

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОИМОСТИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ И ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯМИ «ТЕПЛОВЕЙ»

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед предпринимателями, занимающимися малым и средним бизнесом, связанным с производством, ремонтом или складированием продукции, встает очень важная проблема - отопление производственных и складских помещений. При этом очень часто оказывается, что в этих помещениях систем отопления либо никогда не было, либо они давно «разморожены» и восстановлению не подлежат, либо разрушены и разворованы. В этой ситуации для руководителей предприятий есть два пути решения данной проблемы:

1) начать проектирование, покупку и монтаж новой системы отопления, вентиляции, водогрейной котельной или восстановление подключения к тепловым сетям. Решение всех этих проблем требует значительных единовременных капиталовложений, привлечения производственных ресурсов. По времени выполнение всех перечисленных работ занимает от нескольких недель (в лучшем случае) до нескольких месяцев. Поэтому, вспоминая известную поговорку «время - деньги» это дополнительные затраты.

2) второй путь - это установить в отапливаемом помещении автономный мобильный теплогенератор, работающий на газовом либо дизельном топливе. Этот путь является одним из самых дешевых и быстро решаемых. Время монтажа подобных установок составляет от нескольких часов до нескольких дней (по сравнению с водяными системами отопления).

Именно поэтому после проведения исследования запросов рынка теплового оборудования, возможных клиентов и потребителей этого оборудования, финансовых возможностей, а также анализа мирового опыта продвижения воздушного отопления фирмой ООО «Тепловые системы» в 1998г. было начато производство теплогенераторов воздушного отопления под маркой «Тепловей».

Специалистами фирмы были изучены конструкции, особенности работы и эксплуатации теплогенераторов таких фирм, как WOLF (Германия), SAHARA и др. На основании полученных данных была создана первая модель теплогенератора «Т-45» мощностью 45 кВт. Практически сразу же после этого был создан «Т-100» мощностью 100 кВт, который является самой популярной моделью на сегодняшний день.



«Тепловей» Т-45

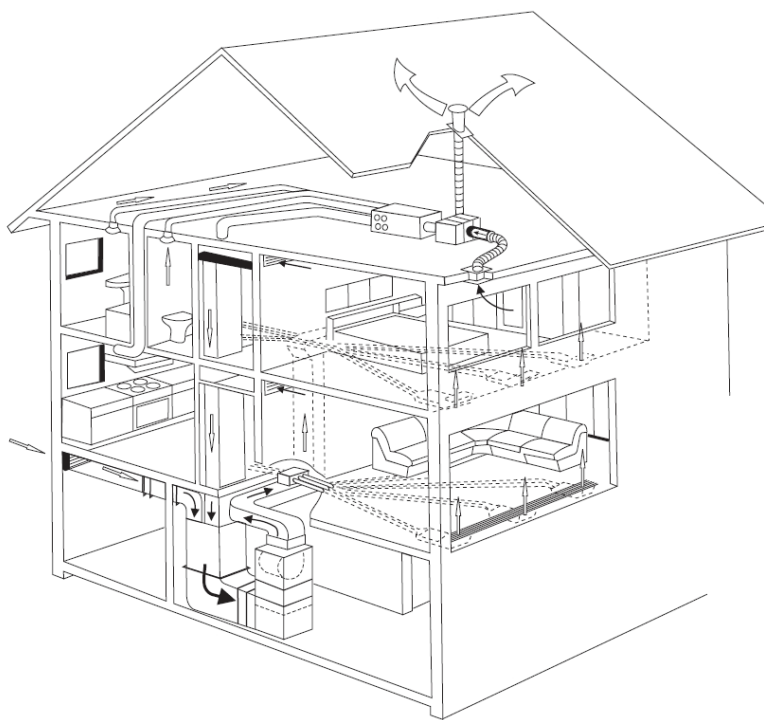
Основными задачами, которые ставились при проектировании теплогенераторов, были простота, надежность и безопасная эксплуатация, минимальная стоимость, максимальная энергоэффективность, автономность, мобильность, универсальность, долговечность.

В результате получились агрегаты, которые в 2-3 раза дешевле импортных аналогов, работающие в автоматическом режиме, не требующем вмешательства человека. Мобильность обеспечивается малыми габаритными размерами, простотой установки (время монтажа/демонтажа теплогенератора составляет около 1 дня), а также тем, что особенностью работы «Тепловеев» является отсутствие промежуточного теплоносителя - воды. Поэтому его можно при необходимости легко отключить или демонтировать без опасности заморозить систему отопления здания. Конструкция аппаратов исключает возможность попадания продуктов сгорания в нагреваемый воздух. Поэтому работа теплогенераторов абсолютно безвредна для людей, находящихся в отапливаемом помещении.

Универсальность «Тепловеев» подтверждается сразу по нескольким позициям - это и возможность работы на двух видах топлива (газ и дизельное топливо); это и работа как с системой воздуховодов, так и без них; это и работа только на отопление, только на вентиляцию или возможность совмещения систем отопления и вентиляции.

Все перечисленные свойства «Тепловеев» достигаются при высокой энергоэффективности: коэффициент полезного действия (КПД) теплогенераторов достигает более 90%, что равняется КПД водогрейных котлов. Следовательно, теплогенераторные установки «Тепловей», при всех перечисленных достоинствах, потребляют столько же топлива, сколько и обычные котельные.

В наше время условия и требования рынка постоянно меняются. Это и повышение требований к качеству и надежности оборудования. Это и желание Заказчика сделать свой выбор из большого ассортимента. Это и большое желание зарубежных производителей проникнуть на перспективный рынок России.



Принципиальная схема использования теплогенераторной установки «ТЕПЛОВЕЙ» для обогрева жилого коттеджа

Поэтому проектировщики и специалисты фирмы «Тепловые системы» не останавливаются на достигнутых результатах, а занимаются постоянным совершенствованием моделей теплогенераторов «Тепловей». На сегодняшний день все «Тепловей» оборудуются топкой из нержавеющей стали, что обеспечивает большую долговечность и надежность их работы. Модель «Т-45» и «Т-100» выпускаются с двумя видами вентиляторов - осевым и центробежным, что позволяет подбирать теплогенераторы более конкретно под условия эксплуатации Заказчика. По желанию Заказчика все «Тепловей» могут комплектоваться под заказ специальной автоматикой для выполнения различного рода задач, а также импортными вентиляторами и многими другими комплектующими.

Постоянно ведется исследование потребностей рынка. В настоящее время все значительнее проявляется спрос на системы воздушного отопления не только малого и среднего бизнеса, но и крупных предприятий. Поэтому фирмой «Тепловые системы» разработаны и пускаются в производство модели «Тепловеев» мощностью 170, 250, 350, 450 кВт. Первые модели намечается выпустить к началу подготовки к следующему отопительному сезону.

За три года эксплуатации «Тепловеев» на многих предприятиях и фирмах города и области зарекомендовали себя как надежные, удобные в эксплуатации теплогенераторы. Марка «Тепловей» фирмы «Тепловые системы» становится сегодня известна и за пределами области. Заказы на теплогенераторы поступают и от соседей - Екатеринбург, предприятие ОАО «Машпром», и с севера - из Якутии, и даже из Москвы и Санкт-Петербурга, избавленных избытком аналогичных аппаратов импортного производства.

## ТЕПЛОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ «ТЕПЛОВЕЙ» - ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

В данной главе Вашему вниманию представлена информация по назначению, устройству и принципу работы теплогенераторных установок «Тепловей». Здесь представлены данные, собранные из паспортов на выпускаемые теплогенераторные установки, а так же ответы на вопросы, которые очень часто возникают у проектировщиков и покупателей «Тепловеев».

### НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Теплогенераторные установки марки «Тепловей» представляют собой теплогенератор со стальным газовоздушным теплообменником и предназначен для систем воздушного отопления и вентиляции зданий и объектов промышленно-гражданского назначения, а также для проведения интенсивной сушки различных материалов и изделий. Теплогенераторная

установка применяется в системах с полной или частичной рециркуляцией внутреннего воздуха. Конструкция аппарата позволяет перемещать его с одного объекта на другой при использовании в качестве временного отопительной или сушильной установки. Теплогенераторный установки предназначен для работы с автоматическими блочными вентиляторными горелками, работающими на дизельном или газовом топливе. Горелки не входят в комплект поставки воздухонагревателя, и заказываются покупателем в зависимости от вида топлива, на котором «Тепловей» будет работать. Чтобы ознакомиться с техническими характеристиками вы можете скачать технический каталог на нашем сайте.

## УСТРОЙСТВО АГРЕГАТА И ЕГО РАБОТА

Воздухонагреватель состоит из газоздушного теплообменника, вентилятора, стальной обшивки и электрооборудования (см. рис. 2.1). Теплообменник воздухонагревателя состоит из камеры сгорания (радиационная часть), выполненной из нержавеющей стали, и конвективного теплообменника. Корпус воздухонагревателя покрыт теплоизоляцией из стекловолна с теплоотражающей пленкой. Воздухонагреватель имеет обшивку из стальных листов, покрытых высококачественной жаростойкой краской. Для технического обслуживания теплообменник имеет с лицевой стороны смотровой люк, позволяющей производить чистку и осмотр камеры. На передней панели теплогенератора имеется смотровое ок-

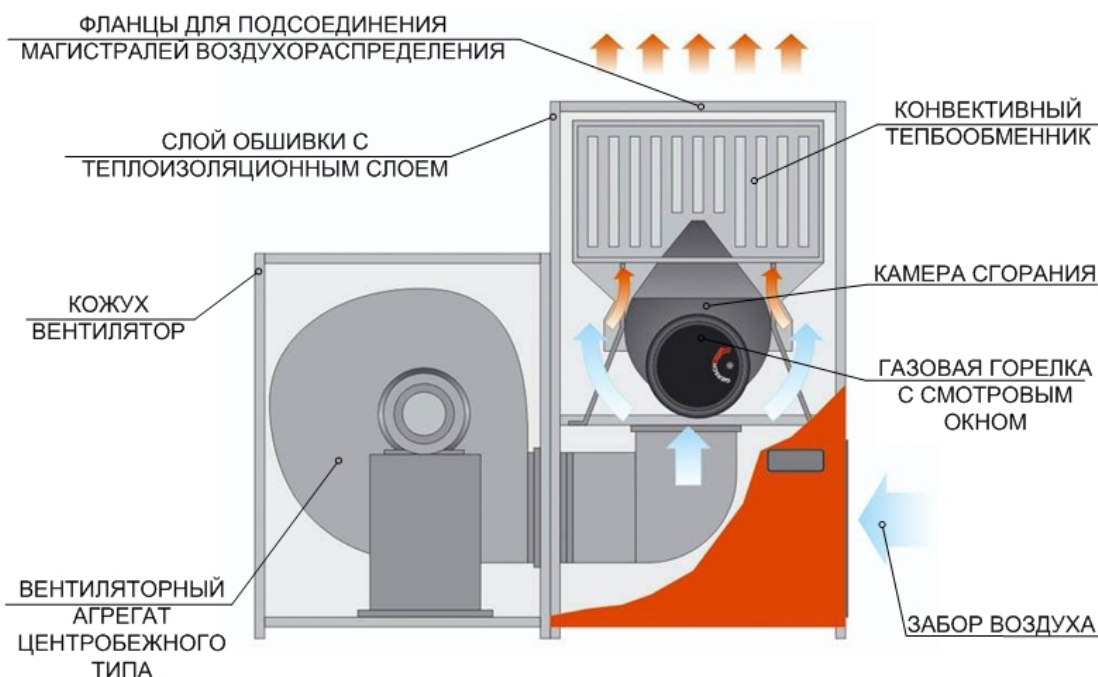


Рис. 2.1 Внутреннее устройство теплогенераторной установки

но. Для обеспечения безопасности теплогенератор оборудован термореле перегрева (заводская настройка: 103 °С). Во избежание образования конденсата имеется реле минимального нагрева, запускающее

вентилятор только при прогреве воздухонагревателя более 45°C. На лицевой стороне теплогенератора размещается горелочное устройство. Для удаления продуктов сгорания монтируется дымовая труба. Конструкция агрегата исключает попадание продуктов сгорания в нагреваемый воздух. Внутреннее устройство воздухонагревателей предлагаем Вам рассмотреть на примере «Тепловей-100», изображенного на рисунке 2.1.

Воздухонагреватели «Тепловей» других моделей (45, 45М, 100М, 100Г, 170) отличаются от представленного по конструкции только типом вентилятора (центробежный или осевой) и способом его установки - приставной (как в представленном примере: модели 100, 100Г) или встроенный под камерой сгорания (модели 45, 45М, 100М, 170).

## ПРИНЦИП РАБОТЫ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕЙ «ТЕПЛОВЕЙ»

По принципу работы воздухонагреватели «Тепловей» почти не отличаются от работы водогрейных котлов. Топливо сжигается в камере сгорания. Дымовые газы проходят через камеру сгорания и конвективный теплообменник, отдавая тепло теплоносителю системы отопления. После чего продукты сгорания поступают в дымовую трубу. Главное отличие - это то, что в воздухонагревателях «Тепловей» отсутствует промежуточный теплоноситель - вода, а тепло от сгорания топлива передается через теплообменник непосредственно нагреваемому воздуху (этот воздух и является теплоносителем системы отопления). Воздух, забираемый вентилятором

из помещения, омывает камеру сгорания и конвективный теплообменник, нагревается и подается в помещение посредством воздуховодов или через воздухораспределительную жалюзийную решетку, подсоединенных к фланцам, расположенным в верхней части воздухонагревателя. При этом конструкция теплогенератора исключает попадание дымовых газов в нагреваемый

воздух. Содержание CO<sub>2</sub> в отходящих газах составляет 12÷14 %,

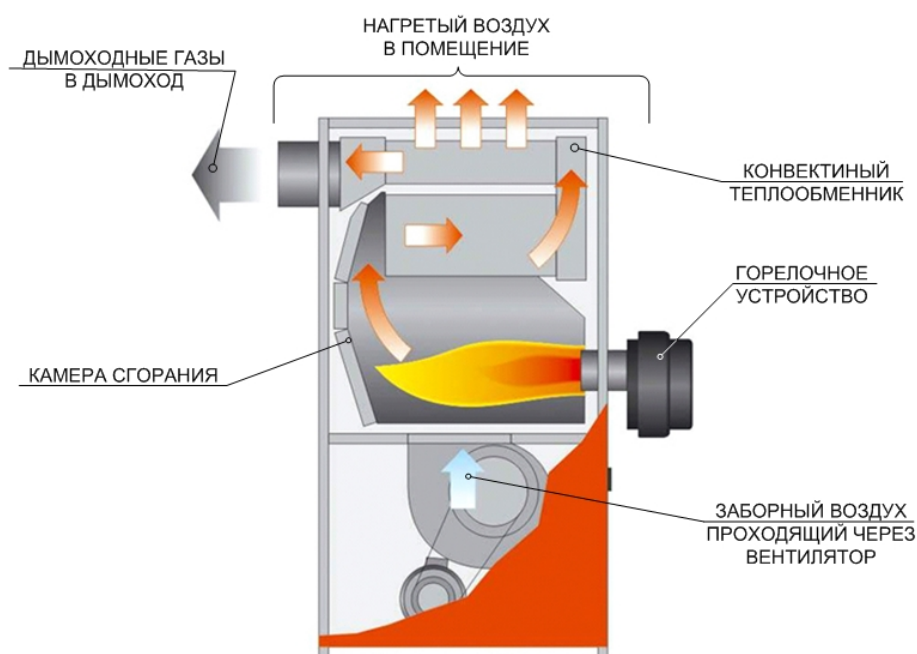


Рис. 2.2 - Принципиальная схема работа теплогенераторов «Тепловей».

температура  $180 \div 200$  °С. Принципиальная схема работы воздухонагревателей «Тепловей» представлена на рис. 2.2.

Регулирование теплопроизводительности воздухонагревателя осуществляется включением/выключением горелки. Управляет вкл./выкл. горелки сигнал термостата в зависимости от температуры нагрева воздуха (данный термостат встроен в теплогенератор), либо по температуре внутреннего воздуха внутри помещений (термостат приобретается отдельно). Термостат на температуру внутреннего воздуха устанавливается непосредственно в отапливаемом помещении.

Вентилятор воздухонагревателя включается автоматически в зависимости от работы горелки. После включения горелки вентилятор включается только после того, как теплообменник прогреется до температуры  $45$  °С, чем обеспечивается защита от выпадения конденсата из дымовых газов и начала коррозии металла. Выключение вентилятора осуществляется только после выключения горелки и охлаждения теплообменника до температуры  $45$  °С. Это защищает теплообменник от перегрева и постоянного срабатывания предельного термостата.

## ЧТО ТАКОЕ ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК «ТЕПЛОВЕЙ» В СИСТЕМАХ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ

В данной главе представлены основные принципы работы систем воздушного отопления, их типы и особенности работы.

В настоящее время системы воздушного отопления получают все большее распространение. Данные системы имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными системами водяного отопления. Особенно это касается производственных, складских помещений, гаражей, кинотеатров и т.д. Основными преимуществами являются:

1. Экономичность системы: стоимость системы воздушного отопления на  $10 \div 30\%$  меньше стоимости системы водяного отопления.

2. Гибкость системы: систему воздушного отопления помещений можно совместить с системой вентиляции. Поэтому монтируя одну систему заказчик получает одновременно системы вентиляции и отопления. При этом без значительного увеличения капитальных затрат.

3. Малая инерционность системы: для того, чтобы прогреть систему воздушного отопления требуется гораздо меньшее количество тепловой энергии и времени по сравнению с водяной системой отопления, т.к. сразу прогревается воздух отапливаемых помещений. В системах водяного отопления первоначально прогревается вода системы отопления, только

после этого начинается прогрев внутреннего воздуха. При этом при воздушном отоплении воздух прогревается в несколько раз быстрее за счет высокой скорости оборачиваемости его в системе.

4. Простота и скорость монтажа систем: в зависимости от выбранного способа отопления проблему отопления помещений можно решить минимум в течение одного дня (если использовать воздухонагреватели без системы воздуховодов). Но даже с системой воздуховодов стоимость и время монтажа системы воздушного отопления в 2-3 раза меньше в сравнении с водяной системой (данные цифры относятся для производственных, складских, ремонтных мастерских, торговых и т.п. зданий).

5. Возможность отключения отопления на продолжительный период в нерабочее время. Возможность понижения температуры в помещении ниже 0°C без опасности заморозить систему отопления. Эти свойства позволяют использовать воздухонагреватели в дежурном режиме (повышение температуры внутреннего воздуха до необходимых параметров в рабочее время и максимально возможное понижение в нерабочее время). Это позволяет экономить от 5% до 25% тепловой энергии, затрачиваемой на отопление.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ

В системе воздушного отопления воздух, нагретый до температуры более высокой, чем температура воздуха в помещениях, отдает избыток теплоты и, охладившись, возвращается для повторного нагревания. Этот процесс может осуществляться двумя способами:

- 1) нагретый воздух, попадая в обогреваемое помещение, смешивается с окружающим воздухом и охлаждается до температуры этого воздуха, тем самым восполняя теплопотери помещения;
- 2) нагретый воздух не попадает в обогреваемое помещение, а перемещается в окружающих помещении каналах, нагревая их стенки.

В настоящее время распространен первый способ. Второй способ после натурной проверки в жилых зданиях в начале второй половины XX в. не получил широкого распространения. Эксперименты показали, что в процессе эксплуатации системы нарушается плотность каналов. В стенках и стыках каналов, расширяющихся при нагревании и сжимающихся при охлаждении, появляются трещины, в результате чего искажается необходимое воздушораспределение. Это, в свою очередь, приводит к перегреванию одних и к недогреву других помещений.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОИМОСТИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ И ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯМИ «ТЕПЛОВЕЙ»

Одним из немаловажных вопросов при выборе способа отопления зданий является стоимость оборудования и других затрат, связанных с изготовлением, монтажом и проектированием систем отопления. Поэтому предлагаем Вам рассмотреть несколько типовых спецификаций основного оборудования для водогрейных котельных и водяных систем отопления, а так же для систем воздушного отопления воздухонагревателями «Тепловей».

В настоящее время ,можно выделить несколько наиболее часто встречаемых планировок производственных зданий и помещений:

- здания площадью 600 ÷ 800 м<sup>2</sup>, ориентировочные теплотери 100 кВт;
- здания площадью 1000 ÷ 1500 м<sup>2</sup>, ориентировочные теплотери 140÷200 кВт;
- здания площадью 3000 ÷ 3400 м<sup>2</sup>, ориентировочные теплотери - 370 ÷ 400 кВт;
- здания площадью 6000 м<sup>2</sup>, ориентировочные теплотери - 800 ÷ 900 кВт.

Рассмотри первый вариант зданий, площадью до 800 м<sup>2</sup>. В таблице 1 представлена спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной, а в таблице 2 представлена спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и воздухонагреватель «Тепловей-100» тепловой мощностью 100 кВт

Таблица 1. Спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Котел Витязь-100 (Россия), 100 кВт	-	45 000	1	45 000
2	Горелка газовая RG20-N, фирмы Giercsh (Германия)	1525	45 216,3	1	45 216,3
3	Насос UPS 32-80 фирмы Grundfos (Германия), 220В	254	7 531,1	1	7 531,1
4	Бак расширительный мембранный ERE-50 фирмы Elbi (Италия)	54	1 601,1	1	1 601,1
5	Манометр 0...6 атм, 1/4 "	7	207,55	1	207,55
6	Предохранительный клапан 3 атм, 1/2" (Италия)	11	326,15	1	326,15
7	Кран трехходовой 3G32 фирмы ESBE (Швеция)	51	1 512,15	1	1 512,15
8	Электропривод тип 95 фирмы ESBE (Швеция), ~220В/50Гц, ~1ф, 3 Вт	164	4 862,6	1	4 862,6
9	Термостат ТВ-3 фирмы "Wester Line" (Италия), ~220В/50Гц, ~1ф, 2А	15	444,75	1	444,75
10	Обратный клапан тип 280 Ду=32 (Италия)	4,8	142,32	2	284,64
11	Обратный клапан тип 280 Ду=20 (Италия)	2,6	77,09	1	77,09
12	Грязевик тип 50 Ду=32 мм (Италия)	7,7	228,305	1	228,305
13	Кран полнопроходной шаровый тип 320 (вн./вн.р.) Ду=40 (Италия)	10,6	314,29	2	628,58

14	Кран полнопроходной шаровой тип 322 (вн./нар.р.) Ду=32 (Италия)	8,4	249,06	6	1 494,36
15	Кран полнопроходной шаровой тип 320 (вн./вн.р.) Ду=32(Италия)	8	237,2	1	237,2
16	Кран полнопроходной шаровой тип 322 (вн./нар.р.) Ду=20(Италия)	3,2	94,88	1	94,88
17	Кран полнопроходной шаровой тип 320 (вн./вн.р.) Ду=20(Италия)	3,1	91,915	6	551,49
18	Кран полнопроходной шаровой тип 320 (вн./вн.р.) Ду=15 (Италия)	2,1	62,265	3	186,795
19	Монтаж котельной (ориентировочно)	-	30000	1	30 000
20	Радиаторы чугунные, секция	-	120	560	67 200
21	Монтаж радиаторов (ориентировочно)	-	2000	28	56 000
22	Комплекующие к радиаторам	-	1000	28	28 000
				<b>Итого:</b>	<b>291 685</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указано количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

Таблица 2. Спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и воздухонагреватель «Тепловей-100»

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Воздухонагреватель "Тепловей-100", 100 кВт	-	48 400	1	48 400
2	Горелка газовая RG 20-N	1 525	45 216,3	1	45 216,3
3	Термостат тип 091 "Wester Line"	54	1 601,1	1	1 601,1
4	Система воздуховодов с монтажом	-	700	110	77 000
5	Монтаж "Тепловей-100" (ориентировочно)	-	10 000	1	10 000
				<b>ИТОГО:</b>	<b>182 217</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указано количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

При сравнении таблиц 1 и 2 видно, что система воздушного отопления на 100 кВт дешевле системы водяного отопления на **37 %**, что составляет **109 468 руб.**

Рассмотрим второй вариант зданий, площадью до 1500 м<sup>2</sup>. В таблице 3 представлена спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной, а в таблице 4 представлена спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100» суммарной тепловой мощностью 200 кВт

Таблица 3. Спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Котел "Витязь-100" (Россия)	-	45 000	2	90000
2	Горелка газовая RG 20-N фирмы Giercsh (Германия)	1525	45 216,3	2	90432,5
3	Насос UPS 40-180 фирмы Grundfos (Германия), 220В	630	18 679,5	2	37359
4	Бак расширительный мембранный ERE-150 фирмы Elbi (Италия)	137	4 062,05	1	4062,05
5	Предохранительный клапан 3 атм, 1/2" с манометром (Италия)	18	533,7	2	1067,4
6	Кран трехходовой 3G40 фирмы ESBE (Швеция)	51	1 512,15	1	1512,15
7	Электропривод тип 96 фирмы ESBE (Швеция), 220В, 3 Вт	164	4 862,6	1	4862,6
8	Контроллер ТРМ32 фирмы "ОВЕН" с датчиками	-	7 100	1	7100
9	Обратный клапан тип 280 Ду=32 (Италия)	3,85	114,153	3	342,458
10	Обратный клапан тип 280 Ду=25 (Италия)	2,1	62,265	2	124,53
11	Обратный клапан тип 280 Ду=20 (Италия)	1,7	50,405	1	50,405
12	Грязевик тип 50 Ду=32 мм (Италия)	6,2	183,83	2	367,66
13	Грязевик тип 50 Ду=25 мм (Италия)	3,9	115,635	1	115,635
14	Кран полнопроходной шаровый тип 320 (вн./вн.р.) Ду=50(Италия)	13	385,45	4	1541,8
15	Кран полнопроходной шаровой тип 322 (вн./нар.р.) Ду=32 (Италия)	6,7	198,655	8	1589,24
16	Кран полнопроходной шаровый тип 320 (вн./вн.р.) Ду=32(Италия)	6,4	189,76	1	189,76
17	Кран полнопроходной шаровый тип 322 (вн./нар.р.) Ду=25(Италия)	3,8	112,67	2	225,34
18	Кран полнопроходной шаровый тип 322 (вн./нар.р.) Ду=20(Италия)	2,6	77,09	1	77,09
19	Кран полнопроходной шаровой тип 320 (вн./вн.р.) Ду=15 (Италия)	1,7	50,405	2	100,81
20	Редуктор давления 3/4" хромированный фирмы "Icma" (Италия)	33	978,45	1	978,45
21	Монтаж котельной (ориентировочно)	-	35 000	1	35 000
22	Радиаторы чугунные, секция	-	120	1120	134 400
23	Монтаж радиаторов (ориентировочно)	-	2 000	56	112 000
24	Комплекующие к радиаторам	-	1 000	56	56 000
<b>ИТОГО:</b>					<b>291 685</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориетировочно.
3. В строке радиаторы указанно количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

Таблица 4. Спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100»

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Воздухонагреватель "Тепловей-100", 100 кВт	-	48400	2	96800
2	Горелка газовая RG 20-N	1525	45216,3	2	90432,5
3	Термостат тип 091 "Wester Line"	54	1601,1	2	3202,2
4	Система воздуховодов с монтажом	-	700	180	126000
5	Монтаж "Тепловей-100" (ориентировочно)	-	10000	2	20000
<b>ИТОГО:</b>					<b>336 434,7</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указано количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

При сравнении таблиц 3 и 4 видно, что система воздушного отопления на 200 кВт дешевле системы водяного отопления на **42 %**, что составляет **243 064 руб.** Так же обращаем внимание на тот факт, что в зависимости от компоновки зданий данной площади возможно применение воздухонагревателей без системы воздуховодов, что дает дополнительную экономию в **126 000 руб.**

Рассмотрим четвертый вариант зданий, площадью  $3000 \div 3400 \text{ м}^2$ . В таблице 5 представлена спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной, а в таблице 4 представлена спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100» суммарной тепловой мощностью 400 кВт.

Таблица 3. Спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Котел "Витязь-200", 200 кВт	-	2	55000	110000
2	Горелка газовая RG30-N фирмы "Giersch" (Германия)	2092	2	62027,8	124056
3	Насос UPS 50-180 фирмы "Grundfos" (Германия), 220 В	782	2	23186,3	46372,6
4	Бак расширительный мембранный ERE-500 фирмы Elbi (Италия)	460	2	13639	27278

5	Электропривод тип 96 фирмы "ESBE" (Швеция)	164	1	4862,6	4862,6
6	Манометр 0...6 атм, 1/4 "	7	4	207,55	830,2
7	Предохранительный клапан 5 бар, 1 1/4" (Италия)	92	2	2727,8	5455,6
8	Клапан трехходовой 3F80 фирмы "ESBE" (Швеция)	277	1	8213,05	8213,05
9	Контроллер ТРМ 32 предприятия ОВЕН (Москва)	-	1	6300	6300
10	Датчик температуры воздуха	-	2	370	740
11	Датчик температуры воды	-	3	450	1350
12	Обратный клапан тип 180 Ду=80 мм (Италия)	36,4	2	1079,26	2158,52
13	Грязевик ФМФ Ду=80 мм	-	1	1431	1431
14	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=65 мм (Италия)	80	4	2372	9488
15	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=80 мм (Италия)	95	4	2816,75	11267
16	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=100 мм (Италия)	95	4	2816,75	11267
17	Кран полнопроходной шаровый тип 320 Ду=25 мм (Италия)	3,8	1	112,67	112,67
18	Обратный клапан тип 280 Ду=25 мм (Италия)	2,65	1	78,57	78,57
19	Редуктор давления Ду=25 мм (Италия)	53	1	1571,45	1571,45
20	Монтаж котельной (ориентировочно)	-	1	40000	40000
21	Радиаторы чугунные, секция	-	2240	120	268800
22	Монтаж радиаторов (ориентировочно)	-	112	2000	224000
23	Комплекующие к радиаторам	-	112	1000	112000
				<b>ИТОГО:</b>	<b>1 017 632,26</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указанно количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

Таблица 4. Спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100»

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
1	Воздухонагреватель "Тепловей-100", 100 кВт	...	48400	4	193600
2	Горелка газовая RG 20-N	1525	45216,3	4	180865
3	Термостат тип 091 "Wester Line"	54	1601,1	4	6404,4
4	Система воздухопроводов с монтажом	...	700	270	189000
5	Монтаж "Тепловей-100" (ориентировочно)	...	10000	2	20000
				<b>ИТОГО:</b>	<b>589 869,4</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указано количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

При сравнении таблиц 5 и 6 видно, что система воздушного отопления на 400 кВт дешевле системы водяного отопления на **35 %**, что составляет **318763 руб.** Так же обращаем внимание на тот факт, что в зависимости от компоновки зданий данной площади возможно применение воздухонагревателей без системы воздухопроводов, что дает дополнительную экономию в **189 000 руб.**

Рассмотрим четвертый вариант зданий, площадью 6000 м<sup>2</sup>. В таблице 7 представлена спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной, а в таблице 8 представлена спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100» суммарной тепловой мощностью 900 кВт.

Таблица 7. Спецификация основного оборудования для системы водяного отопления и водогрейной котельной

№	Наименование оборудования	Цена за	Кол-	Цена за	Сумма,
п/п		ед., у.е.	во	ед., руб.	руб.
1	Котел NTN-AR 400 фирмы "BIASI" (Италия), 465,2 кВт	4500	2	133425	266850
2	Горелка газовая MG1-Z-L-N фирмы "Giersch" (Германия)	3780	2	112077	224154
3	Насос LP 80-160/164 фирмы "Grundfos" (Германия), 380 В; 7,5 кВт	1340	2	39731	79462
4	Насос UPS 80-30F фирмы "Grundfos" (Германия), 380 В, 330 Вт	850	2	25202,5	50405
5	Бак расширительный мембранный ERE-500 фирмы Elbi (Италия)	460	3	13639	40917
6	Электропривод тип 96 фирмы "ESBE" (Швеция)	164	1	4862,6	4862,6
7	Манометр 0...6 атм, 1/4 "	7	4	207,55	830,2
8	Предохранительный клапан 5 бар, 1 1/4" (Италия)	92	2	2727,8	5455,6
9	Клапан трехходовой 3F80 фирмы "ESBE" (Швеция)	277	1	8213,05	8213,05
10	Трансформатор TR фирмы TA Control (Швеция) ~220 В/24 В, 25 Вт	88	1	2609,2	2609,2
11	Контроллер Xenta 301 фирмы TA Control, 220 В	1300	1	38545	38545
12	Датчик температуры наружного воздуха EGU	68	1	2016,	2016,2



	фирмы ТАС (Швеция)			2	
13	Датчик температуры воды EGWS 70 фирмы ТА Control (Швеция)	116	3	3439,4	10318,2
14	Обратный клапан тип 180 Ду=80 мм (Италия)	36,4	2	1079,26	2158,52
15	Грязевик ФМФ Ду=80 мм	...	1	1431	1431
16	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=65 мм (Италия)	80	4	2372	9488
17	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=80 мм (Италия)	95	4	2816,75	11267
18	Кран полнопроходной шаровый тип 360 Ду=100 мм (Италия)	95	4	2816,75	11267
19	Кран полнопроходной шаровый тип 320 Ду=25 мм (Италия)	3,8	1	112,67	112,67
20	Обратный клапан тип 280 Ду=25 мм (Италия)	2,65	1	78,57	78,57
21	Редуктор давления Ду=25 мм (Италия)	53	1	1571,45	1571,45
22	Монтаж котельной (ориентировочно)		1	195000	195000
23	Радиаторы чугунные, секция		4480	120	537600
24	Монтаж радиаторов (ориентировочно)		224	2000	448000
25	Комплекующие к радиаторам		224	1000	224000
<b>ИТОГО:</b>					<b>2176612,26</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указанно количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

Таблица 8. Спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и двух теплогенераторных установок «Тепловей-100»

№ п.п	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Ст-ть за ед., у.е.	Ст-ть за ед., руб.	Всего за оборуд., руб.
1	Теплогенератор "Тепловей-450", 450 кВт	2	-	207000	414000
2	Горелка газовая MG1Z-L-N, фирмы Giersch (Германия), 540 кВт	2	3780	112077	224154
3	Система воздухопроводов (с монтажом)	1	-	540000	540000
4	Программатор недельный тип 091 "Wester Line"	4	54	1601,1	6404,4
5	Монтаж "Тепловей-450" (ориентировочно)	...	25000	2	50000
<b>ИТОГО:</b>					<b>1234558,4</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориентировочно.
3. В строке радиаторы указанно количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

При сравнении таблиц 7 и 8 видно, что система воздушного отопления на 900 кВт дешевле системы водяного отопления на **48 %**, что составляет **1 007 053,6 руб.**

Так-же, для зданий площадью 6000 м<sup>2</sup> рассмотрим вариант компоновки системы воздушного отопления теплогенераторными установками «Тепловей-100» в количестве 9 штук для достижения тепловой мощности 900 кВт. Обращаем внимание, на отсутствие в данном варианте систем транзитных воздуховодов, т.к. воздухонагреватели «Тепловей» могут устанавливаться непосредственно в помещении и работать без воздуховодов. Естественно, что такой вариант возможен только в том случае, если это позволяют архитектурно-планировочные решение помещения.

Таблица 9. Спецификация основного оборудования для системы воздушного отопления и девяти теплогенераторных установок «Тепловей-100»

№ п/п	Наименование оборудования	Цена за ед., у.е.	Цена за ед., руб.	Кол- во	Сумма, руб.
1	Воздухонагреватель "Тепловей-100М", 100 кВт	...	44600	9	401400
2	Горелка газовая RG 20-N	1525	45216,3	9	406946
3	Термостат тип 091 "Wester Line"	54	1601,1	9	14409,9
4	Система воздуховодов с монтажом	...	700	0	0
5	Монтаж "Тепловей-100" (ориентировочно)	...	10000	9	90000
<b>Итого:</b>					<b>1234558, 4</b>

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Цены даны с НДС по курсу (на 31.06. 2001 года ) 1 у.е. = 29,65 рублей.
2. Цены на монтаж и комплектующие даны ориетировочно.
3. В строке радиаторы указанно количество секций.
4. В строке монтаж радиаторов указано количество приборов из радиаторов.

Из вариантов 7 и 9 видно, что система воздушного отопления на 900 кВт дешевле системы водяного отопления на **60 %**, что составляет **1 353 856 руб.**

Анализируя варианты помещений с 1 по 9 видно, что применение систем воздушного отопления в производственных помещениях является более выгодным по сравнению с системами водяного отопления. Причем разница в цене составляет от 30 до 60 %.

Естественно, что в представленных спецификациях показан не полный перечень необходимого оборудования и затрат. Дополнительно понадобятся затраты на газовое оборудование и газопроводы (при работе на газе) либо топливопроводы, на изготовление и монтаж дымовых труб, на строительство (если потребуется) и ремонт помещения под котельную.

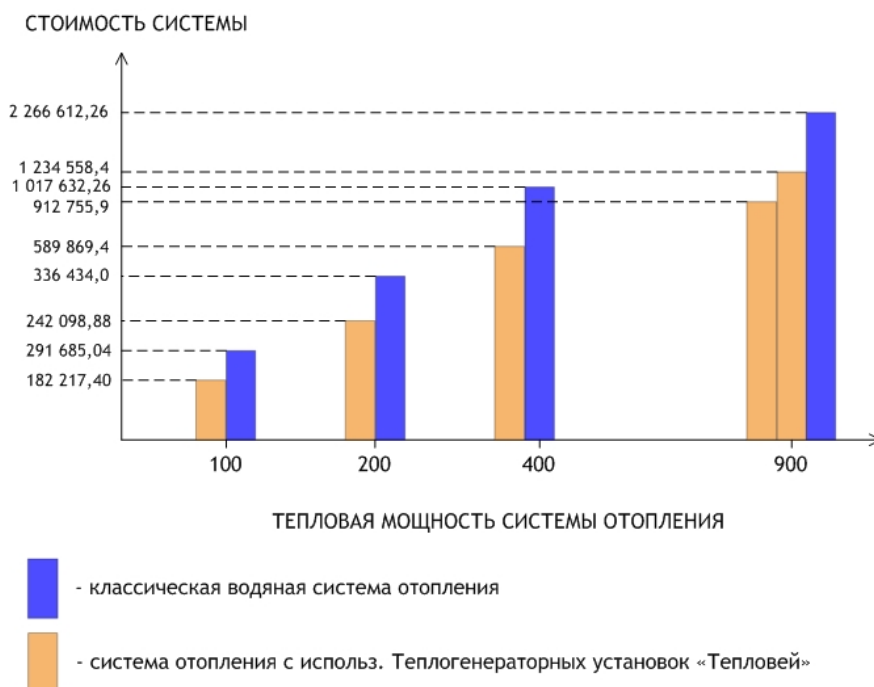
Поэтому указанные цифры являются ориентировочными. Но порядок разницы в затратах на системы отопления по представленным спецификациям определить можно.

При этом у системы воздушного отопления есть ряд преимуществ, которые отсутствуют у систем водяного отопления:

1. Возможность полного отключения системы отопления в нерабочее время (ночное, праздничные дни, остановка производства) без опасности «разморозить» ее.
2. Возможность использования системы воздушного отопления как системы вентиляции. При этом данное оборудование может использоваться как в отопительный период, так и в летнее время.

Исходя из перечисленных преимуществ следует, что разница в стоимости оборудования составляет не 30-60 %, а гораздо больше в пользу воздушного отопления. Это и уменьшение эксплуатационных расходов на отопление (как показывают расчеты на 5 - 25 %) за счет понижения температуры в нерабочее время. И экономия на системе вентиляции, которая по стоимости для варианта с водогрейными котлами будет примерно равняться стоимости системы воздуховодов для системы воздушного отопления, а также дополнительные затраты на вентиляционное оборудование (вентиляторы, калориферы, автоматика и др.). Это сразу прибавляет к стоимости водяных систем дополнительные затраты в размере 40-60 %.

Конечно, нельзя утверждать, что воздушное отопление является самым дешевым и эффективным для всех типов зданий. Например, для коттеджей данная система может оказаться выгодной только в том случае, если она предусматривается уже при начале проектирования самого здания. В противном случае все перепланировки и «подстройки» системы



Сравнительная диаграмма стоимости систем отопления в зависимости от площади здания

отопления под существующие конструкции и планировки могут сделать систему более дорогой по сравнению с водяной системой. Есть и еще один немаловажный момент применения систем воздушного отопления в жилых зданиях (особенно многоквартирных) - это гигиенические требования к воздуху. Если в системе используется рециркуляционный воздух, то все возможные вредности, запахи, болезнетворные бактерии будут равномерно распространяться по всему дому, что может привести к заболеванию всех жильцов. Поэтому в жилых домах применять воздушное отопление рекомендуется только при наличии механической, химической (угольные фильтры) и обеззараживающей очистке рециркуляционного воздуха.

Для производственных, складских, ремонтных и торговых помещений достаточно применение только механической очистки воздуха. А вредности, которые выделяются от оборудования и от людей удаляются с помощью системы вентиляции помещений (работу которой сами воздухонагреватели и могут обеспечить).

И еще один довод в пользу использования воздухонагревателей «Тепловей» - это возможность поэтапного ввода в эксплуатацию отопительного оборудования. Многие предприятия имеют не одно, а несколько зданий, которые необходимо отапливать. Но сразу приобрести и смонтировать оборудование для систем отопления всех зданий может оказаться довольно тяжелой и трудновыполнимой задачей - для многих предприятий организация самого производства (или др. деятельности) является дорогостоящим и требующем большого вливания средств мероприятием. Поэтому для них каждая копейка на счету. Использование воздухонагревателей «Тепловей» позволяет осуществить поэтапное приобретение и ввод в эксплуатацию, что позволяет вновь организуемым предприятиям «не выдергивать» одновременно крупные суммы из оборотных средств (и не усложнять тем самым свое финансовое положение). Увеличивать же мощность системы отопления можно по мере необходимости и развития нового производства. Водогрейные котельные такой возможности не дают, т.к. нельзя приобрести только часть оборудования котельной и системы водяного отопления, и смонтировать их частично.

И, наконец, последний вопрос, который часто задают и проектировщики и заказчики о воздухонагревателях «Тепловей» - как отличается расход топлива воздухонагревателей «Тепловей» и водогрейных котлов. На этот вопрос можно ответить так: расход топлива любого теплогенерирующего аппарата определяется КПД и потребляемой тепловой мощностью. КПД воздухонагревателей «Тепловей» составляет не менее 90 %, такое же, как КПД водогрейных котлов. Поэтому при одинаковой тепловой мощности системы отопления расход топлива воздухонагревателями и водогрейной котельной будет одинаковым.

В качестве заключения, предлагаем таблицу сравнительных данных по трем видам отопления: воздушному, водяному и лучистому, а так же сравнительные характеристики теплогенераторных установок различных производителей.

Таблица 10. Сравнительные характеристики воздушных, водяных и лучистых систем отопления.

№ п/п	Свойство	Вид отопления		
		воздушное	водяное	лучистое
1	Отсутствие промежуточного теплоносителя	+	-	+
2	Быстрый демонтаж и перестановку отопительных агрегатов	+	-	-
3	Меньшая металлоемкость системы.	+	-	+
4	Отсутствие затрат на обслуживание системы	+	-	+
5	Возможность запуска системы поэтапно, в модульном варианте	+	-	+
6	Экономия средств за счет объединения в одной системе трёх: отопления, вентиляции и кондиционирования	+	-	-
7	Малые сроки монтажа, при минимальных затратах на установку и эксплуатацию	+	-	+
8	Короткое время нагрева, за счет малой инерционности системы	+	-	+
9	Возможность отопления локальных рабочих мест и зон без отопления всего помещения	+	-	+
10	Оптимальное распределение температуры в большом помещении	+	+	-
11	Возможность отопления помещений в прерывистом режиме	+	-	+
12	Возможность прогрева оборудования в зимнее время на открытых площадях	+	-	-
13	Отсутствие опасности заморозки системы	+	-	+
14	Многовариантность расположения	+	-	+
15	Отсутствие шума	-	+	+

Таблица 11. Сравнительные характеристики теплогенераторных установок

Параметр	Тип	Тепловой	Отечественные производители						Зарубежные производители				
			Купол-Старки	Кулон-Энергомаш	Импет	Промгаз	Теплород	Энергоцветмет	Kroll, Германия	Sial, Италия	Master, США	Blowtherm, Италия, Сев.Америка	ApenGroup, Италия
Мобильность	стационарный	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	мобильный	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Вид воздухообмена	смесительный	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+
	рекуперативный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Мощность	малая (до 100кВт)	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	средняя (до 500 кВт)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	большая (более 500 кВт)	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+
Топливо	Дизельное	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
	Природный газ	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+
	Сжиженный газ	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+
	Керосин	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	Отработанное масло	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
	Твердое топливо	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Мазут	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Ценовой сегмент	низкий	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	-
	средний	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	?	-
	высокий	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	?	+
Технические	КПД, % ,рекуперативный/ смесительный	93/101	-/100	88/99	70/-	90/100	-/-	94/100	93/-	-/-	-/100	-/-	94,4/105
	Материал камеры сгорания	Нерж. сталь	-	-	-	-	Нерж. сталь	-	Нерж. сталь	-	-	Алюминизированная сталь	Нерж. сталь