

Эта страница распечатана с портала DELFI  
Адрес: <http://rus.delfi.lv/archive/print.php?id=42734844>

## Практическая эксплуатация тепловых насосов воздух-вода Panasonic сезон 2011/2012

Оплаченная статья  
15 октября 2012, 00:00



Foto: Publicitātes foto

Вышедшая почти год назад статья "Аэротермальный тепловой насос – оптимальная система отопления. Теория и практика системного подхода" (DELFI; октябрь 2011г.) была посвящена проблеме выбора эффективной системы отопления.

Было отмечено, что в Латвии, как и во всем мире, стремительно дорожают энергоносители. Все более значительную часть бюджета семьи занимают расходы на отопления жилья. Поэтому жизнь заставила многих жителей нашей страны задуматься о замене отопительных систем в своих домах на что-нибудь более экономичное (не выбрасывать деньги в трубу). Проблема выбора стоит и перед теми, кто только приступает к строительству своего дома. Как совместить экономичность, комфорт и удобство пользования?

Проблема выбора не так проста, т.к. к системам отопления предъявляется целый комплекс различных, порой противоречивых требований.

В статье были сформулированы основные критерии для сравнения различных видов систем отопления. Основным критерий - это конечно **экономичность** - стоимость произведенного системой 1 kW ч. тепла.

Было показано, что в условиях постоянно растущей стоимости энергоресурсов воздушные тепловые насосы существенно экономичнее многих традиционных систем отопления. За прошедший год с января 2011 года до июля 2012 года тенденция подорожания энергоресурсов только усилилась: так, тариф на газ вырос с 0,29 Ls/m<sup>3</sup> до 0,407 Ls/m<sup>3</sup> ("Latvijas Gāze"), то есть на 40%! Поэтому стоимость 1 kW тепла производимого системой отопления на природном газе (табл.1, часть I) выросла до 0,048 Ls/kW ч.

Следовательно, даже при среднем COP = 3 (холодная зима) воздушный тепловой насос стал экономичней газа в среднем на 25%!

А в теплую зиму (средний COP = 3,5) воздушный тепловой насос экономичней газового отопления на 36%! (Коэффициент эффективности теплового насоса COP представляет собой отношение полученной тепловой мощности к потраченной электрической мощности).

Также возросла стоимость жидкого топлива - солярки и сжиженного газа. В результате этих изменений, применение воздушных тепловых насосов стало ещё более выгодным.

### Сравнение стоимости полученной тепловой энергии от разного вида топлива

вид топлива	Ед.изм.	Теплотв. способность, кВт.ч./ед.изм	Цена топлива, Ls/ед.изм	К.П.Д. котла, %	Цена тепла, Ls/1 кВт.ч	Сравнение стоимости отопления
Электричество	кВт.ч	1	<b>0,1074</b>	100	0,1074	300%
Дизельное топливо	л	9,83	0,60	90	0,0678	189%
L.P.G.(сжиженный газ)	кг	12,87	0,75	90	0,0648	181%
Природный газ	м3	9,45	0,407	90	0,0479	134%
<b>Т.Н. возд-вода 40/45</b>	<b>кВт.ч</b>	<b>3</b>	<b>0,1074</b>	<b>100</b>	<b>0,0358</b>	<b>100%</b>
<b>Т.Н. возд-вода 30/35</b>	<b>кВт.ч</b>	<b>3,5</b>	<b>0,1074</b>	<b>100</b>	<b>0,0307</b>	<b>86%</b>
Гранулы	t	4885	105	80	0,0269	75%
Дрова 25% влажности	м <sup>3</sup>	1250	23	75	0,0245	68%
Геотермальный тепл.н., COP= 4	кВт.ч	4	<b>0,1074</b>	100	0,0269	75%

Не менее важна **стоимость отопительной системы**, относительная стоимость и срок окупаемости. Было показано, что, из-за небольшой стоимости, воздушные тепловые насосы обеспечивают быструю окупаемость при реновации.

В приведенном примере (каркасный дом 86 м<sup>2</sup>, электроотопление) потребление электричества уменьшилось в 3 раза, и затраты на установку теплового насоса окупались за 1,7 сезона!

**Автономность и компактность.** Воздушные тепловые насосы работают в полностью автоматическом режиме, не требуют топлива, многие модели обеспечивают

круглогодичную подготовку горячей воды. Соответственно, нет необходимости в котельной в помещении для хранения топлива.

Всё это выгодно отличает воздушные тепловые насосы от традиционных отопительных систем, особенно от систем на твёрдом топливе - дрова, брикеты, уголь и т.д. Даже для небольшого дома 150 м<sup>2</sup> необходимо складировать и перетаскать к топке за зиму 12-15 м<sup>3</sup> дров или 4-5 тонн брикетов. А еще чистка и вынос золы... При этом нельзя отлучиться из дома больше чем 1-2 дня, иначе все замерзнет. А горячая вода летом? Захотел помыться - топи? (Электробойлер, по нынешним тарифам, дорогое удовольствие - 35-40 LVL/мес. на семью из 3-х человек.)

Так что требование о минимуме человеческого участия и автоматическом обеспечении горячего водоснабжения представляются вполне обоснованными.

На основе сравнительного анализа был сделан вывод, что в полной мере этим критериям для домов малой (80-100м<sup>2</sup>) с средней (100-180м<sup>2</sup>) площади удовлетворяют воздушные тепловые насосы воздух-воздух и воздух-вода (конечно в составе бивалентной системы, где второй компонент (камин, электричество, твердотопливный котел и т.д.) подключается при наружных температурах ниже -20 - -25°C). Это было продемонстрировано на двух конкретных примерах: дом 86м<sup>2</sup> с тепловым насосом воздух-воздух Panasonic NORDIC NE12 и дом 140 м<sup>2</sup>, оснащенного тепловым насосом воздух-вода Panasonic AQUAREA SD/UD-09 в эксплуатации сезона 2010/2011. На этих объектах было получено среднее значение COP за сезон (SPF) = 3- 3,2.

В течении следующего 2011-2012 года было установлено уже более 30 воздушных тепловых насосов Panasonic AQUAREA воздух-вода различных моделей, в домах от 70 м<sup>2</sup> до 400 м<sup>2</sup>. При каждом монтаже замерялись:

- Электрическая мощность;
- Расход воды через отопительную систему;
- Вырабатываемая тепловая мощность.

Каждый тепловой насос воздух-вода (A2W) оборудован отдельным электрическим счетчиком. В трех тестовых объектах:

- №1 дом 110 м<sup>2</sup>, теплые полы;
- №2 дом 160 м<sup>2</sup>, радиаторы;
- №3 дом 180 м<sup>2</sup>, низкотемпературные радиаторы.

Тепловые счетчики установлены на весь период эксплуатации. Диапазон наружных температур за период эксплуатации: от +15°C - +18°C (сентябрь) до -15°C - -30°C (январь-февраль).

Значение COP в экспериментах измеряется двумя способами:

1. Мгновенные значения (~ за 1 минуту) по показаниям цифрового теплового счетчика в данный момент (тепловая мощность) и по показаниям вольтметра и амперметра в этот момент (электрическая мощность).
2. Средние значения - соотношение накопительных показаний (за день, неделю, месяц) теплового и электрического счетчиков.

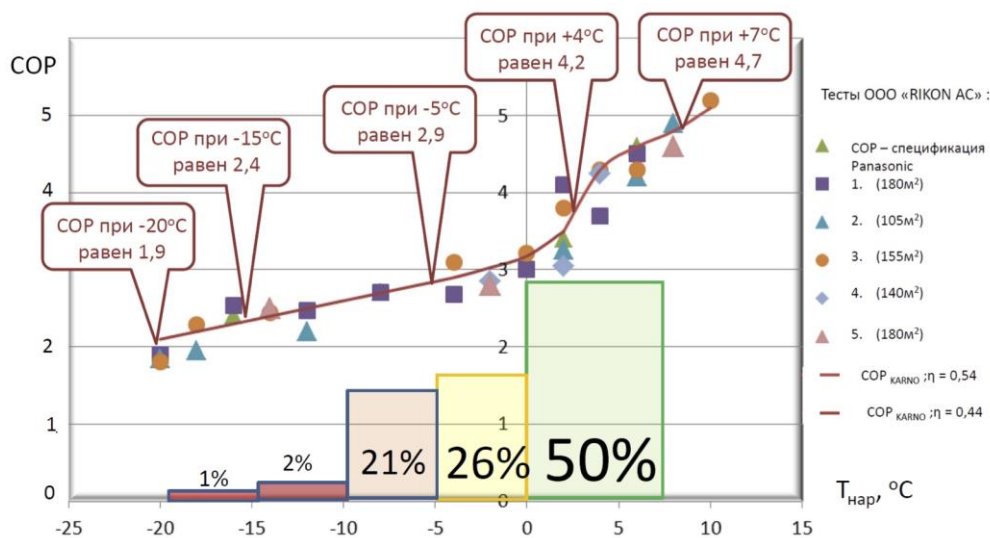


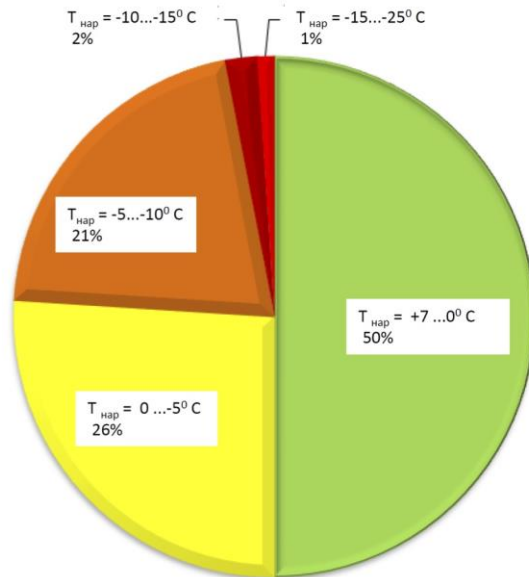
Рис.1. Реально измеренные значения COP в зависимости от наружной температуры для тепловых насосов воздух-вода Panasonic AQUAREA.

На основании полученных практических результатов можно сделать ряд выводов, подтверждающих обоснованность использования воздушных тепловых насосов в качестве систем отопления.

1. Реально подтверждены высокие значения COP = 4,2 - 5,0 в диапазоне температур +4 - +10°C (температура теплоносителя 28°C - 35°C), что свидетельствует о высоком техническом совершенстве воздушных тепловых насосов AQUAREA (общий КПД по отношению к циклу KARNО) рис.1.
2. При -15°C реальное значение COP = 2,4 - 2,5, что соответствует технической спецификации (температура теплоносителя 40°C - 45°C).
3. Получены реальные значения COP при -20°C! (Первая неделя февраля 2012 г.). Оказалось, что при -20°C реально замеренный COP = 1,9 - 2,0 (!). То есть даже при -20°C тепловой насос Panasonic AQUAREA еще в два раза эффективнее электрообогрева (рис.1)! И на 10% экономичнее солярки!

**Полученные данные о высоких значениях COP при различных наружных температурах подтверждают реальную достижимость для Panasonic AQUAREA среднего COP за сезон (SPF) в пределах 3-3,5. Это обеспечивает высокую экономическую эффективность нового поколения воздушных тепловых насосов Panasonic.**

Процентуальное распределение интервалов наружной температуры зимой 2011/2012 года (рисунок 2).



В подтверждение этого получены реальные результаты по расходу электроэнергии в различных эксплуатируемых домах с A2W Panasonic AQUAREA по месяцам за ноябрь, декабрь, январь и февраль 2011/2012 г. (рис.3.). Электропотребление переведено в Ls (тариф 1 kW = 0,1074 Ls/kW) и приведено к 1м<sup>2</sup> (то есть Ls/м<sup>2</sup> в месяц), что позволяет сравнить дома с разной площадью. (рис.3).

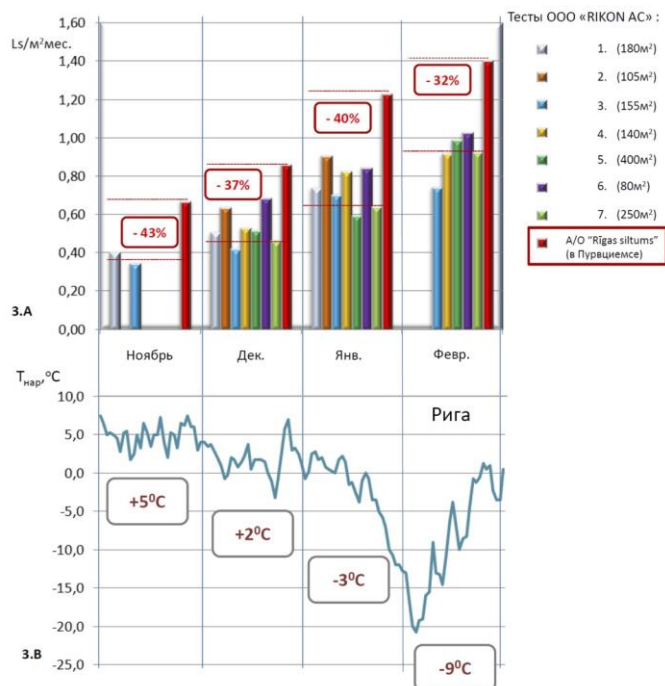


Рис.3. Расходы на отопления в домах с тепловыми насосами воздух-вода Panasonic AQUAREA в зимних месяцах 2011/2012 года (а), а также изменения наружной температуры в это время (б).

Эти данные представляются очень интересными по меньшей мере с двух точек зрения. Во-первых, наконец можно ответить на самый часто задаваемый потенциальными пользователями вопрос - сколько будет стоить отопление его дома воздушным тепловым насосом? На основании данных рис.3. можно ответить на этот вопрос.

В зависимости от степени утепленности дома стоимость отопления составит:

- Тёплый месяц зимы (декабрь 2011, средняя  $T = +3^{\circ}\text{C}$ ). От 0,4 до 0,6  $\text{Ls}/\text{m}^2$
- Обычный месяц зимы (январь 2012, средняя  $T = -3^{\circ}\text{C}$ ). От 0,6 до 0,8  $\text{Ls}/\text{m}^2$
- Холодный месяц зимы (февраль 2012, средняя  $T = -9^{\circ}\text{C}$ ). От 0,8 до 1,0  $\text{Ls}/\text{m}^2$

И во-вторых, можно провести реальное сравнение эксплуатационных затрат на отопление воздушным тепловым насосом с другим видом отопления. На рис.3. представлено сравнение затрат на отопление в тестируемых домах с затратами в эти же месяцы на центральное отопление "Rīgas Siltums" в типовой квартире в Пурвциемсе (Рига).

Сравнивать просто, т.к. счета за отопление в квартирах выставляются в  $\text{Ls}/\text{m}^2$ .

Необходимо учесть, что цена на тепло в "Rīgas Siltums" составляла 0,045  $\text{Ls}/\text{kW ч.}$  (кстати, одна из самых низких в Латвии). Это дешевле, чем газовое отопление - 0,0479  $\text{Ls}/\text{kW ч.}$ , и существенно дешевле, чем отопление на дизеле или сжиженном газе (табл.).

Тем не менее, рис.3. убедительно показывает, что в среднем, в каждом сравниваемом месяце, затраты на отопление, в пересчёте на квадратный метр, в тестируемых домах с воздушными тепловыми насосами Panasonic AQUAREA, были на 35-40% ниже, чем отопление от "Rīgas Siltums", а значит, примерно на такую же величину ниже расходов на отопление на магистральном газе.

То есть, полученные данные реально подтверждают существенную экономическую выгоду от использования воздушных тепловых насосов Panasonic в системах отопления в реальных условиях латвийского климата.

Следует особо отметить: проверено, что высокие характеристики, в том числе и тепловую мощность, новые модели Panasonic сохраняют до рекордных  $-20^{\circ}\text{C}$  (рис.4).

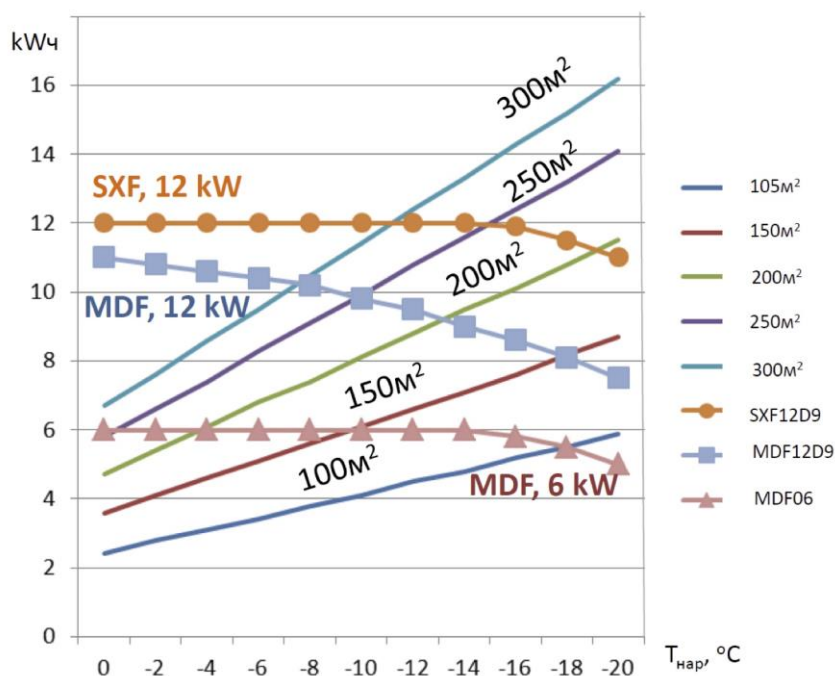


Рис.4. Максимальные тепловые мощности различных моделей тепловых насосов воздух-вода Panasonic AQUAREA. Примерные необходимые тепловые мощности для домов разной площади.

Это позволяет расширить диапазон применения этих систем отопления для домов площадью 200-300  $\text{m}^2$ , при полном сохранении их экономических преимуществ.

**Ознакомиться более подробно с модельным рядом тепловых насосов Panasonic NORDIC и AQUAREA, и получить все необходимые консультации можно на экспозиции фирмы "RIKON AC" на выставке „MĀJA.DZĪVOKLIS 2012" / "Дом. Квартира 2012" (18.-21.10.2012, II зал, секция I 5), а также в постоянно действующем салоне Panasonic по адресу Рига, Чака78, т.67310975 или на [www.gaiss-udens.lv](http://www.gaiss-udens.lv), [www.siltumpumpis.lv](http://www.siltumpumpis.lv).**

Материал подготовлен в сотрудничестве с техническим директором фирмы "RIKON AC" доктором инженерных наук Андреем Сипкевичем.