

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2314458

СПОСОБ МОНИТОРИНГА КОММУНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Министерство по делам ГО и ЧС
Удмуртской Республики (RU), Государственное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования "Удмуртский государственный университет"
(RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2006108284

Приоритет изобретения 16 марта 2006 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 10 января 2008 г.

Срок действия патента истекает 16 марта 2026 г.

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам*



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2006108284/03, 16.03.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.03.2006

(45) Опубликовано: 10.01.2008 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2232352 C2, 10.07.2004. RU 2105958 C1, 27.02.1998. RU 21466 U1, 20.01.2002. GB 2265455 A, 29.09.1993. Вахромеев В.Е. Биллинг и мониторинг в системах муниципального теплоснабжения // Энергосбережение.- М.: АВОК, 2003, № 5, с.36-43.

Адрес для переписки:

426034, г.Ижевск, ул. Университетская, 1,
корп.6, ауд. 008-А, Инженерно-химическая
лаборатория УдГУ, Ф.Ф. Чаусову

(72) Автор(ы):

Габричидзе Тамази Георгиевич (RU),
Фомин Пётр Матвеевич (RU),
Чаусов Фёдор Фёдорович (RU),
Плетнев Михаил Андреевич (RU),
Широков Владимир Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Министерство по делам ГО и ЧС Удмуртской
Республики (RU),
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Удмуртский государственный университет" (RU)

(54) СПОСОБ МОНИТОРИНГА КОММУНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

(57) Формула изобретения

1. Способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения, включающий периодическое измерение температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, температуры в отапливаемых зданиях, отличающийся тем, что дополнительно измеряют температуру отходящих газов из котла, жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе, передают результаты измерений в центр мониторинга, об эффективности функционирования систем теплоснабжения судят по соответствию результатов измерений нормативным показателям режима работы систем теплоснабжения, а из центра мониторинга передают информацию о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе определяют аналитическим способом, например титриметрическим или колориметрическим способом.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно измеряют скорость коррозии стали в теплоносителе и контролируют локальный или распределенный характер коррозионного процесса.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют гравиметрическим способом.

5. Способ по п.3, отличающийся тем, что скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют электрохимическим способом.



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006108284/03**, **16.03.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.03.2006

(45) Опубликовано: **10.01.2008** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2232352 C2**, **10.07.2004**. **RU 2105958 C1**, **27.02.1998**. **RU 21466 U1**, **20.01.2002**. **GB 2265455 A**, **29.09.1993**. **Вахромеев В.Е. Биллинг и мониторинг в системах муниципального теплоснабжения // Энергосбережение.- М.: АВОК, 2003, № 5, с.36-43.**

Адрес для переписки:

**426034, г.Ижевск, ул. Университетская, 1,
корп.6, ауд. 008-А, Инженерно-химическая
лаборатория УдГУ, Ф.Ф. Чаусову**

(72) Автор(ы):

**Габричидзе Тамази Георгиевич (RU),
Фомин Пётр Матвеевич (RU),
Чаусов Фёдор Фёдорович (RU),
Плетнев Михаил Андреевич (RU),
Широков Владимир Анатольевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Министерство по делам ГО и ЧС Удмуртской
Республики (RU),
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Удмуртский государственный университет" (RU)**

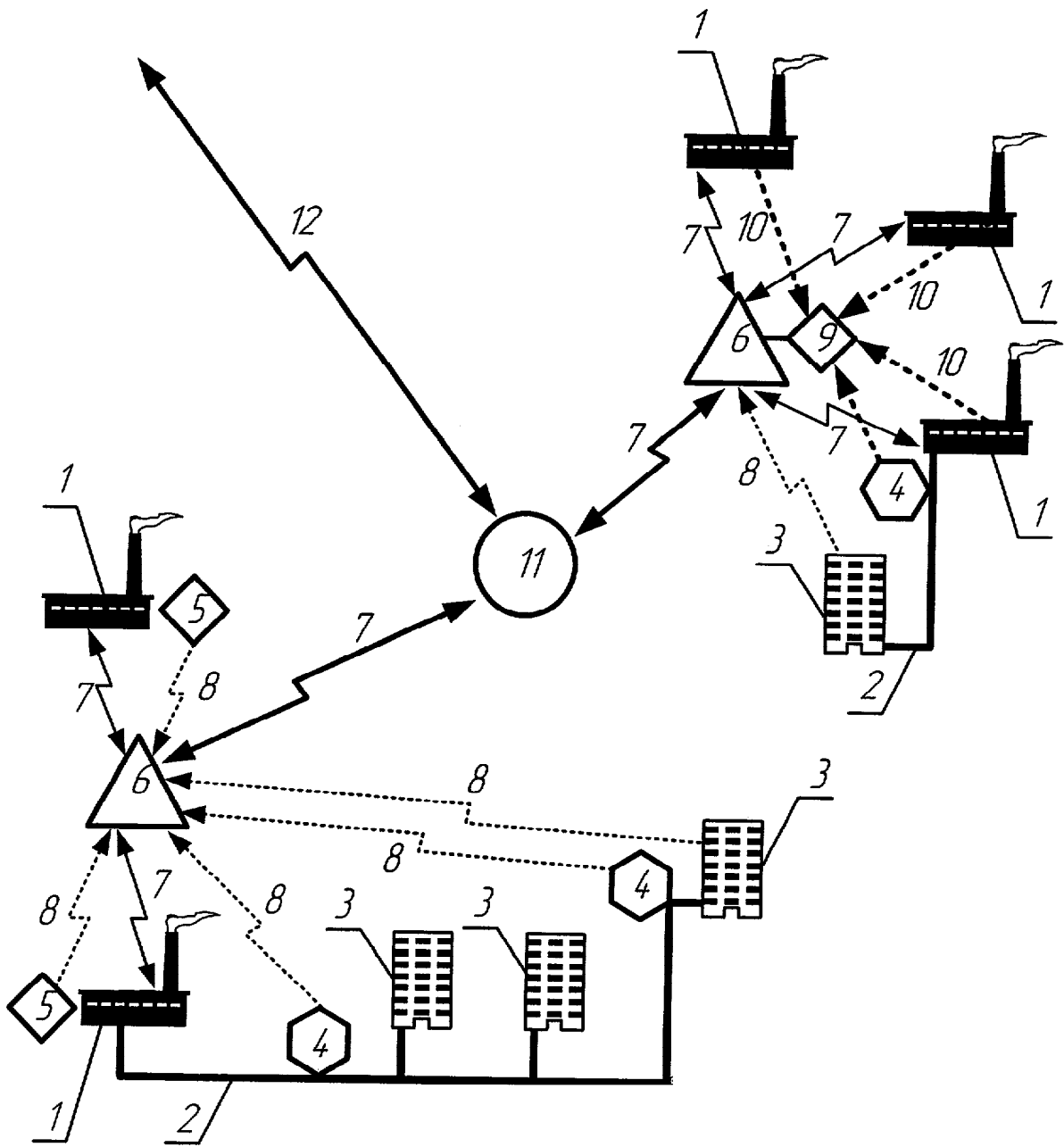
(54) СПОСОБ МОНИТОРИНГА КОММУНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системам теплоснабжения, а более конкретно к способам централизованного контроля коммунальных сетей теплоснабжения. Технический результат: получение и централизованная обработка информации об эффективности функционирования теплогенерирующих установок и тепловых сетей, а также о процессах солеотложений и коррозии в системах теплоснабжения. Способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения включает периодическое измерение температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, температуры теплоносителя в

обратном трубопроводе и температуры в отапливаемых зданиях. Дополнительно измеряют температуру отходящих газов из котла, жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе. Передают результаты измерений в центр мониторинга. Об эффективности функционирования систем теплоснабжения судят по соответствию результатов измерений нормативным показателям режима работы систем теплоснабжения, а из центра мониторинга передают информацию о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения. 1 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2314458 C1



RU 2314458 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006108284/03, 16.03.2006**(24) Effective date for property rights: **16.03.2006**(45) Date of publication: **10.01.2008 Bull. 1**

Mail address:

**426034, g. Izhevsk, ul. Universitetskaja, 1,
korp.6, aud. 008-A, Inzhenerno-khimicheskaja
laboratorija UdGU, F.F. Chausovu**

(72) Inventor(s):

**Gabrighidze Tamazi Georgievich (RU),
Fomin Petr Matveevich (RU),
Chausov Fedor Fedorovich (RU),
Pletnev Mikhail Andreevich (RU),
Shirokov Vladimir Anatol'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Ministerstvo po delam GO i ChS Udmurtskoj
Respubliki (RU),
Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vyssshego professional'nogo obrazovanija
"Udmurtskij gosudarstvennyj universitet" (RU)**

(54) **PUBLIC HEAT SUPPLY SYSTEM MONITORING METHOD**

(57) Abstract:

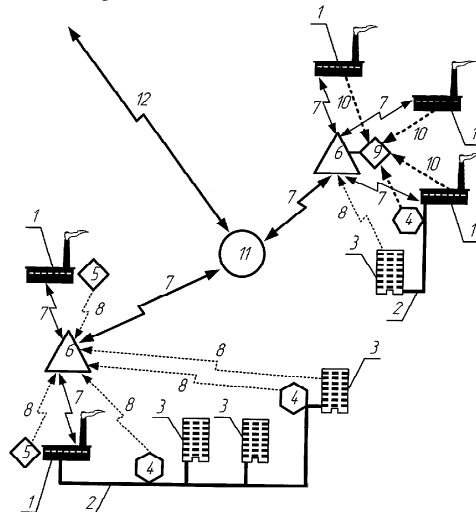
FIELD: heat supply systems, particularly centralized control thereof.

SUBSTANCE: method involves performing periodic measurement of ambient air temperature, heat-carrier temperature in supply pipeline and in return pipeline, as well as temperature in building to be heated; additionally measuring boiler exhaust gas temperature, heat-carrier hardness and alkalinity, scaling and corrosion inhibitor content in heat-carrier; transmitting measurement results to monitoring center; estimating heat supply system functioning efficiency from correlation between measurement results and heat-supply system operation regime standard indicators; transmitting information for necessary heat supply system operation correction from monitoring center.

EFFECT: possibility for receive and centrally process data concerning heat-generation plant and

heat-supply network operation, as well as heat-supply system scaling and corrosion.

5 cl, 1 dwg



Область техники

Изобретение относится к системам теплоснабжения, а более конкретно к способам централизованного контроля коммунальных сетей теплоснабжения, и может найти применение, например, для централизованного контроля, предупреждения аварий и
5 чрезвычайных ситуаций, а также для планирования ремонтных работ в энергетике и коммунальном хозяйстве.

Уровень техники

Известен способ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, а также система мониторинга загрязнения атмосферного воздуха [1]. Способ включает наблюдение за
10 сорбционными слоями на прилегающей к обслуживаемому району водной поверхности, температурой, соленостью водоема. Система включает центр мониторинга со средствами построения карт полей загрязнения атмосферы, соединенный своим входом и выходом с постами контроля чистоты атмосферного воздуха и средствами метеорологического обеспечения, программно-вычислительные средства прогноза сценариев, комплекс
15 лабораторных исследований сорбционных слоев, комплекс дистанционного мониторинга водной поверхности со средствами распознавания сорбционных слоев. Данный способ обладает ограниченной областью применения, так как может быть использован только для контроля природных объектов - воздушной среды и водоемов.

Известна автоматизированная система аварийного и экологического мониторинга
20 окружающей среды региона [2]. Система содержит стационарные контрольные посты, мобильные контрольные посты, прямые и обратные связи, центральный контрольный пульт. Каждый стационарный контрольный пост содержит детекторы, блок предварительной обработки информации, блок шифрования, блок помехоустойчивого кодирования, приемопередатчик, блок управления, канал прямой и обратной связи. Каждый
25 мобильный контрольный пост содержит детекторы, блок предварительной обработки информации, блок шифрования, блок помехоустойчивого кодирования, приемопередатчик, блок управления, канал прямой и обратной связи, блок определения местоположения. Каждый приемопередатчик содержит задающий генератор, фазовый манипулятор, первый смеситель, первый гетеродин, усилитель первой промежуточной частоты, первый
30 усилитель мощности, дуплексер, приемопередающую антенну, второй усилитель мощности, второй смеситель, второй гетеродин, усилитель второй промежуточной частоты, перемножитель, полосовой фильтр и фазовый детектор. В данной системе используется недостаточный технический арсенал средств связи, ограниченный использованием радиосвязи, что ограничивает область применения данной системы.

Известен способ мониторинга объектов теплоснабжения [3]. Способ заключается в
35 установке телеметрических температурных датчиков в выбранных точках объекта, измерении изменения температур порождающего и производных процессов в течение представительного периода времени, обработке и объективизации записанной информации с помощью компьютера. При этом в качестве телеметрических температурных
40 датчиков используют электронные термохронные датчики-накопители, программируют их на синхронный старт, единый для всех датчиков временной интервал между соседними замерами и фиксированный период длительности наблюдения, равный представительному периоду времени с привязкой к реальному времени, посредством компьютерной обработки накопленных измерений, кратных целой степени числа два, записывают температурно-
45 временные зависимости, с помощью быстрого преобразования Фурье представляют указанные температурно-временные зависимости как функции частоты, оценивают отношения спектральных мощностей порождающего и производных температурных процессов, выбирают действенное число гармоник порождающего температурного процесса, в которых сосредоточена большая часть мощности температурных колебаний,
50 например 90%, с учетом коэффициента корреляции определяют соответствие спектральных составов порождающего и производных температурных процессов, а об эффективности температурных процессов судят по величине отношений интегральных мощностей колебаний температур в спектрах двух попарно выбранных связанных

температурных процессов.

Наиболее близким по своей сущности и достигаемому техническому результату к заявляемому техническому решению, принятым за прототип, является способ контроля системы отопления зданий [3]. Способ заключается в измерении в течение

5 представительного периода времени изменений температуры наружного воздуха в качестве порождающего параметра процесса регулирования, измерении заданных температур, производных от изменения температуры наружного воздуха, необходимых для оптимального функционирования системы и оценке ее отрегулированности, отличающийся тем, что осуществляют синхронный распределенный мониторинг систем, для чего
10 размещают электронные термостатные датчики-накопители для измерения температуры наружного воздуха и заданных температур в составе температуры подающей трубы, температуры обратной трубы, температур радиаторов отопления и воздуха в помещениях соответствующих этажей, об эффективности системы отопления судят по величине числового параметра, определяемого как отношение интегральной мощности спектра
15 колебаний температуры подающей трубы к интегральной мощности спектра колебаний температуры наружного воздуха, показывающего необходимую величину повышения температуры теплоносителя на каждый 1°С снижения температуры наружного воздуха, об эффективности отопления конкретного помещения судят по величине числового параметра, определяемого как отношение интегральной мощности спектра колебаний
20 температуры радиаторов отопления в указанном помещении к интегральной мощности спектра колебаний температуры подающей трубы, причем в хорошо отрегулированной системе отопления действительное число гармоник в спектре колебаний температуры воздуха в конкретном помещении не должно превышать такового в спектре колебаний температуры наружного воздуха.

25 К недостаткам данного способа относится недостаточный объем контролируемых показателей, а также техническая и вычислительная сложность. Для объективной оценки эффективности функционирования системы теплоснабжения недостаточно информации о температурных режимах. В качестве критериев для оценки эффективности недостаточно сведений о частотах колебаний температурных режимов. Требуется также получать
30 информацию о режиме теплопередачи в теплогенерирующих установках (например, котлах), о водно-химическом режиме тепловых сетей и о коррозионных процессах в системе теплоснабжения.

Раскрытие изобретения

Целью заявляемого изобретения является повышение эффективности способа
35 мониторинга коммунальных систем теплоснабжения. Техническим результатом, который достигается при использовании заявляемого способа, является получение и централизованная обработка информации об эффективности функционирования теплогенерирующих установок и тепловых сетей, а также о процессах солеотложений и коррозии в системах теплоснабжения.

40 Технический результат достигается тем, что способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения включает периодическое измерение температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, температуры в отапливаемых зданиях, температуры отходящих газов из котла, жесткости теплоносителя, щелочности теплоносителя, содержания
45 ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе. Результаты измерений передают в центр мониторинга, об эффективности функционирования систем теплоснабжения судят по соответствию результатов измерений нормативным показателям режима работы систем теплоснабжения, а из центра мониторинга передают информацию о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения.

50 В частном случае осуществления заявляемого изобретения жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе определяют аналитическим способом, например титриметрическим или колориметрическим способом.

В частном случае осуществления заявляемого изобретения дополнительно измеряют скорость коррозии стали в теплоносителе и контролируют локальный или распределенный характер коррозионного процесса.

5 В частном случае осуществления заявляемого изобретения скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют гравиметрическим способом.

В частном случае осуществления заявляемого изобретения скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют электрохимическим способом.

10 Проведение мониторинга коммунальных систем теплоснабжения заявляемым способом позволяет получать и централизованно обрабатывать объем информации, достаточный для контроля эффективности функционирования теплогенерирующих установок и тепловых сетей, а также процессов солеотложений и коррозии в системах теплоснабжения. Тем самым достигается технический результат. В частном случае измерение скорости коррозии стали в теплоносителе и контроль характера коррозионного процесса позволяет планировать проведение ремонтных работ.

15 Краткое описание чертежей

На чертеже изображена схема, иллюстрирующая возможное осуществление заявляемого способа мониторинга коммунальных систем теплоснабжения.

На схеме применены следующие обозначения:

- 1 - котельная;
- 20 2 - тепловая сеть;
- 3 - отапливаемое здание;
- 4 - датчик скорости коррозии;
- 5 - объектовая химическая лаборатория;
- 6 - территориальный центр мониторинга;
- 25 7 - двунаправленные каналы передачи информации;
- 8 - однонаправленные каналы передачи информации;
- 9 - территориальная химическая лаборатория;
- 10 - каналы передачи материальных объектов анализа;
- 11 - региональный центр мониторинга;
- 30 12 - канал передачи информации на федеральный уровень мониторинга.

Осуществление изобретения

Возможность осуществления заявляемого изобретения подтверждается приведенным ниже примером осуществления. На фигуре изображена схема, иллюстрирующая возможное осуществление заявляемого способа мониторинга коммунальных систем теплоснабжения. Схема включает котельные 1, каждая из которых оснащена первичными средствами измерений (датчиками) температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, температуры отходящих газов из котла. В качестве датчиков температуры использованы, например, стандартные термометры сопротивления с измерительными преобразователями, имеющие стандартный выходной сигнал или интерфейс RS232 для связи с компьютерной сетью. Котельные посредством тепловых сетей 2 связаны с отапливаемыми зданиями 3, все или некоторые из которых оснащены датчиками температуры в отапливаемых зданиях. Конструкция датчиков температуры в отапливаемых зданиях аналогична, например, описанным выше датчикам температуры. На тепловых сетях установлены датчики скорости коррозии 4. В качестве датчиков скорости коррозии использованы, например, образцы для определения скорости коррозии гравиметрическим способом по ГОСТ 9.908-85 или электрохимические ячейки для определения скорости коррозии электрохимическим способом по ГОСТ 9.514-99. Электрохимические ячейки соединены с индикатором скорости коррозии, например «Монитор-1», имеющим интерфейс RS232 для связи с компьютерной сетью. На некоторых котельных имеются объектовые химические лаборатории 5, предназначенные для измерения жесткости теплоносителя, щелочности теплоносителя, содержания ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе. Котельные 1 соединены с территориальным центром мониторинга 6

посредством двунаправленных каналов передачи информации 7, служащих как для передачи информации от датчиков температуры, установленных на котельных, в территориальный центр мониторинга, так и для встречной передачи информации о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения. Датчики температуры в отапливаемых зданиях 3, а также датчики скорости коррозии 4 на тепловых сетях 2 соединены с территориальным центром мониторинга 6 посредством однонаправленных каналов передачи информации 8, служащих как для передачи информации от датчиков в территориальный центр мониторинга. Если котельные не оснащены объектовыми химическими лабораториями, то соответствующий территориальный центр мониторинга оснащен территориальной химической лабораторией 9. Котельные 1 и датчики скорости коррозии 4 связаны с территориальной химической лабораторией 9 посредством каналов передачи материальных объектов анализа 10, например, при помощи обходчика. Территориальные центры мониторинга связаны с региональным центром мониторинга 11 посредством каналов двунаправленной передачи информации 7, а региональный центр мониторинга 11, в свою очередь, имеет двунаправленный канал передачи информации на федеральный уровень мониторинга 12.

Способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения осуществляется следующим образом. Информация о температуре наружного воздуха, температуре теплоносителя в подающем трубопроводе, температуре теплоносителя в обратном трубопроводе, температуре отходящих газов из котла, измеряемых датчиками, установленными в котельных 1, информация о температуре в отапливаемых зданиях 3, информация о скорости коррозии стали в теплоносителе, измеряемой датчиками 4, информация о жесткости теплоносителя, щелочности теплоносителя, содержания ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе, измеряемых химическими лабораториями 5 и 9, по каналам передачи информации поступает в территориальный центр мониторинга 6. В территориальном центре мониторинга осуществляют сравнение измеренных значений параметров с их нормативными значениями. Периодичность измерения и нормативные значения каждого показателя устанавливаются при режимной наладке систем теплоснабжения. В результате сравнения измеренных значений параметров с их нормативными значениями определяют следующие показатели эффективности функционирования коммунальных систем теплоснабжения:

1. Соответствие режима теплоснабжения отапливаемых зданий установленным санитарным нормам и проектным показателям для измеренного значения температуры наружного воздуха.
2. Потери тепла с отходящими газами, превышение которых над нормативным уровнем свидетельствует о недостаточной теплопередаче в котле из-за образования солеотложений на поверхностях теплопередачи.
3. Скорость коррозии тепловых сетей, превышение допустимого значения которой свидетельствует о нарушении режима противокоррозионной обработки теплоносителя.
4. Химические свойства теплоносителя, влияющие на возможность образования солеотложений и на скорость коррозии тепловых сетей.

Сопоставляя между собой эти показатели эффективности, делают обоснованные выводы об отклонениях от нормативного режима эксплуатации систем теплоснабжения и о последствиях допущенных отклонений. Пользуясь двунаправленными каналами передачи информации 7, на котельные передают информацию о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения. На основании наблюдаемых значений скорости коррозии тепловых сетей прогнозируют износ тепловых сетей и осуществляют планирование ремонтных работ.

Способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения может быть применен в промышленности, в частности в коммунальной теплоэнергетике. Заявляемый способ прост и для его внедрения не требуется сложных расчетов и замены датчиков температуры, имеющихся на существующих котельных. Для осуществления заявляемого способа мониторинга коммунальных систем теплоснабжения достаточно стандартного

оборудования и средств измерений, применяемых в теплоэнергетике.

Источники информации

1. Патент РФ №2248595, МПК G01V 9/00, опубл. 20.03.2005, Бюл. №8. Способ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха и система для его реализации/ Бугаев А.С., Жмур В.В., Лапшин В.Б., Палей А.А., Сыроешкин А.В.
2. Патент РФ №2257598, МПК G01W 1/06, опубл. 27.07.2005, Бюл. №21. Автоматизированная система аварийного и экологического мониторинга окружающей среды региона/ Дикарев В.И., Парнышков Н.Д., Ковалев А.П., Николаев В.А., Доронин А.П.
3. Патент РФ №2232352, МПК F24D 19/10, опубл. 10.07.2004. Способ мониторинга объектов теплоснабжения и способ контроля системы отопления зданий/ Белошенко В.А., Карначев А.С., Титиевский В.И., Шелудченко В.И.

Формула изобретения

1. Способ мониторинга коммунальных систем теплоснабжения, включающий периодическое измерение температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, температуры теплоносителя в обратном трубопроводе, температуры в отапливаемых зданиях, отличающийся тем, что дополнительно измеряют температуру отходящих газов из котла, жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе, передают результаты измерений в центр мониторинга, об эффективности функционирования систем теплоснабжения судят по соответствию результатов измерений нормативным показателям режима работы систем теплоснабжения, а из центра мониторинга передают информацию о необходимой коррекции режима функционирования систем теплоснабжения.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что жесткость теплоносителя, щелочность теплоносителя, содержание ингибитора солеотложений и коррозии в теплоносителе определяют аналитическим способом, например титриметрическим или колориметрическим способом.
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что дополнительно измеряют скорость коррозии стали в теплоносителе и контролируют локальный или распределенный характер коррозионного процесса.
4. Способ по п.3, отличающийся тем, что скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют гравиметрическим способом.
5. Способ по п.3, отличающийся тем, что скорость коррозии стали в теплоносителе измеряют электрохимическим способом.

40

45

50