива на теплотворную способность и рассчитать эффективность горения.

Специалисту необходимо заполнить данные по среднему расходу воды на нужды горячего водоснабжения в сутки ( $m^3$ /сут.). Рассчитать потребность в тепловой энергии на нагревание горячей воды в сутки (кВтч), можно получить умножив среднее потребление горячей воды в сутки на удельную потребность в тепловой энергии на

нагревание единицы объема воды до требуемой температуры (кВтч/м<sup>3</sup>). Рассчитать годовую потребность в тепловой энергии на подготовку горячей воды (кВтч/год), можно получить путем умножения потребности в тепловой энергии на нагревание горячей воды за сутки на количество дней в году, в течении которых нагревается горячая вода.

Затем необходимо рассчитать текущую общую потребность в тепловой энергии, добавив значения по потребности в тепловой энергии для здания и годовую потребность в тепловой энергии на нагревание горячей воды, и сравнить значения текущей общей потребности в тепловой энергии для здания с реальным энергопотреблением здания. Большие различия между значениями должны быть объяснены специалистом с точки зрения проектной тепловой нагрузки котла, и должны быть представлены возможные рекомендации, меры или альтернативные решения по повышению энергетической эффективности котла, повышению эффективности системы отопления и горячего водоснабжения и энергосбережению.

## **12. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛА, СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Сертифицированный специалист обязан представить перечень рекомендаций и мер, или других альтернативных решений, по повышению энергетической эффективности котла, системы отопления, горячего водоснабжения и по энергосбережению, и включить предлагаемые мероприятия в отчет о периодическом контроле энергетической эффективности котла, системы отопления и горячего водоснабжения.

Рекомендации по повышению энергетической эффективности не должны быть общими, а должны быть конкретными и применимыми к конкретному обследуемому котлу или системе теплоснабжения, при этом должно приниматься во внимание техническая выполнимость и экономический эффект реализации предлагаемых мер. Рекомендации не должны ограничиваться краткой характеристикой, а должны быть достаточно понятными. Возможно, также включать/предлагать срочные мероприятия (например, замена) и другие действия, которые должны быть приняты в случае энергетическом улучшении или замены из-за износа или выхода из строя элементов котла, системы отопления и горячего водоснабжения.

По мере необходимости и применимости, следует обращать особое внимание на следующие характеристики и значения по:

- применимым правовым требованиям;
- инструкциям и паспортным данным завода-изготовителя;
- спецификациям проектной документации;
- средним значениям для подобных котлов (предназначенных для поддержки идентификации возможных проблем конкретно взятого котла); □
- лучшим достижимым (целевым) значениям с использованием экономически эффективных имеющихся технологий (предназначенных для поддержки оценки возможного энергосбережения и/или экономической отдачи за счет совершенствования).

Рекомендации по повышению энергетической эффективности должны принимать во внимание взаимодействие предлагаемых мер, и включать рекомендации по регулярному техническому обслуживанию квалифицированным персоналом, для того,

чтобы сохранить стабильные энергетические характеристики котла. Только в этом случае будет наблюдаться реальная выгода собственника здания от повышения энергетической эффективности здания.

После визуального осмотра системы отопления (включая котел), необходимо записать в отчете о периодическом контроле энергетической эффективности котла соответствующие рекомендации по энергосбережению.

Далее в этом разделе представляются предложения по возможному повышению энергетической эффективности котлов и отопительных систем. Представленный перечень рекомендаций не является полным (возможны другие меры по повышению энергоэффективности) и обязательным (не всякое предложение может подходить для конкретно обследуемого объекта).

### **12.1. Рекомендации по повышению энергетической эффективности котла**

- сезонное сервисное обслуживание горелок (форсунок), печей, котлов и дымовых труб;
- проверка топливно-воздушной смеси для оптимальной эффективности;
- снижение заданной температуры воды в котле на минимально возможную величину, значение которой зависит от потребности системы отопления и материалов, используемых для котла, а также вытяжных устройств дымовых газов (малый риск температурной коррозии);
- выключение котла в периоды его не использования (например, летом, если он не используется для нагревания горячей воды);
- использование временного регулирования для сокращения времени работы (например, в ночные часы);
- проверка температуры дымовых газов - температура дымовых газов должна быть минимальной в допустимых пределах, определяемых риском коррозии (допустимые пределы зависят от материалов, используемых для котла и дымовой трубы);
- проверка подгонки горелки (топливной форсунки) к котлу, при выяснении отсутствия при необходимости внести изменения ;
- сравнение мощности горелки (топливной форсунки) с фактической потребностью по проектной температуре наружного воздуха, если мощность слишком большая, снизить ее путем изменения мощности горелки (установкой новых сопел) или заменой целого блока горелки (топливной форсунки).
- дополнительная теплоизоляция корпуса котла.

### **Производство теплоты на теплоснабжение**

- в случае использования более чем одного котла, необходимо удостовериться, что в эксплуатации находятся только необходимые котлы, в соответствии с требованиями изменяющейся нагрузки;
- проверка отключения ступенчатым регулированием котлов, а также гидравлических контуров;
- проверка настроек системы ступенчатого регулирования и их соответствия с типом котла; конденсационные котлы лучше работают в режиме непрерывной работы нескольких котлов на минимальной мощности, в этом случае необходимо проверить, что ступенчатое регулирование более применимо к устройствам с более высокой энергоэффективностью.

## 12.2. Рекомендации по повышению энергетической эффективности системы отопления

### 12.2.1. Распределение теплоты трубопроводами

- выключение циркуляционных насосов, когда тепло не требуется;
- дополнительная теплоизоляция распределительных трубопроводов и/или воздухопроводов, устранение повреждений в тепловой изоляции (например, вызванных усадкой изоляции) и снижение влияния тепловых мостов (например, с помощью хомутов на теплоизолированных трубопроводах);
- проверка баланса распределителя в системе отопления;
- использование насосов с переменной скоростью в местах, где ожидаются различные скорости потока;
- проверка на утечку теплоносителя;
- проверка правильности подбора и установки циркуляционных насосов, в случае превышения габаритов насоса, настройка его на меньшие параметры, или замена его на более подходящий; рекомендовать насосы с регулированием перепада давления;
- проверка качества теплоносителя ;
- проверка и сравнение уровня энергопотребления используемых циркуляционных насосов и современных насосов, в случае если энергопотребление используемых насосов выше, рекомендовать заменить их на более энергоэффективные.

### 12.2.2. Нагревательные приборы системы отопления

- замена радиаторов с недостаточной теплоотдачей, что позволит снизить температуру теплоносителя,
- соответствующая настройка регулирования;
- повышение эффективности отдачи теплоты радиаторами (избежать штор или заграждений возле радиаторов), периодическое очищение системы от воздуха и шлама;
- избегать появления тепловых подушек у потолка, принимать во внимание высокие потолки.

### 12.2.3. Регулирование системы отопления

- выключение отопления (или кондиционирования) в помещениях, которые не должны отапливаться (охлаждаться);
- установка терморегуляторов ; при необходимости установка минимально возможного значения температуры и наладка регулятора температуры в каждом помещении;
- введение регулирования температуры в ночное время (снижение температуры или выключение системы отопления);
- улучшение системы регулирования; установка термостатических клапанов или термостатов, особенно в помещениях, отапливаемых источниками, отличными от традиционных типов систем отопления;
- гидравлическая балансировка каждого радиатора по предварительной настройке термостатических клапанов;
- совершенствование системы регулирования путем гидравлической балансировки с автоматическими балансировочными клапанами;

- оптимизация регулирования путем создания графиков отопления и обслуживания со сниженной мощностью (температурой);
- разделение здания на зоны для отопления и охлаждения (разделение помещений, имеющих различные потребности, и объединение помещений, имеющих сходные потребности, например, части здания ориентированные на солнечную сторону и части здания, находящиеся на затененной стороне).

### *12.3. Горячее водоснабжение*

- водосбережение: ремонт подтекающих кранов, установка экономичных душевых насадок и т.п.;
- проверка температуры горячей воды, ее температура не должна превышать 60°C (для большинства систем достаточно 50 °С, в этом случае это не отвечает санитарным нормам (паразиты легионеллы));
- при необходимости выключение циркуляции горячей воды;
- использование регулирования температуры;
- проверка соответствия размеров циркуляционных насосов и правильности их установки, если мощность насоса больше, чем требуется, необходимо подобрать меньшую мощность, или заменить его на подходящий с более высокой энергоэффективностью, можно также рекомендовать насосы с температурным регулированием или регулированием через разность температур;
- отключение неиспользуемых разводок горячего водоснабжения;
- дополнительная тепловая изоляция трубопроводов горячего водоснабжения, устранение повреждений в теплоизоляции (например, вследствие усадки изоляции) и снижения влияния тепловых мостов (например, с помощью хомутов на теплоизолированных трубах);
- регулярное удаление накипи в котлах для горячего водоснабжения или установка приборов для смягчения воды (для жесткой воды);
- не эксплуатировать котлы, предназначенные на нужды отопления, для приготовления горячей воды в летнее время (в особенности котлы на твердом топливе);
- замена отдельных кранов на холодную и горячую воду на кран со смесителем;
- установка приборов индивидуального учета на горячую воду (в многоквартирных домах);
- установка солнечных водонагревателей.

### *12.4. Другие рекомендации:*

- для систем с конденсацией: минимизировать температуру воды в обратном трубопроводе,
- избегать смешивания горячей воды с водой из обратного трубопровода;
- регулярная уборка бойлерного помещения / котельной;
- придерживание графика технического обслуживания горелок, котлов, и других устройств и элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
- регулярная запись данных по энергопотреблению, по всем видам топлива (рекомендуется еженедельные записи), еженедельное сравнение средней тепловой мощности и температуры наружного воздуха помогает в выявлении нарушений, и т.д.



### **13. РАСПЕЧАТКА ОТЧЕТА О ПЕРИОДИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛОВ, СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

По завершению проведения обследования и осуществления необходимых расчетов, специалистом оформляется и подготавливается к печати официальная копия отчета о периодическом контроле энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения. Рекомендуемая форма отчета (приложение 2) содержит около 10 страниц, в случае периодического контроля энергетической эффективности котла заполняется главным образом только страница 5 и 10. В случае разового контроля энергетической эффективности системы отопления и горячего водоснабжения, официальный отчет включает все заполненные страницы, кроме 5-ой и 10-ой страниц. На каждой странице должен быть указан регистрационный номер отчета и номер страницы.

#### **Приложение 1. Нормативные ссылки**

В настоящем Руководстве использованы следующие документы:

##### **Действующие нормативные технические документы**

СНиП КР 23-01:2009	Строительная теплотехника (тепловая защита зданий)
СНиП КР 23-02-00	Строительная климатология
СП КР 23-101:2009	Проектирование тепловой защиты зданий
СНиП 31-01-2003	Здания жилые многоквартирные
СНиП 31-02-2001	Дома жилые одноквартирные
СНиП КР 31-03:2001	Жилые здания
СНиП КР 31-04:2001	Общественные здания и сооружения
СНиП КР 31-06:2001	Административные и бытовые здания
СНиП 41-01-2003	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 41-03-2003	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
СНиП 2.08.02-89*	Общественные здания и сооружения
СанПиН 2.1.2.1002-00	Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
ГОСТ 30494 – 96	Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

##### **Европейские технические нормы и стандарты (EN, EN ISO)**

EN ISO 13790:2008	Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления помещений
EN ISO 13789:2007	Тепловая характеристика зданий – Коэффициенты теплопотерь в результате теплопередачи и вентиляции. Метод расчета
ISO 6946:2007	Компоненты и элементы строительные. Термическое сопротивление и коэффициент теплопередачи. Методы расчета
EN ISO 13370:2007	Тепловые характеристики зданий. Теплообмен через землю. Методы расчета
EN 13947:2006	Тепловая характеристика ограждающих стеновых конструкций – Расчет теплопередачи
EN ISO 10077	Тепловая характеристика окон, дверей и жалюзи. Расчет коэффициента теплопередачи
EN ISO 10211:2007	Теплопроводные включения в строительных конструкциях – Поток тепла и поверхностные температуры – Подробный расчет

EN ISO 14683:2007	Теплопроводные включения в строительных конструкциях – Коэффициент передачи тепла в одном направлении– упрощенные методы и стандартные значения
EN ISO 10456:2007	Строительные материалы – Гидротермические свойства – Табличные расчетные значения и методики определения заявленных и расчетных значений тепловых свойств
EN 15316:2007	Системы теплоснабжения зданий – Методы расчета энергетических характеристик и показателей эффективности системы
EN 15217:2007	Энергетическая эффективность зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и сертификация энергопотребления зданий
EN 15232:2007	Энергетическая эффективность зданий – Влияние автоматизации зданий, управления (контроль) и эксплуатации (политика управления) зданий

## Приложение 2. Условные обозначения

Обозначение	Определение	Единица измерения
$\theta_g$	температура уходящих газов	°С
$X_{O_2,fg,dry}$	содержание сухого кислорода в дымовых газах	% ,
$X_{CO,fg,dry}$	содержание сухого монооксида углерода в дымовых газах	% или ppm,
$\theta_{air}$	температура воздуха горения	°С
$X_{CO_2,fg,dry}$	содержание двуоксида углерода	% ,
$X_{CO_2,st}$	максимальное содержание CO <sub>2</sub> в стехиометрических дымовых газах	% ,
$X_{O_2,fg,dry}$	содержание сухого кислорода в дымовых газах	% ,
$\alpha$	коэффициент, используемый для расчета потерь теплоты, вызванных неполнотой горения	-
HV	теплотворная способность топлива	МДж/кг .
$\lambda$	коэффициент избытка воздуха в топке	-
$\alpha_{ch,on}$	потери теплоты дымовыми газами	-
$\theta_{air}$	температура воздуха на входе	°С
$\alpha_{igc}$	потери теплоты от химической неполноты горения	-
$\alpha_{ge}$	потери теплоты через корпус котла	% ,
$P_{cmb}$	номинальная мощность котла	
$\alpha_{cs}$	потери теплоты за счет перехода горючего в шлак	% ,
$\alpha_{cu}$	потери теплоты за счет перехода горючего в пар	% ,
$\alpha_{cr}$	потери теплоты горючего выпадением через колосниковые решетки или механическую топку	% ,
$A^r$	содержание золы в сгоревшем топливе	% ,
$X_i$	доля золы, оставшаяся в твердых остатках	
$C_i$	доля горючего, захваченная как твердые остатки	
$Q_i$	теплотворная способность остатков	кДж/кг
$V_{fg,dry}$	фактическое количество сухих дымовых газов	
$V_{air,dry}$	фактическое количество сухого воздуха для горения	

$m_{H_2O,air}$	общая влажность воздуха для горения	кг/кг
$m_{H_2O,fg}$	общая влажность дымовых газов	
$m_{H_2O,cond}$	количество сконденсированной воды	
$h_{cond,fg}$	удельная скрытая теплота от конденсации	Дж/кг·°С или Вт/кг·°С
$Q_{cond}$	теплота конденсации	
$\alpha_{cond}$	восстановленная скрытая теплота конденсации	
$A_k$	площадь наружной ограждающей конструкции	м <sup>2</sup>
$U_k$	коэффициент теплопередачи конструкции	Вт/м <sup>2</sup> К),
$\theta_{int,i}$	температура внутреннего воздуха	°С
$\theta_e$	температура наружного воздуха	°С
$V_i$	внутренний объем здания	м <sup>3</sup>
$\Phi$	тепловые потери	Вт
$c_p$	коэффициент, определяющий размещение трубопроводов	
$\Phi_{AS}$	требуемая тепловая нагрузка	Вт
$E_H$	потребности в тепловой энергии здания	кВт/год
$d$	продолжительность отопительного периода	сут
$\theta_{m,e}$	средняя температура наружного воздуха отопительного периода	°С

**Приложение 3. Форма отчета о периодическом контроле котлов (рекомендуемое)**

**ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ИНСПЕКЦИОННОГО  
КОНТРОЛЯ КОТЛА**

согласно (название законодательного акта)

Печать №.:

Собственник здания		□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□			
Местожительство собственника здания	регион	□	район		
	город	□		Почтовый индекс	
	улица	□		Номер	□
Оператор обследуемого источника тепла (котла)		□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ □□			
Местожительство оператора обследуемого источника тепла (котла)	регион	□	район	□	
	город	□		Почтовый индекс	□
	улица	□		Номер	□
Местоположение обследуемого источника тепла (котла)	регион	□	район	□	
	город	□		Почтовый индекс	
	улица	□		Номер	

Сертифицированный специалист	
Специализация сертифицированного специалиста	
№ квалификационного сертификата	
Место работы сертифицированного специалиста	
Дата проведения периодического контроля	
Отчет состоит из	_____ страниц

Данный отчет был передан и с результатами обследования ознакомлен г-н\_(имя, должность), ответственное лицо от имени собственника здания.

.....  
Место и дата

.....  
Подпись собственника  
(или ответственного лица)

.....  
Место и дата Печать сертифицированного специалиста и подпись

**Список получателей:**

- Экземпляр №1 – владелец здания,
- Экземпляр №2 – Государственное агентство архитектуры и строительства при Правительстве Кыргызской Республики (уполномоченный орган по энергетической эффективности зданий)
- Экземпляр №3 – сертифицированный специалист

**Регулярное обследование котлов**  
**Идентификационные данные котла**

<i>Номер котла</i>	К1		К(по числу котлов)	
<i>Дата изготовления котла</i>				
<i>Вид топлива</i>				
<i>Изготовитель котла</i>				
<i>Тип котла</i>				
<i>Характеристики котла</i>				
<i>Серийный номер котла</i>				
<i>Номинальная мощность</i>		кВт		кВт
<i>Максимальная мощность</i>		кВт		кВт
<i>Номинальная мощность (согласно Положению)</i>		кВт		кВт
<i>Наименьшая мощность на входе</i>		кВт		кВт
<i>Наименьшая мощность на выходе</i>		кВт		кВт
<i>Конденсационный/неконденсационный</i>				
<i>Режим подачи топлива</i>				
<i>Способ выброса дымовых газов</i>				
<i>Поток воздуха для горения</i>				
<i>Идентификационные данные горелки (топливной форсунки)</i>				
<i>Тип регулятора давления</i>				
<i>Теплоноситель</i>				
<i>Эксплуатация котла</i>				

**Документация, подлежащая проверке**

<i>Идентификационная маркировка котла</i>	
<i>Документация на котел (доступная)</i>	
<i>Проектная документация</i>	
<i>Требования, указанные в документации на котел (используемое топливо, элементы безопасности, квалификация обслуживающего персонала, документация по эксплуатации и обслуживанию)</i>	

**Визуальное обследование котла**

<i>Хранение топлива / утечки</i>	
<i>Утечки теплоносителя</i>	
<i>Внешнее состояние котла</i>	

<i>Загрязнение камеры горения и поверхностей теплообменника</i>	
<i>Состояние помещения котельной/бойлерной</i>	
<i>Функционирование клапанов и других элементов котла, требующих регулярного обслуживания</i>	
<i>Функционирование средств контроля и измерений</i>	
<i>Системы управления котлом</i>	
<i>Качество теплоносителя и циркулирующей воды</i>	

<b>Оценка технического обслуживания</b>	
<i>Оценка технического обслуживания по состоянию котла</i>	
<i>Оценка технического обслуживания и ремонта по документации</i>	

<b>Проверка эксплуатации котла</b>	
<i>Испытание эксплуатационных функций согласно инструкциям изготовителя/поставщика</i>	
<i>Проверка максимальной и минимальной тепловой мощности (для котлов на жидком топливе)</i>	
<i>Регулирование тепловой мощности котла</i>	

### Эффективность котла (на твердом топливе)

Оценка эффективности котла косвенным методом				
Номер котла	К (номер котла)			
Данные измерений/количество измерений	Измерение №1	Измерение №2	Измерение №3	Среднее значение
Время измерения	(время)	(время)	(время)	
Содержание кислорода	%	%	%	%
Содержание монооксида углерода	ppm	ppm	ppm	ppm
Температура дымовых газов	°C	°C	°C	°C
Температура воздуха для горения	°C	°C	°C	°C
Расчетные данные				
Содержание двуокиси углерода	%	%	%	%
Избыток воздуха для горения				

Расчет эффективности котла косвенным методом			
Топливо		с1	с2
Потери теплоты дымовыми газами $\alpha_{ch,on}$			%
Топливо			$\alpha$
Потери теплоты от химической неполноты сгорания $\alpha_{igc}$			%
Тип теплоизоляции котла		с3	с4
Потери теплоты через корпус котла (радиационные потери) $\alpha_{ge}$			%
Топливо			
Теплотворная способность топлива $Q_i$			кДж/кг
Содержание золы в сгоревшем топливе $A^f$			%
Относительная доля золы, захваченная как твердые остатки	$X_s$	$X_r$	$X_u$
Доля горючего, захваченная как твердые остатки (%)	$C_s$	$C_r$	$C_u$
Потери теплоты от механической неполноты сгорания $\alpha_{ci}$			%
Эффективность сгорания $\eta_{cmb,corr}$			

<b>Сравнение эффективности котла <math>\eta_{\text{cmb,corr}}</math> с минимальными требованиями согласно Положению «О правилах и порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий»</b>			
Номинальная тепловая мощность (кВт)	Топливо/котел	Минимальная эффективность котла [%]	Расчетная эффективность котла $\eta_{\text{cmb,corr}}$
<b>от 20 до 100 включительно</b>			
Критерии эффективности			
<b>от 100 до 500 включительно</b>			
Критерии эффективности			
<b>от 500 до 3000 включительно</b>			
Критерии эффективности			
Комментарии			

### **Эффективность котла (на жидком и газообразном топливе)**

<b>Оценка эффективности котла косвенным методом</b>				
<i>Номер котла</i>	<b>К (номер котла)</b>			
<i>Данные измерений/количество измерений</i>	Измерение №1	Измерение №2	Измерение №3	Среднее значение
<i>Время измерения</i>	(время)	(время)	(время)	
<i>Содержание кислорода</i>	%	%	%	%
<i>Содержание монооксида углерода</i>	ppm	ppm	ppm	ppm
<i>Температура дымовых газов</i>	°C	°C	°C	°C
<i>Температура воздуха для горения</i>	°C	°C	°C	°C
<b>Расчетные данные</b>				
<i>Содержание двуокиси углерода</i>	%	%	%	%
<i>Избыток воздуха для горения</i>				



Расчет эффективности котла косвенным методом			
Топливо		C1	C2
Потери теплоты дымовыми газами $\alpha_{ch,on}$			%
Топливо			$\alpha$
Потери теплоты от химической неполноты сгорания $\alpha_{igc}$			%
Тип теплоизоляции котла		C3	C4
Потери теплоты через корпус котла (радиационные потери) $\alpha_{ge}$			%
Топливо			
Теплотворная способность топлива $Q_i$			кДж/кг
Содержание золы в сгоревшем топливе $A^r$			%
Относительная доля золы, захваченная как твердые остатки	$X_s$	$X_r$	$X_u$
Доля горючего, захваченная как твердые остатки (%)	$C_s$	$C_r$	$C_u$
Потери теплоты от механической неполноты сгорания $\alpha_{ci}$			%
Эффективность сгорания $\eta_{cmb,corr}$			

Сравнение эффективности котла $\eta_{cmb,corr}$ с минимальными требованиями согласно Положению «О правилах и порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий»			
Номинальная тепловая мощность (кВт)	Топливо/котел	Минимальная эффективность котла [%]	Расчетная эффективность котла $\eta_{cmb,corr}$
<b>от 20 до 100 включительно</b>			
Критерии эффективности			
<b>от 100 до 500 включительно</b>			
Критерии эффективности			
<b>от 500 до 3000 включительно</b>			
Критерии эффективности			
Комментарии			

**Разовый контроль энергетической эффективности внутренних сетей  
распределения теплоты и горячего водоснабжения**

<b>Идентификационные данные здания и системы отопления</b>			
<i>Высота над уровнем моря</i>	м		
<i>Площадь застройки здания / Общая площадь / Строительная высота здания</i>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м, по наружному обмеру
<i>Внутренний объем /отопливаемый объем здания</i>	м <sup>3</sup>		м <sup>3</sup> , по наружному обмеру
<i>Средняя температура наружного воздуха в отопительный период</i>			°С
<i>Температура наружного воздуха</i>			°С
<i>Расчетная температура внутреннего воздуха</i>			°С
<i>Продолжительность отопительного периода</i>			суток
<i>«Возраст» здания / Дата установки системы отопления</i>			лет
<i>Функциональное назначение здания</i>			
<i>Характеристики тепловой изоляции ограждающих конструкций / Состояние тепловой изоляции здания</i>			
<i>Перечень температурных зон</i>			
<i>Режим использования помещений и график обслуживания</i>			
<i>Проектная документация на систему отопления</i>			
<i>Функциональная (принципиальная) схема системы отопления</i>			
<i>Дата ввода системы отопления в эксплуатацию</i>			
<i>Подключенные дополнительные системы</i>			
<i>Размещение основных элементов</i>			
<i>Энергетический сертификат здания</i>			

<i>Сравнение фактической эксплуатации и запроектированного назначения здания</i>	
--	--

### **Элементы отдачи теплоты**

<b>Элементы отдачи теплоты</b>	
<i>Типология элементов системы отдачи и теплоты и их общее состояние</i>	
<i>Тип гидравлической схемы системы отопления</i>	
<i>Тип центрального управления</i>	
<i>Тип местного регулирования / устройств регулирования, доступных для пользователей</i>	
<i>Тип режима обслуживания системы регулирования</i>	
<i>Наличие инструкции по применению</i>	
<i>Качество теплоносителя</i>	

<b>Система распределения теплоты и горячего водоснабжения</b>	
<i>Типология системы (сети трубопроводов)</i>	
<i>Открытая / закрытая распределительная сеть</i>	
<i>Перечень температурных зон</i>	
<i>Состояние тепловой изоляции трубопроводов систем</i>	
<i>Тип циркуляции</i>	
<i>Электрическая мощность насосов/ побудителя циркуляции</i>	Вт
<i>Тип насоса/ побудителя циркуляции</i>	
<i>Указание уровня гидравлической балансировки</i>	
<i>Оценка уровня</i>	

<i>эксплуатации распределительной системы</i>	
<i>Идентификация эксплуатационной документации</i>	

<b>Система горячего водоснабжения</b>	
<i>Количество установленных котлов/ Общая установленная мощность</i>	
<i>Бойлерная и предоставляемые услуги</i>	
<i>Тип подготовки горячей воды</i>	
<i>Тепловая мощность теплообменника</i>	
<i>Емкость бака-накопителя</i>	
<i>Регулирование нагрева горячей воды</i>	
<i>Тип циркуляции</i>	
<i>Состояние тепловой изоляции трубопроводов системы горячего водоснабжения</i>	

**Тепловая защита здания (ограждающие конструкции)**

	Описание	Площадь		Коэффициент теплопередачи		Потер теплоты	
			м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
Наружные стены	Стена 1		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Стена 2		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Стена 3		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Стена 4		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Стена 5		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Всего		м <sup>2</sup>				Вт
Окна и двери	Окно 1		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Окно 2		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Окно 3		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Окно 4		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Окно 5		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Дверь 1		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Дверь 2		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Дверь 3		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
Всего		м <sup>2</sup>				Вт	
Крыша	Крыша 1		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Крыша 2		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Крыша 3		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Всего		м <sup>2</sup>				Вт
Пол	Пол 1		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Пол 2		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Пол 3		м <sup>2</sup>		Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		Вт
	Всего						Вт
Проектные потери теплоты через наружные ограждающие конструкции $\Phi_{T,i}$							Вт
Проектные потери теплоты на вентиляцию и инфильтрацию воздуха $\Phi_{V,i}$							Вт
$\Phi_i$							Вт
Размещение трубопроводов				коэффициент, определяющий размещение трубопроводов $c_p$			
Общая расчетная тепловая нагрузка на отопление здания $\Phi_{HL}$							Вт

<b>Необходима тепловая мощность бойлерной (котельной)</b>			
Общая проектная тепловая нагрузка на отопление здания $\Phi_{HL}$			Вт
Общая проектная тепловая нагрузка на горячее водоснабжение $\Phi_{HW}$			<b><i>Bm</i></b>
Общая проектная тепловая нагрузка на дополнительные системы $\Phi_{AS}$			<b><i>Bm</i></b>
Общая фактическая тепловая мощность здания	$\Phi_{SU1} = (0,8 \cdot \Phi_{HL} + \Phi_{HW} + \Phi_{AS})$	<b><i>Bm</i></b>	Вт
		<b><i>Bm</i></b>	Вт
	$\Phi_{SU2} = (\Phi_{HL} + \Phi_{AS})$		

<b>Потребность энергии на отопление здания</b>			
Поправочный коэффициент, выражающий влияние асинхронности, режима отопления, увеличения температуры и регулирования $f_c$			
Продолжительность отопительного периода $d$			суток
Потребность в тепловой энергии на отопление здания $E_H$			кВтч/год

<b>Проектные данные (по проектной документации)</b>			
Проектная тепловая нагрузка на отопление здания			суток
Потребность в тепловой энергии на отопление здания (проектная)			кВтч/год

<b>Расчеты реального потребления топлива</b>			
<b>Потребление топлива для пищеприготовления в год (м<sup>3</sup>/год)</b>			
<b>Потребление топлива для горячего водоснабжения</b>			
Потребление горячей воды в сутки			м <sup>3</sup>
Температура холодной воды			°С
Температура горячей воды			°С
Потребность в тепловой энергии на нагревание необходимого количества горячей воды			кВтч/м <sup>3</sup> воды
Потребность в тепловой энергии на нагревание необходимого количества горячей воды в сутки			кВтч/сутки
Период эксплуатации системы горячего водоснабжения в год			суток
Коэффициент потерь теплоты распределительной системы горячего водоснабжения			
Потребность в тепловой энергии на нагрев горячей воды в год			кВтч/год
Потребление топлива на горячее водоснабжение в год с эффективностью		%	кВтч/год
<b>Потребление топлива для отопления</b>			
Потребность в тепловой энергии на отопление здания			кВтч/год
Потребление топлива на отопление в год с эффективностью		%	кВтч/год
Общая фактическая потребность в тепловой энергии здания			кВтч/год
Потребление топлива в год (арифметическое среднее для 3 лет согласно счетам на отопление) (м <sup>3</sup> или кг)			кг
Теплотворная способность используемого топлива (кВтч/кг или кВтч/1000м <sup>3</sup> )			кДж/кг
Энергетическая составляющая используемого топлива в год			кВтч/год

<b>Оценка общей тепловой нагрузки котельной и фактическая потребность в тепловой энергии здания с реальным потреблением энергии здания</b>

### Предписанные рекомендации, меры и альтернативные решения

**Примечание:** В случае осуществления возможных капитальных вложений в производство и распределение теплоты, особенно в здании, в первую очередь подходят меры для реализации на уровне конечного потребителя энергии, например меры по энергосбережению в здании (теплоизоляция, замена оконных конструкций, гидравлическая балансировка, автоматизация и регулирование и т.д.), затем модернизируется источник тепла (установка новых котлов, солнечных тепловых коллекторов, тепловых насосов и т.д.), чтобы избежать ненужного превышения мощности котлов и снижения их эффективности.

**Замечания /Дополнительные расчеты**



# **Руководство**

**для сертифицированных специалистов  
по проведению периодического контроля  
энергетической эффективности котлов, систем  
отопления и горячего водоснабжения зданий**

## Содержание

Содержание.....	50	
Перечень сокращений и аббревиатур в законодательстве:.....	50	
1.....	Введение	51
2.....	Почему периодические проверки котлов и систем отопления?	51
3.....	Каковы основные результаты ППКиСО?	53
4.....	Каковы основные законодательные и институциональные рамки для ППКиСО в Кыргызстане?	
5.....	О чем говорит отчет о результатах проверки?	55
6.....	Каковы обязанности и ответственность владельцев зданий?	57
7.....	Как я могу стать сертифицированным специалистом ППКиСО?	57
8.....	Какие права, обязанности и ответственность имеют сертифицированные специалисты?	58
9.....	ППКиСО шаг за шагом	59
10.....	Мониторинг качества ППКиСО	61
11.....	Заключительное слово	Ошибка! Закладка не определена.

### Перечень сокращений и аббревиатур в законодательстве:

<b>ДЭЭЗ</b>	Директива Европейского Союза по энергетической эффективности зданий
<b>ПКК</b>	Периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий
<b>РСС</b>	Государственный реестр сертифицированных специалистов по энергетической сертификации зданий и по периодическому контролю энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения
<b>РЭСОПК</b>	Государственный реестр энергетических сертификатов зданий и отчетов о периодическом контроле.
<b>ЭЭ</b>	Энергетическая эффективность
<b>ЭЭЗ</b>	Энергетическая эффективность зданий
<b>ЭСЗ</b>	Энергетическая сертификация зданий

## 2. Почему проводится периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий?

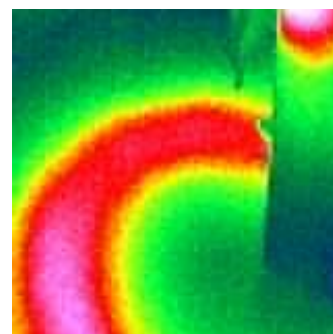
### 1. Введение

Данное руководство разработано для специалистов, выполняющих периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и систем горячего водоснабжения (ППК) в рамках проекта “ПОДДЕРЖКА ВНЕДРЕНИЯ НОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ” и при финансовой поддержке Фонда Технического сотрудничества ЕБРР Словацкой Республики.

Целью данного Руководства является предоставление будущим сертифицированным специалистам по ППК ответов на главные вопросы: что такое ППК, почему надо его выполнять, какова его цель и результаты. Кроме этих часто встречающихся вопросов, главной целью предлагаемого материала является руководство для будущих специалистов в плане всего процесса, начиная с квалификационной сертификации специалистов по ППКиСО и их регистрации в Государственном реестре сертифицированных специалистов, включая основные шаги процесса выполнения периодического контроля котлов и систем отопления; вплоть до процесса регистрации протоколов проверок в Государственном Реестре отчетов о периодическом контроле.

Данный документ является коротким пособием по всему процессу периодического контроля котлов, систем отопления и горячего водоснабжения, находящихся в зданиях и дополнен приложениями для помощи сертифицированному специалисту по проведению отдельных шагов указанного процесса, т.е. руководство пользователю и методика расчета, руководство для сертифицированных специалистов по использованию он-лайн Государственного реестра сертифицированных специалистов и отчетов о периодическом контроле, и т.д.

Директива ДЭЭЗ №. 91, введенная в 2002 г. и ее преобразование в 2010 г. в целях поощрения улучшения энергетической эффективности зданий формулирует требования по проведению периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения (ППК). Сектор зданий в большинстве стран в настоящее время потребляет 40 % энергии, за счет чего он представляет собой самого крупного конечного потребителя из всех отраслей, и является одной из самых экономически эффективных отраслей в плане снижения энерго-затрат, что приводит к снижению выбросов парниковых газов, таких как например углекислый газ (CO<sub>2</sub>) и других



выбросов. Эффективность котлов, систем отопления и системы горячего водоснабжения оценивается как составляющая общей энергетической эффективности здания и может помочь снизить потребление энергии в зданиях на политическом уровне.

Согласно Директиве ДЭЭЗ, обязательный периодический контроль котлов выполняется для котлов в зависимости от уровня мощности котлов, вида оборудования или топлива, а также обязательная разовая проверка системы отопления и горячего водоснабжения в случае, если установленные котлы изготовлены более 15 лет назад.



Основной задачей ППК является проверка эксплуатации и технического обслуживания котлов и систем отопления в плане их энергетической эффективности, оценка фактической энергетической эффективности котла, системы отопления и горячего водоснабжения и предложение рекомендаций по возможному усовершенствованию эффективности и правильного подбора

номинальной мощности системы.

### **Почему периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий проводится в Кыргызстане?**

В рамках Программы технической помощи ЕБРР, в Кыргызстане введено новое законодательство по энергетической эффективности зданий, с применением лучшего опыта и положений Европейской Директивы по зданиям (EU Building Directive). Сильное стремление кыргызских властей было мотивировано нарастающими опасениями по поводу энергетической безопасности и надежности энергетических поставок.

Периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения является ценным инструментом для всех заинтересованных сторон в секторе зданий – для собственников зданий и для поставщиков услуг и технологий. Он представляет собой механизм, посредством которого владелец здания может проверить эксплуатацию, техническое обслуживание и энергетическую эффективность источников тепла и систем отопления, а также получить предложения по поводу усовершенствования их эксплуатации или модернизации.

Периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения – это также ценный инструмент для принятия решений для владельцев зданий, когда те принимают решения по поводу капитальных вложений в улучшение энергетической эффективности котлов и систем отопления зданий, поскольку он предоставляет им информацию о возможных сбережениях энергии. При проведении постоянного мониторинга данные являются важным источником



информации для местных, государственных, энерго-коммунальных и региональных программ и политик.

### 3. Каковы основные результаты ППК?

Целью процедур и методов периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения является:

- проверка установки, эксплуатации или технического обслуживания котла в соответствии с требованиями энергетической эффективности,
- оценка действительной энергетической эффективности котла,
- при необходимости, предоставление рекомендаций по поводу возможного усовершенствования энергетической эффективности котла/системы отопления и горячего водоснабжения.

В случае, если предметом периодического контроля является котел, изготовлен который более 15 лет назад, необходимо осуществить индивидуальный разовый контроль системы отопления и системы горячего водоснабжения.

Процедуры и методы разового контроля системы отопления и горячего водоснабжения имеют следующую цель:

- проверка установки, эксплуатации или технического обслуживания системы отопления и системы горячего водоснабжения в соответствии с требованиями энергетической эффективности,
- оценка действительной энергетической эффективности системы,
- предоставление рекомендаций по поводу возможного усовершенствования энергетической эффективности системы.

Результаты ППК должны быть занесены в отчет о периодическом контроле.

### 4. Каковы основные законодательные и институциональные основы для ППК в Кыргызстане?

#### Основные законодательные документы

Директива по энергетической эффективности зданий №. 2002/91/ ЕС внедрена в Кыргызстане путем реализации 5 основных требований на базе этой директивы, в соответствии с тем уровнем, который существует сейчас в странах ЕС:

- общая рамочная структура для методологии расчета интегрированной энергетической эффективности зданий;
- применение минимальных требований к энергетической эффективности новых зданий;
- применение минимальных требований энергетической существующих зданий, ольшого размера, предназначенных для капитальной реконструкции;
- энергетическая сертификация зданий;
- **периодический контроль котлов и и экспертиза установок системы отопления, оборудованных котлами, изготовленных более 15 лет назад.**

В Кыргызстане данные требования внедряются через **первичные и вторичные** законодательные документы:

1. **Закон Кыргызской Республики «Об энергетической эффективности зданий», № 137 от 26 июля 2011 г.,** который вошел в силу 6-го февраля 2012 г., Закон определяет общую **рамочную правовую базу**, включая определение правовой ответственности и инструментов для способствования развитию энергетической эффективности зданий.
2. **Постановление Правительства Кыргызской Республики «Об утверждении Положения о порядке проведения энергетической сертификации зданий и Положения о порядке проведения периодического контроля котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий» № 531 от 2-го августа 2012 г.**

Во вторичном законодательстве прописаны подробные процедуры реализации, минимальные и обязательные требования к энергетической эффективности, методология оценки энергетической эффективности и правила выполнения периодического контроля котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий (Приложение 2).

ППК должен проводится **независимыми сертифицированными специалистами**. В новом законодательстве прописаны процедуры сертификации специалистов и оговорен новый вид коммерческих услуг, связанных с ППК в зданиях.

### **Кто несет ответственность за проведение ППК в Кыргызстане?**

Основной орган, ответственный за организацию ППК – Государственное агентство строительства и регионального развития при Правительстве Кыргызской Республики (Госрегионразвития).

В плане предоставления ППК Госрегионразвития имеет следующие функции:

- организация сертификации специалистов (одобрение необходимых документов для процедур сертификации специалистов по ППК, прием экзаменов, одобрение их сертификации и выдача сертификатов),
- утверждение и ведение Реестра сертифицированных специалистов по ППК,
- ведение государственного Реестра отчетов о периодическом контроле,

### **Которые котлы должны быть проверены и когда проводится периодический контроль системы отопления и системы горячего водоснабжения?**

Согласно **Закону «Об энергетической эффективности зданий»**, предметом ППК являются котлы, системы отопления и горячего водоснабжения, установленные в:

- жилых домах (одноквартирные и многоквартирные здания),
- общественных зданиях (напр. школы),
- административных зданиях,
- непроизводственных зданиях смешанного назначения,

Предметом периодического контроля являются:

- котлы с номинальной мощностью больше чем 10 кВт на твердом, жидком и газообразном топливе, биомассе и биогазе,
- системы отопления зданий с котлами, изготовленными более 15 лет назад.

Из этого исключены котлы, системы отопления и горячего водоснабжения, помещенные в:

- жилых домах, общей площадью менее 150 квадратных метров,
- зданиях, предназначенных для религиозных ритуалов и обрядов,
- зданиях, которые попадают в категорию объектов культурного наследия (культурные и исторические памятники),
- временных зданиях некапитального строительства,
- дачных домах,
- зданиях и строениях вспомогательного назначения.

Периодичность проведения контроля указана в Положении «О порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий», утвержденном Постановлением Правительства Кыргызской Республики № 531 от 2 августа 2012 года, и зависит от номинальной тепловой мощности котла и от вида топлива.

Кроме этого, котлы **нужно проверять** при:

Периодичность контроля котлов, систем отопления и горячего водоснабжения в зависимости от номинальной тепловой мощности котла, вида топлива			
Вид топлива, ..... Номинальная тепловая мощность котла, кВт	Периодичность контроля, год		
	От 10 до 30 кВт включительно	От 30 до 100 кВт включительно	От 100 кВт и выше
Твердое, жидкое и газообразное топливо, отличное от природного газа	5	4	2
Природный газ	7	4	3
Биомасса, биогаз	7	5	4

- вводе их в эксплуатацию, и
- при энергетической реновации зданий.

## 5. Какие сведения содержит отчет о периодическом контроле?

владельцу здания информации о:

- фактической энергетической эффективности котла,

- **фактическом состоянии котла или систем отопления и горячего водоснабжения** и
- **рекомендациях** для улучшения энергетической эффективности установки.

В целом, отчёт о периодическом контроле предоставляет информацию об установке, эксплуатации и техническом обслуживании котла и/или системы отопления и горячего водоснабжения в отношении энергетической эффективности и предоставляет рекомендации о том, как улучшить данную ситуацию.

В соответствии с Положением «О порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий», утвержденном Постановлением Правительства Кыргызской Республики № 531 от 2 августа 2012 года, в отчете содержится (как минимум) следующая информация:

- данные об изготовителе котла,
- вид котла и год его производства,
- номинальная тепловая мощность котла при использовании разных видов энергии,
- характеристики и параметры используемого энергоносителя,
- процедура выполнения периодического контроля ,
- расчет энергетической эффективности котла, системы отопления и горячего водоснабжения,
- результаты периодического контроля с рекомендациями по улучшению энергетической эффективности котла , систем отопления и горячего водоснабжения,
- данные и подпись сертифицированного специалиста.

Форма и содержание отчёта о результатах проверки определяется и устанавливается Государственным агентством архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве КР. Инструкция по подготовке отчета о

**ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ИНСПЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КОТЛА**  
согласно (название законодательного акта)

Печать №: \_\_\_\_\_

Собственник здания		район	район		
Местожительство собственника здания	регион			Почтовый индекс	Номер
	город				
	улица				
Оператор обследуемого источника тепла (котла)		район	район		
Местожительство оператора обследуемого источника тепла (котла)	регион			Почтовый индекс	Номер
	город				
	улица				
Местонахождение обследуемого источника тепла (котла)	регион			Почтовый индекс	Номер
	город				
	улица				

Сертифицированный специалист	
Специализация сертифицированного специалиста	
№ квалификационного сертификата	
Место работы сертифицированного специалиста	
Дата проведения периодического контроля	
Отчет состоит из _____ страниц	

Данный отчет был передан и с результатами обследования ознакомлен г-н (имя, должность), ответственное лицо от имени собственника здания.

Место и дата \_\_\_\_\_ Подпись собственника (или ответственного лица) \_\_\_\_\_

Место и дата Печать сертифицированного специалиста и подпись \_\_\_\_\_

**Список получателей:**  
 Экземпляр №1 – владелец здания.  
 Экземпляр №2 – Государственное агентство архитектуры и строительства при Правительстве Кыргызской Республики (уполномоченный орган по энергетической эффективности зданий)  
 Экземпляр №3 – сертифицированный специалист

<b>РУКОВОДСТВО</b>	<b>Содержание</b>
ПРОВЕДЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЛОВОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ	
	1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ..... 4 2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ..... 4 3 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ..... 4 4 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 5 ВРЕМЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ..... 4 6 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 7 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 8 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 9 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 10 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 11 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 12 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 13 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 14 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 15 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 16 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 17 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 18 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 19 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 20 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 21 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 22 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 23 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 24 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 25 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 26 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 27 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 28 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 29 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 30 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 31 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 32 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 33 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 34 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 35 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 36 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 37 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 38 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 39 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 40 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 41 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 42 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 43 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 44 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 45 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 46 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 47 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 48 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 49 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4 50 ПОСРЕДСТВОМ КОТОРОГО ВЫПОЛНЯЮТСЯ ЗАДАЧИ ..... 4



периодическом контроле детально представлена в **Руководстве к проведению периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий.**

## **6. Каковы обязанности и ответственность собственников зданий?**

Согласно **Закону «Об энергетической эффективности зданий»**, владелец здания обязан приобрести отчет о периодическом контроле энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения. Для этого ему необходимо найти сертифицированного специалиста (напр. из Государственного реестра), договориться о цене периодического контроля и оплатить эту услугу.

Собственник здания обязан:

- оказывать помощь сертифицированному специалисту при выполнении периодического контроля,
- предоставить специалисту необходимую документацию по котлам, системам отопления и горячего водоснабжения,
- подготовить необходимые условия для адекватного выполнения периодического контроля.

Со стороны собственника здания требуется:

- хранить отчёт о периодическом контроле в течение всего его срока действия (до следующего периодического контроля),
- при продаже здания передать новому владельцу действующий отчёт о периодическом контроле,
- при аренде здания передать арендатору заверенную копию отчёта о периодическом контроле.

## **7. Как стать сертифицированным специалистом ППК?**

Периодический контроль энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий, проводимый в соответствии с **Законом «Об энергетической эффективности зданий»**, может осуществляться только сертифицированными специалистами.

Потенциальные кандидаты должны:

### **1. отвечать требованиям к образованию и опыту работы:**

- университетское техническое образование, со степенью магистра по строительству и архитектуре;
- как минимум 5-летний опыт проектирования, эксплуатации или оценки наружных конструкций зданий и инженерных технических систем зданий, анализа характеристик зданий, и показателей потребления энергии

2. Направить заявку в ГОССТРОЙ, со всеми необходимыми Приложениями,
3. Пройти обучение по проведению ППК, организованное ГОССТРОЕМ
4. Сдать экзамен (письменный тест и собеседование) с положительным результатом

После успешной сдачи теста и собеседования специалист получит от ГОССТРОЯ квалификационный сертификат, и должен зарегистрироваться в РСС и получить свой собственный пароль для доступа в РЭСОПК.

<b>KYRGYZ REPUBLIC</b> State authorized body in the field of architecture and construction			
<b>CERTIFICATE</b>			
serial number: .....			
of certified specialist for regular inspection of boilers, hot water and heating systems in buildings			
after § ..... regulation for realization of Laws of the Kyrgyz Republic «On energy saving» and «On energy performance of buildings».			
<b>Name and surname</b> <b>Date of birth</b>			
Place, date	Stamp	Signature Name and surname Chairmen of expert commission	Signature Name and surname Director of GOSSTROY

## 8. Каковы права, обязанности и ответственность сертифицированных специалистов?

Согласно Закону «Об энергетической эффективности зданий» и Положению «О порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий», сертифицированный специалист:

- **имеет право:**
  - получить проектную документацию и другую техническую документацию здания,
  - выполнять визуальную проверку здания и его технических систем,
  - прочие права, установленные в Законе «Об энергетической эффективности зданий» и в других законодательных актах Кыргызской Республики.
- **обязан:**
  - проверить требования технических документов здания,
  - осуществить визуальный осмотр котла и/или системы отопления и горячего водоснабжения и наружных конструкций здания,
  - выполнить процедуру и расчеты энергетической эффективности котла или систем согласно инструкциям, установленным Положением «О порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения в зданиях»;
  - предложить меры по улучшению энергетической эффективности котлов и/или сопутствующих систем,
  - зарегистрировать каждый отчет о периодическом контроле в Государственном реестре отчетов о периодическом контроле,

- передать отчёт о периодическом контроле в печатном виде уполномоченному государственному органу в области архитектуры и строительства и собственнику здания, и сохранить одну распечатку до проведения следующего ППК,

Сертифицированный специалист обязан передать собственнику здания техническую и экономическую информацию относительно усовершенствования энергетической эффективности зданий (и их систем). Сертифицированный специалист должен обладать соответствующим квалификационным сертификатом на проведение ППК. Он также должен иметь необходимое оборудование для измерения параметров, влияющих на энергетическую эффективность котлов.



Сертифицированный специалист, который подписал отчёт о периодическом контроле, *отвечает за качество своей работы по проведению периодического контроля* конкретных котлов, систем отопления и горячего водоснабжения.

## 9. Этапы ППК

После подписания договора с владельцем/администратором здания, сертифицированный специалист, зарегистрированный в Государственном реестре сертифицированных специалистов по ППК, может приступить к работе.

### 1. этап: ознакомление с основными правовыми документами:

- Закон Кыргызской Республики «Об энергетической эффективности зданий», №137 от 26 июля 2011 года, действующий с 6-го февраля 2012 г.,
- Постановление Правительства Кыргызской Республики «Об утверждении Положения о порядке проведения энергетической сертификации зданий и Положения о порядке проведения периодического контроля котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий» № 531 от 2-го августа 2012 г.,
- **2. этап: сбор данных** на базе обсуждения с собственником здания/оператором установки. Нужно определить органы и лиц, отвечающих за эксплуатацию и техническое обслуживание системы отопления, включая котел.



В случае индивидуального разового контроля, необходимо определить и потребовать набор соответствующих документов и основной информации (если такие имеются), напр. планы здания, данные об отапливаемом объеме и фактическом использовании здания, проектную документацию систем, схематические диаграммы, инструкции, журналы эксплуатации или техобслуживания,



предыдущие отчёты о периодическом контроле, отчеты по техническому обслуживанию, квитанции по оплате за топливо и энергию, данные о вводе в эксплуатацию, расчеты по энергопотреблению;

! Сертифицированный специалист обязан направить требования для подготовки оборудования для выполнения ППК в письменном виде собственнику или администратору здания как минимум за десять дней до даты проверки.

! Необходимо проинформировать собственника или администратора здания о том, что до выполнения периодического контроля оборудование должно быть в рабочем состоянии и должно отвечать требованиям безопасной эксплуатации и санитарно-гигиеническим условиям в соответствии с действующим законодательством и условиям для выполнения измерений.

**3. этап: посещение площадки с установкой** для сбора актуальных данных о котле и/или технических системах и строительных конструкциях и фотографирование здания;  
В случае периодического контроля котла или разового контроля системы отопления и горячего водоснабжения сертифицированный специалист должен соблюдать процедуры, описанные в **Положении «О порядке проведения периодического контроля энергетической эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения зданий»**, утвержденным ПКР №531 от 2 августа 2012г.



! Проведите необходимые **измерения** котла.

! Проведите **расчет** эффективности котла, используя **инструмент - отчет по периодическому контролю**,

! Предварительно заполните подходящие формуляры, входящие в инструмент - типовой отчет по периодическому контролю.

! Не забудьте про рекомендации по усовершенствованию (если они релевантны).

! Используйте инструкции, указанные в **Руководстве пользователю по проведению периодического контроля...**

4. этап: подготовка отчёта о периодическом контроле (используя инструмент - отчет по периодической проверке зданий) сертифицированный специалист должен заполнить подходящие формуляры, входящие в типовой отчет о периодическом контроле котлов, включая форму с рекомендациями по усовершенствованию (если они релевантны).
5. этап: регистрация отчёта о периодическом контроле в РЭСОПК и загрузка отчёта в формате .pdf через РЭСОПК интерфейс и его сохранение.
6. этап: окончательное оформление отчёта о периодическом контроле после получения сгенерированного он-лайн регистрационного номера.
7. этап: распечатка трех экземпляров (в печатном виде) отчёта о периодическом контроле и подписание их первой страницы.
8. этап: передача одного экземпляра отчета о периодическом контроле в печатном виде собственнику здания, второго экземпляра в печатном виде ГОССТРОЮ, и сохранение третьего экземпляра о периодическом контроле до следующей проверки.

## 10. Мониторинг качества ППК

Мониторинг за качеством работы выполняется в виде выборочного контроля отчётов о периодическом контроле.

Мониторинг качества отчётов о периодическом контроле тесно связан с системой регистрации сертифицированных специалистов (экспертов) в Государственном реестре специалистов ППК (РСС) и с системой регистрации отчётов о периодическом контроле в Государственном реестре отчётов о периодическом контроле (РЭСОПК). Оба реестра доступны в режиме онлайн на общем веб-сайте: <http://www.energoreestr.kg>.

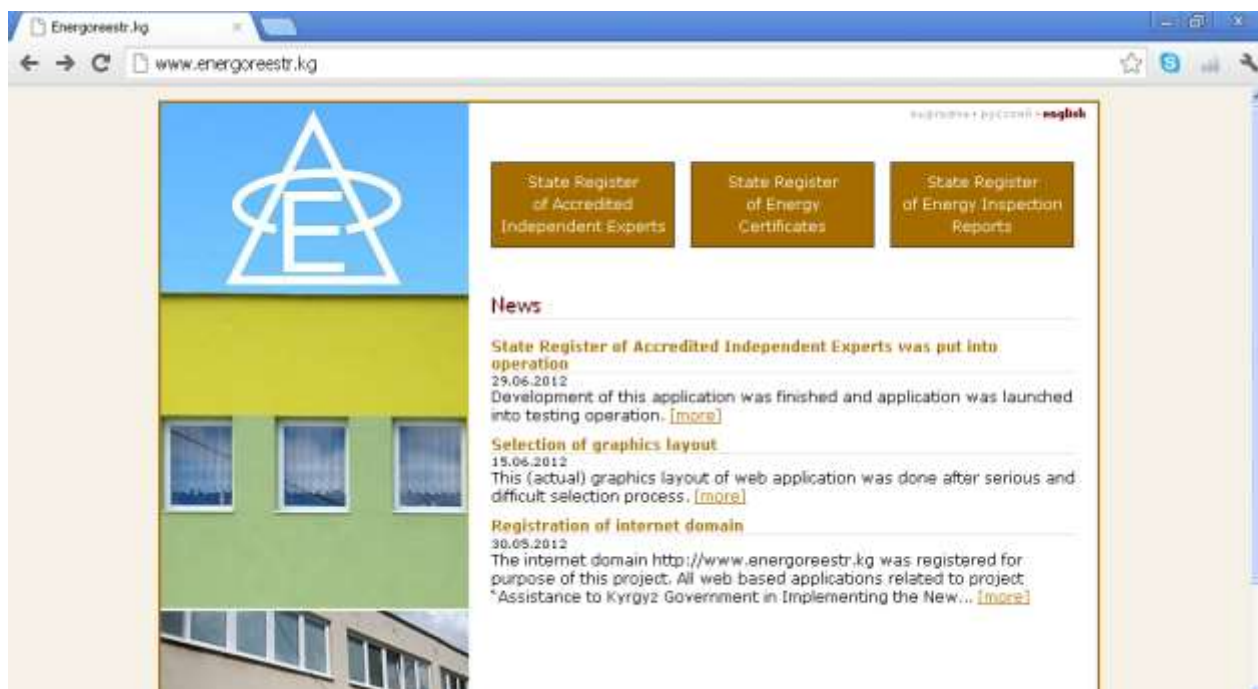
Сертифицированный специалист по ППК регистрируется в РСС и имеет собственную учетную запись для загрузки отчетов о периодическом контроле. После того, как специалист закончит проверку и сделает отчёт о периодическом контроле, он/она должны сделать следующее:

- войти в реестр,
- заполнить статистические данные о проверяемых котлах, требуемые РЭСОПК,
- загрузить отчёт о периодическом контроле на веб-сайт в формате .pdf файла,
- система РЭСОПК генерирует уникальный идентификационный номер отчёта о периодическом контроле, и выгруженный .pdf файл автоматически сохраняется под данным номером в системе.
- ввести номер в отчёт о периодическом контроле и распечатать отчет, подписать его первую страницу и **передать** один экземпляр отчёта собственнику здания и один - ГОССТРОЮ.

Отчёт о периодическом контроле является недействительным, если у него нет неповторимого идентификационного номера!

Загруженные данные используются для контроля качества отчётов о периодическом контроле, а также для статистических оценок.

Эксплуатация и функции РСС и РЭСОПК детально описаны в Руководствах для пользователей Государственного реестра сертифицированных специалистов по энергетической сертификации зданий и по периодическому контролю энергетической



эффективности котлов, систем отопления и горячего водоснабжения и Государственного реестра энергетических сертификатов зданий и отчетов о периодическом контроле.

### **Кто несет ответственность за мониторинг и контроль качества?**

В соответствии со статьей 3 пункт 2 закона **№ 137 «Об энергетической эффективности зданий»**, государственный орган, уполномоченный по вопросам предоставления и внедрения единой государственной политики в энергетической отрасли, отвечает за мониторинг за качеством работ в ходе периодического контроля котлов и систем отопления и горячего водоснабжения.

### **Как контролируется качество ППК?**

Проверку качества предлагается проводить на двух уровнях:

#### **1. Поверхностная/предварительная проверка** (первый уровень контроля)

Проверка качества регистрируемых отчётов о периодическом контроле включает контроль данных, результаты расчетов и рекомендаций, указанных в отчёте. Это приближенная проверка включает:

- сравнение входных данных с приемлемыми интервалами для ключевых входных параметров и тексты описаний,
- сравнение результатов расчетов с ожидаемыми результатами, в зависимости от приблизительных характеристик здания, установок и оборудования (напр. возраст, вид топлива, характеристика конструкции, другие характеристики системы, и т.п.).
- сравнение рекомендаций с текстом описаний.

Данная проверка применяется ко всем регистрируемым отчетам ( 100 % отчетов).

## 2. Полная проверка (второй уровень проверки, на месте)

Полная проверка зарегистрированных отчетов ППК состоит в проверке входных данных зданий и оборудования (котел, система отопления, все установка – в том числе другие системы, напр. эксплуатация системы горячего водоснабжения) используемых при создании отчета, в том числе рекомендаций относительно повышения энергоэффективности. В ходе этой проверки, контролер (человек, назначенный для выполнения контроля отчетов о периодическом контроле) посещает здание/площадку и сравнивает входные данные, состояние установки, систему отопления и другие системы с действительным положением дел на площадке и контролирует релевантность рекомендаций, включенных в отчёт о периодическом контроле, относительно действительной обстановки.

Полная проверка должна проводиться для минимальной статистически значимой доли от общего числа отчетов, выпускаемых в год, по принципу случайного отбора, но не меньше чем для 1 % от всех зарегистрированных отчетов о периодическом контроле, и хотя бы по одному отчету на каждого эксперта (профессионально квалифицированного специалиста) в год.

### Каковы последствия низкого качества работ?

- В случае, если **в ходе приближенной проверки** выявлены важные или существенные несоответствия или ошибки, необходимо провести полную проверку.
- В случае, если **в ходе полной проверки** выявлены существенные ошибки, контролер должен:
  - в случайном порядке выбрать три дополнительных отчёта о периодическом контроле этого же специалиста и проделать их проверку более детальным образом. После их анализа контролер может потребовать, чтобы сертифицированный специалист представил докладную записку и пояснения и объяснил полученные результаты.
- Если зарегистрированный отчёт о результатах проверок содержит существенно неверные данные, результаты или рекомендации:
  - такие отчёты о периодическом контроле должны быть **удалены из реестра**,
  - сертифицированный специалист должен выполнить периодический контроль снова, за свой счет и отправить новый отчет собственнику здания и в реестр РЭСОПК,
  - новый отчёт о результатах проверки должен быть снова проверен контролером (в формате приближенной проверки и по необходимости полной проверки (если это необходимо) для того, чтобы сравнить удаленного неправильного отчета с новым, а также чтобы проверить его соответствие с информацией, полученной контролером на площадке).
- Если в большинстве отчётов о периодическом контроле одного и того же сертифицированного специалиста находятся существенные недостатки и ошибки, данный сертифицированный специалист обязан пройти переподготовку и повторно сдать экзамен в ГОССТРОЕ.
- Сертифицированный специалист исключается из реестра РСС, если:

- отчёт о периодическом контроле, выполненный данным сертифицированным специалистом, не был выполнен в соответствии с соответствующими документами Кыргызской Республики,
- новый отчёт о периодическом контроле, выполненный сертифицированным специалистом, который должен был пройти переподготовку и/или повторно сдать экзамен, повторно содержит существенные ошибки.

Сертифицированный специалист, фамилия которого была вычеркнута из списка сертифицированных специалистов по периодическим проверкам котлов, может подать заявку на зачисление в ряды сертифицированных специалистов только три года спустя после даты его удаления со списка.

Проверка качества отчетов о периодическом контроле применяется также в следующих ситуациях:

- если клиент имеет претензии,
- если значения, указанные в отчете - неверные (слишком оптимистические, слишком пессимистические, и т.п.)
- если существует просто подозрение, что сертифицированный специалист нарушил положения действующего законодательства,
- если сертифицированный специалист находится в "черном списке" специалистов, которые в прошлом допустили серьезные ошибки