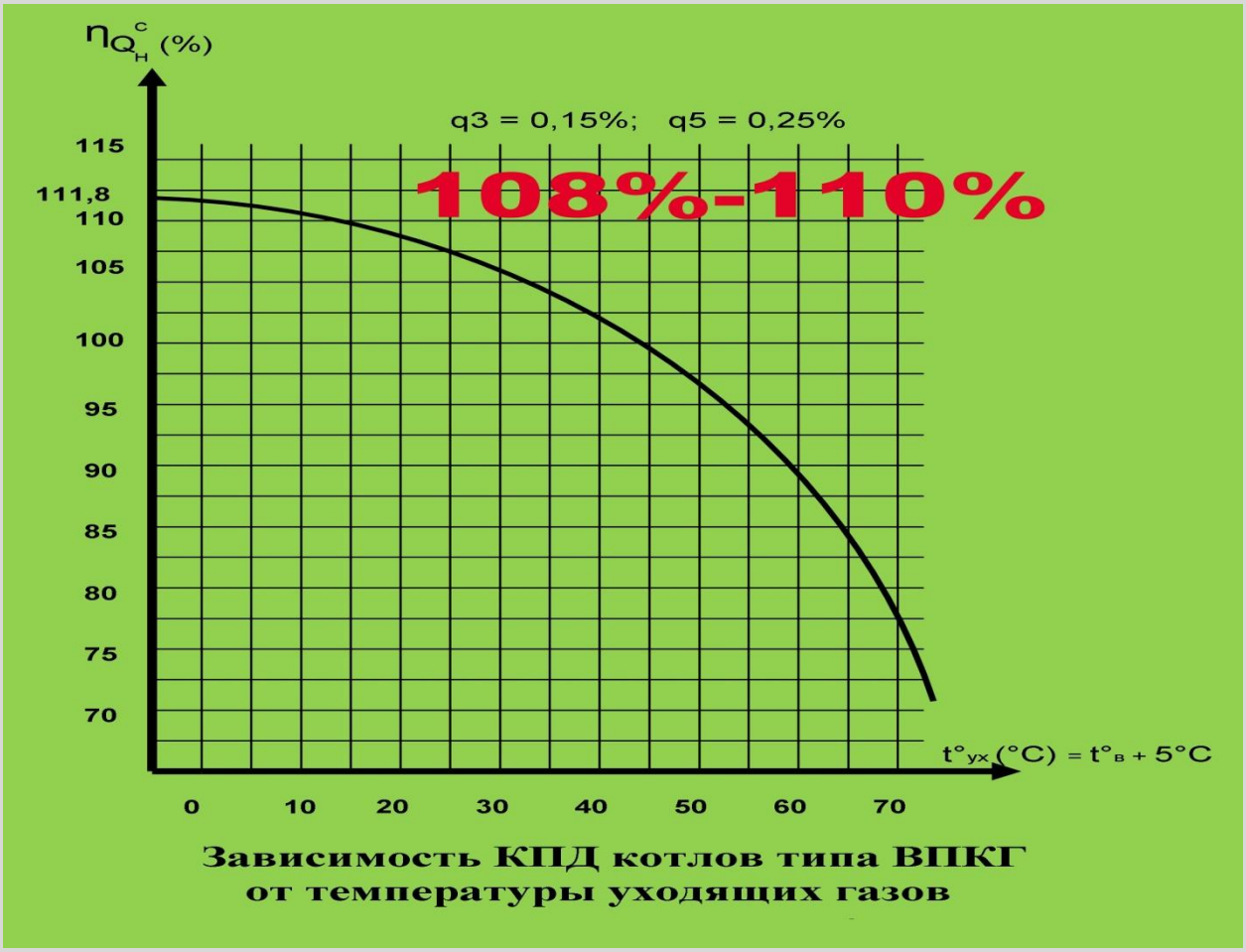
Конденсационные котлы, основанные на поверхностно-контактном методе нагрева

ООО «Энерготехмонтаж-Холдинг» совместно с авторским коллективом, возглавляемым профессором, доктором технических наук Сосниным Юрием Павловичем, разработали котел, который позволяет использовать почти всю скрытую теплоту конденсации водяных паров продуктов сгорания углеводородного топлива, в результате чего, эксплуатационный КПД котлов, установленных в системах отопления и горячего водоснабжения, достигает в среднем по году 108-110% по низшей теплоте сгорания топлива. (Патент на изобретение №2358207,зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 10.06.2009 года.)



Зависимость КПД котлов типа ВПКГ от температуры уходящих газов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2358207

КОТЕЛ ВОДОГРЕЙНЫЙ ПОВЕРХНОСТНО-КОНТАКТНЫЙ ГАЗОВЫЙ И СПОСОБ ЕГО РАБОТЫ

Патентообладатель(ли): ***Федоров Владимир Борисович (RU), Медведев Геннадий Степанович (RU)***

Автор(ы): ***Федоров Владимир Борисович (RU), Медведев Геннадий Степанович (RU)***

Заявка № **2008121023**

Приоритет изобретения **28 мая 2008 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***10 июня 2009 г.***

Срок действия патента истекает **28 мая 2028 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ТС RU C-RU.AB24.B.07161

Серия RU № 0576404

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ продукции Общества с ограниченной ответственностью «Сертификация продукции «СТАНДАРТ-ТЕСТ», Место нахождения: 121471, Россия, город Москва, Можайское шоссе, дом 29. Адреса места осуществления деятельности: 121359, Россия, город Москва, улица Маршала Тимошенко, дом 4, офис 1; 115280, Россия, город Москва, улица Ленинская Слобода, дом 21, корпус 1. Телефон: +74959891249, +74957415932. Адрес электронной почты: info@standart-test.ru. Аттестат аккредитации регистрационный № RA.RU.11AB24 выдан 17.06.2016 года.

ЗАЯВИТЕЛЬ Закрытое акционерное общество «Энерготехмонтаж-Холдинг».
Основной государственный регистрационный номер: 1045005020444.
Место нахождения: 107076, Россия, город Москва, Колодезный переулок, дом 14, офис 608
Телефон: (495)554-67-47, адрес электронной почты: etmh@yandex.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Закрытое акционерное общество «Энерготехмонтаж-Холдинг».
Место нахождения: 140070, Россия, Московская область., Люберецкий район, поселок Томилино, улица Гоголя, дом 37

ПРОДУКЦИЯ Котлы отопительные водогрейные газовые поверхностно-контактные типа ВПКГ, моделей: ВПКГ-0,25, ВПКГ-0,5, ВПКГ-1,0, ВПКГ-2,5, ВПКГ-4,0.
Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 4931-004-75216385-2009 “Котел стальной водогрейный поверхностно контактный газовый типа(ВПКГ). Технические условия”.
Серийный выпуск

КОД ТН ВЭД ТС (ЕАЭС) 8403 10 900 0

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 016/2011 "О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе"

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ протокола испытаний № 5АРГ-07/2017 от 06.07.2017 года, Испытательного центра Общества с ограниченной ответственностью "Стандарт-Групп", регистрационный номер аттестата аккредитации RA.RU.21HB01. Акта о результатах анализа состояния производства № 7549 от 13.06.2017 года, органа по сертификации Общества с ограниченной ответственностью "Сертификация продукции "Стандарт-Тест", регистрационный № RA.RU.11AB24. Комплекта эксплуатационной документации.
Схема сертификации: 1с

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Перечень стандартов, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований технического регламента: ГОСТ 30735-2001 «Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4 МВт. Общие технические условия», Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 016/2011 "О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе" требования безопасности согласно Статье №4. Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 17.07.2017 **ПО** 16.07.2022 **ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

М.П.

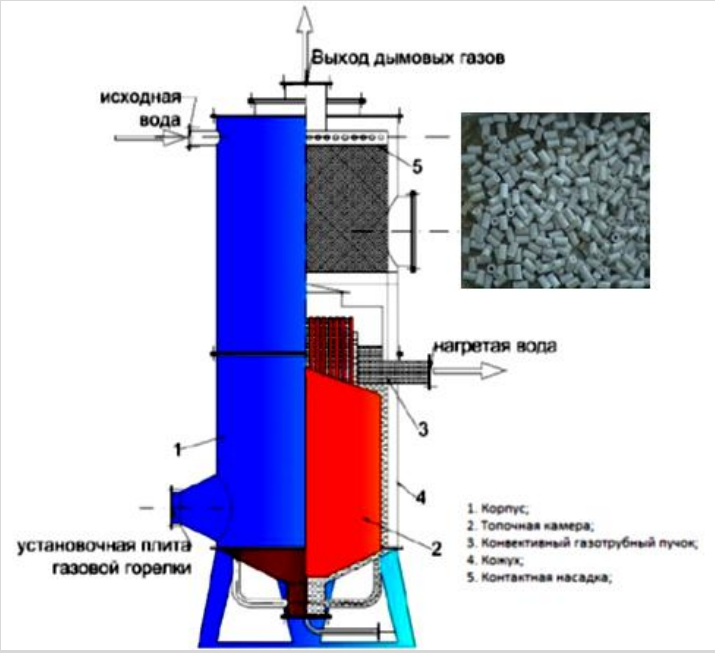
Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации (подпись) Козийчук Лина Васильевна (инициалы, фамилия)

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) (подпись) Шарова Наталья Викторовна (инициалы, фамилия)

Бланк изготовлен ЗАО "ОПЦИОН", www.opcion.ru (лицензия № 05-05-09/003 ФНС РФ) , тел. (495) 726 4742, Москва, 2013

Конденсационный котел ВПКГ - водогрейный поверхностно - контактный газовый

100% РОССИЙСКИЙ ТОВАР. РАЗРАБОТАНО, ЗАПАТЕНТОВАНО И ПРОИЗВЕДЕНО В РОССИИ



Котел ВПКГ состоит из цилиндрического вертикального корпуса с размещенной в нем водоохлаждаемой топочной камерой, снабженной газогорелочным устройством и расположенной над ней контактной утилизационной насадки из керамических колец Рашига. На топочной камере в верхней конической крышке вварены трубы конвективного газотрубного пучка, причем верхние торцы труб выведены на одну горизонтальную плоскость и не имеют ограничений при температурном расширении. По периметру газотрубного пучка ниже верхних торцов труб установлена цилиндрическая перегородка, обеспечивающая уровень в зоне нагрева воды и ее перелив в водосборник продукционной воды. Непосредственно над газотрубным конвективным пучком под контактной насадкой установлен водоотражательный козырек, предназначенный для направления в опускные трубы стекающей из контактной

Конденсационные котлы ВПКГ представляют собой особый класс водонагревательных устройств, в которых используются два способа теплопередачи между жидкостью и газами, воплощенные в две последующие, одна за другой, ступени нагрева воды:

1. Предварительная ступень – на поверхности керамической теплоутилизационной насадки при непосредственном контакте нагреваемой воды с продуктом сгорания (контактный способ);

2. Вторая ступень – догрев воды до барометрической температуры кипения, и деаэрация ее в теплопередающей поверхности водоохлаждаемой топочной камеры и конвективного газотрубного пучка.

В котлах ВПКГ теплообмен между средами производится при атмосферном давлении.

Удачное сочетание двух способов теплопередачи позволяет иметь на всех режимах работы продукционную воду, соответствующую требованиям стандартов к качеству сетевой воды при коэффициенте использования температуры сгорания топлива на 15 – 17% более высоким, чем у традиционных водогрейных котлов (видимый КПД = 108,72% по Qн или 97,3% по Qв).

Более высокий коэффициент использования теплоты сгорания топлива в котлах ВПКГ достигается благодаря глубокому охлаждению продуктов сгорания нагреваемой водой на поверхности контактной насадки, в результате чего часть водяных паров, содержащихся в газах, конденсируется, а скрытая теплота конденсации используется для нагрева воды. Одновременно происходит и подпитка нагреваемой воды конденсатом из

продуктов сгорания. Количество передаваемого тепла при конденсации зависит от температуры исходной питательной воды, и чем она ниже, тем выше эффективность процесса в целом.

Топливосберегающая технология теплоснабжения обеспечивается установкой за котлом ВПКГ теплоутилизационного теплообменника нагрева воды для нужд ГВС. Поскольку уходящие газы из котла ВПКГ имеют 100% влажность, при входе в теплоутилизационный теплообменник сразу же начинается процесс конденсации водяных паров из газов, благодаря чему значительно интенсифицируется теплообмен и не требуется громоздкая поверхность нагрева. Нагретая в теплоутилизационном теплообменнике вода поступает для окончательного догрева до 60°С в теплообменник ГВС и сливается, а затем насосами подается потребителям. Температура подаваемой в сеть горячей воды всегда постоянна и поддерживается на уровне 60 градусов С

Котельные с котлами ВПКГ предназначены для автономного снабжения теплом и горячей водой жилых, административных и производственных зданий. По месту размещения котельные могут быть выполнены крышными, пристроенными, встроенными и отдельно - стоящими.

В отличие от котельных с традиционными котлами (ЗИО-САБ, Турботерм, Viessmann, ICI CALDAIE и др.) котельные с котлами ВПКГ имеют повышенную надежность при эксплуатации и обладают следующими преимуществами:

- котел имеет простую конструкцию и для его изготовления применяются недорогие материалы, в результате чего его стоимость в среднем ниже на 20-25%;
- так как котлы ВПКГ по габаритам (в плане) меньше традиционных котлов, стоимость здания котельной дешевле на 30-35%;
- из-за низкой температуры уходящих дымовых газов и незначительных выбросов котлы ВПКГ не требуют высоких дымовых труб, затраты на их устройство уменьшаются ; при монтаже котлов ВПКГ не требуется устройство фундаментов
- применение отечественных горелок на котлах ВПКГ дает экономию средств в сравнении с импортными;
- для приготовления исходной воды не требуется деаэратор, т.к. вода в котле ВПКГ имеет постоянную температуру ~ 100°С;
- для котлов ВПКГ не нужна химводоподготовка.

Технические характеристики котлов ВПКГ

Наименование показателя	ВПКГ - 0,25	ВПКГ - 0,5	ВПКГ – 1,0	ВПКГ - 2,5	ВПКГ – 4,0	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
Номинальная тепловая мощность Гкал/ч (МВт)	0,25 (0,29)	0,5 (0,58)	1,0 (1,16)	2,5 (2,9)	4,0 (4,64)	
Вид топлива	Природный газ					
Тип топки	Форсированная с сжиганием газа во встречных потоках					
Тип горелок	В соответствии с конструкторской документацией					
Номинальный расход пр. газа с (Qн = 8 000 Ккал/м³), м³/нч	29	58	116	290	464	
Давление пр.газа перед горелкой	Среднее Низкое	Среднее Низкое	Среднее Низкое	Среднее Низкое	Среднее Низкое	в зависимости от требований
Рабочее давление воды в котле	Атмосферное					
Аэродинамическое сопротивление котла, кг/м³	Не более 40					
Температура нагретой воды на выходе из котла, °С	tкип = 100					
Среднегодовой КПД в режиме работы комбиниро-ванного теплоснабжения (ОТ и Г.В.), %	108,5					Для средней полосы России
Среднегодовой расход пр. газа с (Qн = 8 000 Ккал/м³) на 1Гкал выработанного тепла, м³/Гкал	107,8					Для средней полосы России
Габаритные размеры котла: - диаметр топочной части, мм. - диаметр контактной части, мм. - высота, мм	 920 920 3500	 1204 1208 3580	 1550 1550 4280	 2514 2510 6200	 2404 3212 7070	В связи с постоян-ным совершен-ствованием конст-рукции котлов возможны незна-чительные отступ-ления от указанных величин

Сравнительные характеристики водогрейных котлов.

Содержания вредных компонентов в уходящих газах водогрейных котлов.

№ п/п	Маркировка котла (изготовитель)	Концентрация оксидов углерода *Cco* (мг/м³)	Концентрация оксидов азота *CNOx* (мг/м³)	Примечание
1.	**«ВПКГ»**	11	131	Акт №026-4-94 от 23.03.1994г.
2.	**«ЗиО Саб»**	130	250	
3.	**«КВа»**	-	145…200	
4.	**«Viessmann»**	0…80	80…140	

1. Суммарное содержание вредных веществ в уходящих газах:

«ВПКГ» - $[Cco + NOx]1 = 11 + 131 = 142$мг/м³

«ЗиО Саб» - $[Cco + NOx]2 = 130 + 250 = 380$мг/м³

2. Соотношение общего количества вредных веществ, выбрасываемых через дымовую трубу:

$$\frac{[Cco + NOx]2}{[Cco + NOx]1} \times \frac{\eta 1}{\eta 2} = \frac{380}{142} \times \frac{1{,}0872}{0{,}9} \approx 3{,}23 \text{ раза}$$

Где η1 = 108,72% - КПД котла ВПКГ

η2 = 90% - КПД котла «ЗиО Саб"

Сравнительные характеристики технико-экономических показателей водогрейных котлов.

№ п/п	Характеристика котла	Ед. изм.	Маркировка котла			Примечание
			ВПКГ - 2,5	**ЗиО Саб - 3000**	**Turbomat - Duplex**	
1.	полезная тепловая нагрузка	Гкал/ч (МВт)	2,5 (2,9)	2,586 (3,0)	2,5 (2,9)	
2.	вид топлива		пр. газ	пр. газ	пр. газ	
3.	температура воды: - на входе - на выходе	°С	20…70 100*	70 115	70 120	*с одноврем-ой деаэрацией
4.	давление в котле	Атм.	барометр.	6	6	
5.	КПД котла	%	108,7*	90…92	92…94	* среднегодовой
6.	габаритные размеры: - длинна - ширина - высота	мм.	2400 2400 5355	4065* 2050 2355	4710* 2045 2746	* без горелочного устройства
7.	масса котла	кг	5000	6784*	6714*	* без горелочного устройства

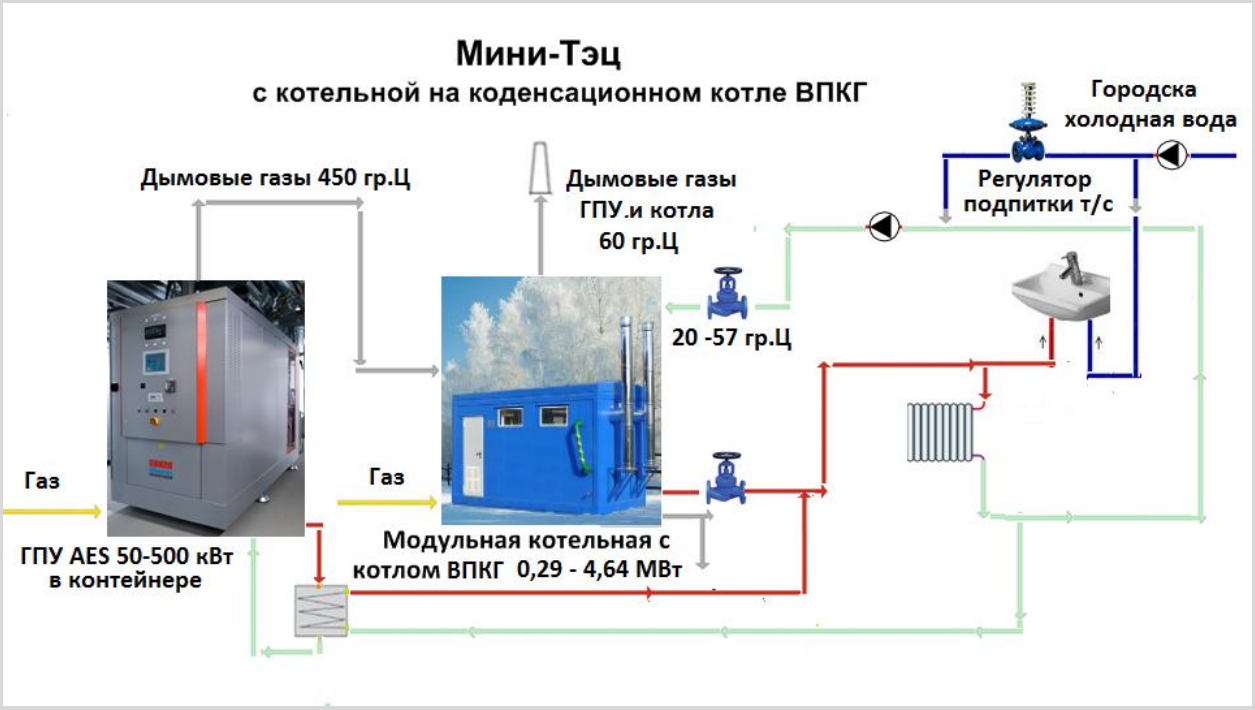
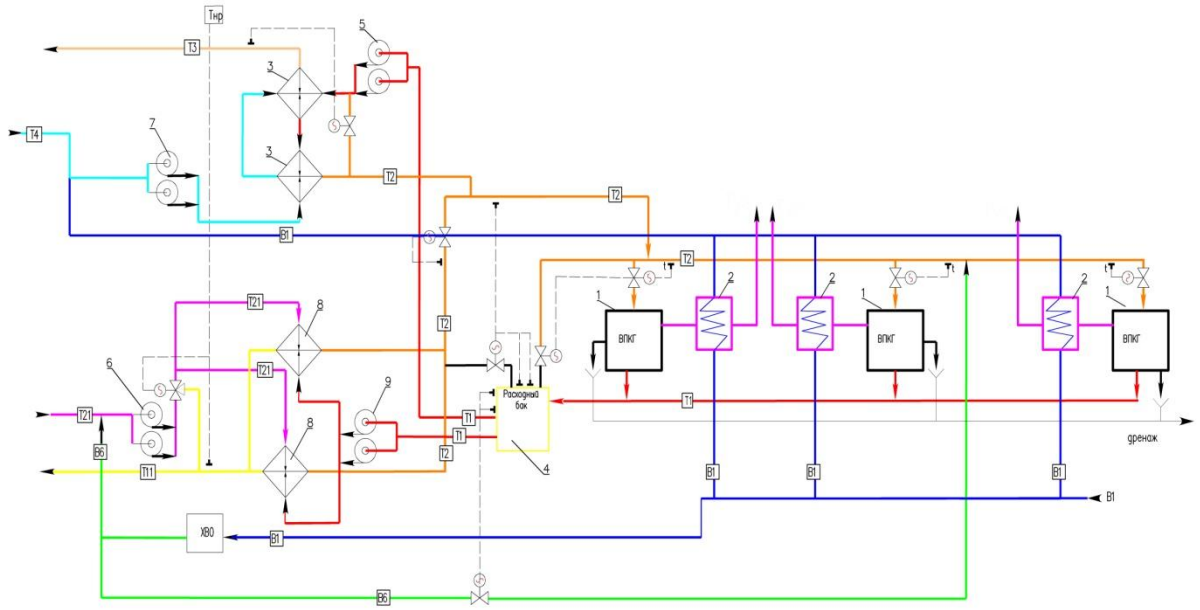

Мини-Тэц
с котельной на коденсационном котле ВПКГ
Городска холодная вода
Дымовые газы 450 гр.Ц
Дымовые газы ГПУ.и котла 60 гр.Ц
Регулятор подпитки т/с
20 -57 гр.Ц
Газ
Газ
ГПУ AES 50-500 кВт в контейнере
Модульная котельная с котлом ВПКГ 0,29 - 4,64 МВт

Схема котельной с котлами ВПКГ



Среднегодовое
КПД котла
108,8%

стоимость котельной
ниже
На 25 - 30%

себестоимость
выработанного
тепла
ниже в 2 раза

содержание CO
в отходящих газах
ниже в 2 раза

Министерство
охраны окружающей среды
и природных ресурсов
Российской Федерации

МОСКОВСКИЙ
ГОРОДСКОЙ КОМИТЕТ
ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

(МОСКОМПРИРОДА)

129090, г. Москва, проспект Мира, д 19
Тел 971-33-73 Факс 284-39-34

27.06.94 N 3-8-29/2590

На N 218-С от 26.10.93

Директору по строительству
ЖСА "Альфа"
Губанову В.И.
117942, Москва, ул. Вавилова, д. 38

Директору ГКИ
"Мособлинжпроект"
Майорову Г.А.
129110, Москва, ул. Гиляровского, 47

Об организации теплоснабжения коттеджной застройки ЖСА "Альфа" мкр. Южное Бутово, Москва

Москомприрода рассмотрела материалы по организации теплоснабжения коттеджной застройки мкр. Южное Бутово, поселок ЖСА "Альфа". В качестве источника теплоснабжения используется локальная котельная, теплопроизводительностью 5,5 Гкал/час (2 х ВПКГ-2,5 М и I х ВПКГ - 0,5 М). Кроме того, на экологическую экспертизу, дополнительно, в Москомприроду были представлены материалы испытаний водонагревателя ВПКГ-2,5 М. Замеры оксидов азота и углерода проводились Московским газотехническим центром Газнадзора РАО "Газпром" с помощью прибора ТЕСТО-33. В качестве топлива использовался природный газ. Обработка результатов по замерам оксидов азота и углерода приведена в Приложении I, в котором даются показатели удельных выбросов вредных веществ.

Нормативные показатели удельных выбросов вредных веществ для котла ВПКГ-2,5М были рассчитаны по "Методическим указаниям по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч", М., Гидрометеоиздат, 1985 г., см. Приложение 2.

Сравнение нормативных показателей удельных выбросов вредных веществ, характерных для ранее выпускавшихся типов котельной техники производительностью до 30 Гкал/час, см. Приложение 3, показывает, что на вновь разработанном котле типа ВПКГ-2,5М

выбросы оксидов азота сокращены в 2,8 раза, а оксидов углерода - в 40 раз.

Для котла ВПКГ-2,5М удельные выбросы оксидов азота, в пересчете на 1т.у.т. (тонна условного топлива) равны:

q_{NO_x} = 1,038 $\frac{\text{кг } NO_x}{\text{т.у.т.}}$; для ранее выпускавшейся котельной техники - 3,3 $\frac{\text{кг } NO_x}{\text{т.у.т.}}$; для зарубежной котельной техники - 1,5 $\frac{\text{кг } NO_x}{\text{т.у.т.}}$.

Котел ВПКГ-2,5М (аналог ФНКВ-1М) относится к котлам нового поколения с частичным использованием теплоты конденсации водяных паров, что позволяет получать высокий КПД (при работе в системе отопления до 97,5%; в системе горячего водоснабжения - 109,0%).

Низкий выход окислов азота объясняется специальной конструкцией топочной камеры, в которой температура продуктов сгорания газа поддерживается на уровне 1100 - 1300 ^{o}C.

При таких температурах образование окислов азота незначительно.

Кроме того, стоимость отпущенной 1 Гкал тепла от такой котельной втрое ниже стоимости тепла, полученного от централизованных систем теплоснабжения. Не нужно строить громоздкие тепловые сети, которые часто выходят из строя.

Данные типы котлов (ВПКГ-2М, ВПКГ-0,5М) могут успешно конкурировать с микрокотельными типа "Озон", выпускаемых в настоящее время АО "Красный котельщик".

Кроме того, для водоподготовки предусмотрена опреснительная установка типа "Наяда"-4н, полностью исключающая сброс засоленных стоков в городскую канализацию. Применение таких установок в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения согласовано главным государственным санитарным врачом РФ от 28.12.92 № 01-13/111

Учитывая вышеизложенное, Москомприрода разрешает привязку локальной котельной, состоящей из котлоагрегатов типа ВПКГ-2,5М и ВПКГ-0,5М на стадии "Рабочий проект" для организации теплоснабжения объектов социально-бытового назначения коттеджной застройки ЖСА "Альфа" мкр. Южное Бутово, г. Москва.

Для замены устаревшего котельного оборудования (котлы ДКВР, "Универсалы" и др.), установленного в городах и поселках Московской области и улучшения экологической обстановки в Московском

регионе, Москомприрода рекомендует правительствам Москвы и Московской области организовать совместное производство данных котлоагрегатов, необходимое для внедрения котлов нового поколения в практику теплоснабжения.

Первый заместитель
председателя Москомприроды 26.05.74 С.А.Васильев

Сысоев

28I 30 9I