

Отопление. Воздушные тепловые насосы Panasonic. Практическая эксплуатация, сезон 2013/2014

Оплаченная статья
10 марта 2014, 08:30



Foto: Publicitātes foto

В последние годы в Латвии, как и во всем мире, стремительно дорожают энергоносители. Растет стоимость нефти, газа, дизельного топлива, электричества. Даже дрова дорожают. Это отражено на рис.1, где показано изменение стоимости тепла, произведенного при помощи различных энергоносителей за последние 11 лет.

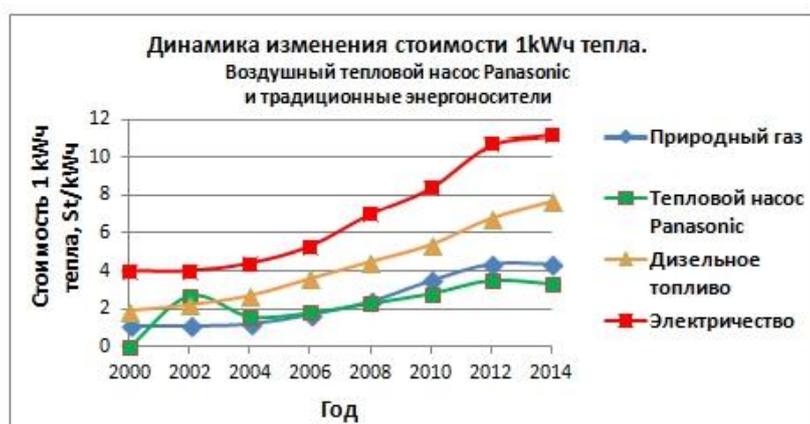


Рисунок 1

Эту ситуацию почувствовали на себе практически все латвийские семьи. Затраты на отопление занимают все более заметную часть семейного бюджета.

Вот почему все большее количество латвийских жителей используют экономичные воздушные тепловые насосы *Panasonic* в качестве основной системы отопления.

Немного истории

Высоко эффективные инверторные тепловые насосы воздух-воздух Panasonic NORDIC появились в

2000-2002 годах.

Они сразу завоевали широкое признание в Скандинавских странах - Норвегии, Швеции и Финляндии.

Дело в том, что в этих странах традиционно распространено электроотопление. А установка теплового насоса Panasonic NORDIC позволяло уменьшить расходы на отопление (которые, с ростом тарифов, постоянно росли) в 2,5 - 3 раза.

В результате, экономные скандинавы на протяжении последних 10 лет приобретают по 100 000 шт. Panasonic NORDIC в год.

В Латвии масштабы, конечно, не те, но с 2002 уже к 2010 году успешно эксплуатируется около 1500 воздушных тепловых насосов Panasonic NORDIC (на сегодняшний день в Латвии уже продано более 3200 тепловых насосов Panasonic данного типа).

В 2010 году, опираясь на богатейший опыт (в Японии тепловые насосы воздух-вода Panasonic продает с 1973 г.), компания предложила европейским потребителям принципиально новые тепловые насосы типа воздух-вода AQUAREA: более 60 моделей мощностью от 7 до 16 кВт, у которых коэффициент эффективности COP достигает даже 4,67. Эти воздушные тепловые насосы обеспечивают горячую воду для нужд домохозяйства, а также душ/ванну круглый год. Особо стоит подчеркнуть, что данные тепловые насосы эффективно и надежно работают при температуре наружного воздуха -20°C . Для этих суровых условий Panasonic на свои тепловые насосы дает 5-летнюю гарантию.

Осенью 2010 года фирма "RIKON AC" устанавливает первый тепловой насос Panasonic AQUAREA мощностью 9 kW (Энгуре). Агрегат оснащается отдельным тепло и электро счетчиком, для оценки эффективности работы теплового насоса в реальных условиях зимней эксплуатации. В это же время начинается еще один длительный тест: в поселке Jaunsiši, где установлены более 70 однотипных домов (производитель SIA "Super Bebris", площадь 86 м²) оснащенных электроотоплением, в один из домов установлен тепловой насос Panasonic NE12 NORDIC. Цель - сравнить реальные затраты на отопление при помощи теплового насоса Panasonic NORDIC и электроотопления в сезоне 2010/2011 г.

Хотим отметить, что для оценки эффективности тепловых насосов используются два коэффициента:

- COP (отношение полученной теплоты по отношению к потребленной электроэнергии при фиксированной наружной температуре);
- SPF (отношение полученной за сезон (или заданный период времени) теплоты к потребленной электро энергии за указанный период).

Так как наружная температура непрерывно меняется, то объективнее эффективность теплового насоса за сезон (период) характеризует коэффициент SPF.

По итогам этих испытаний впервые в Латвии определен средний коэффициент эффективности воздушного теплового насоса (SPF, воздух-воздух и воздух-вода) в реальных условиях эксплуатации (зима 2010/2011 г.). (И на следующий год в поселке Jaunsiši было установлено более 30 тепловых насосов Panasonic NORDIC.).

Результаты испытаний даны в статье ["Аэротермальный тепловой насос - оптимальная система отопления. Теория и практика системного подхода"](#) (DELFI; 10.10.2011.).

Обнаружено, что реальные значения SPF у воздушных тепловых насосов Panasonic могут достигать значений 2,9 - 3,2. Что на тот момент (2011 г.) обеспечивало экономию по сравнению с газовым отоплением 10 - 15%; и было 1,9 раза дешевле отопления на солярке (и в 2,9 - 3,2 раза дешевле электроотопления).

Вывод после сезона 2010/2011 г. - Аэротермальный (воздушный) тепловой насос Panasonic - перспективная система отопления для условий Латвии.

В течении лета 2011 года было установлено уже более 30 моделей воздух-вода Panasonic AQUAREA в домах от 70 до 400 м. При каждом монтаже замерялись:

- Потребление электричества (мощность);
- Расход теплоносителя через отопительную систему;
- Вырабатываемая тепловая мощность.

Каждый установленный тепловой насос был оборудован электросчетчиком. Несколько домов были оснащены теплосчетчиками. Результаты даны в статье фирмы "RIKON AC" "[Практическая эксплуатация тепловых насосов воздух-вода Panasonic сезон 2011/2012](#)" (DELFI; 15.10.2012.). При этом на рис.2 показаны реально измеренные значения COP в зависимости от наружной температуры для тепловых насосов воздух-вода Panasonic AQUAREA.

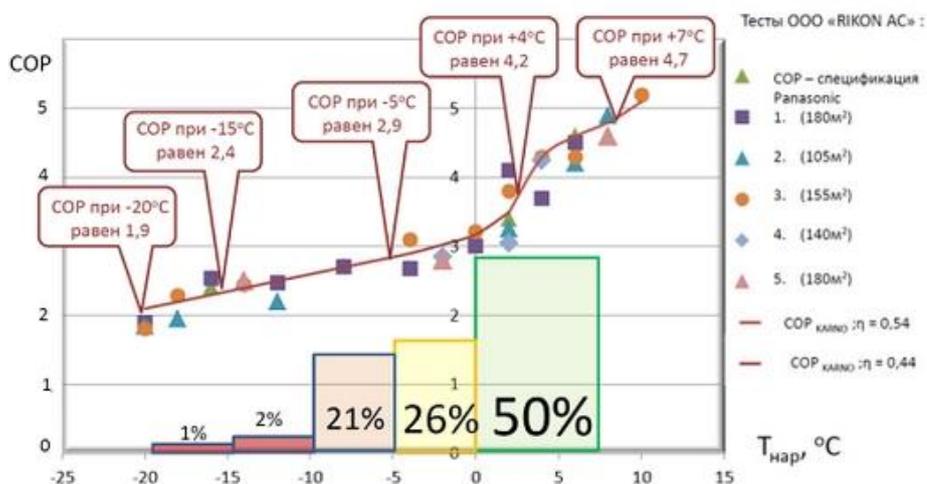


Рисунок 2

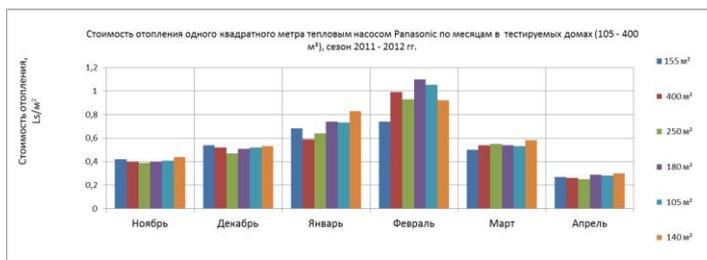
На основании полученных практических результатов был сделан ряд выводов, подтверждающих обоснованность использования воздушных тепловых насосов Panasonic в качестве систем отопления.

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 Panasonic AQUAREA (общий КПД по отношению к циклу КАРНО до 54%) рис.2.
2. При -15°C реальное значение COP = 2,4 - 2,5, что соответствует технической спецификации Panasonic (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 и на 10% экономичнее дизельного отопления.

В сезоне 2011/2012 г. также был проведен комплекс исследований по оптимизации согласования тепловых насосов Panasonic AQUAREA с различными типами систем отопления и схемами обвязки котельной. В результате этих исследований разработаны бивалентные схемы подключения Panasonic AQUAREA, позволяющие наиболее эффективно использовать тепловой насос с учетом особенностей конкретного дома и климата Латвии.

Проведено сравнение реальных эксплуатационных затрат (на каждый Panasonic AQUAREA установлен электросчетчик) и затрат в эти же месяцы на центральное отопление AS "Rīgas Siltums" в типовой квартире в Пурвциемсе (рис.3а). Выявлена реальная экономия в 35 - 40%.

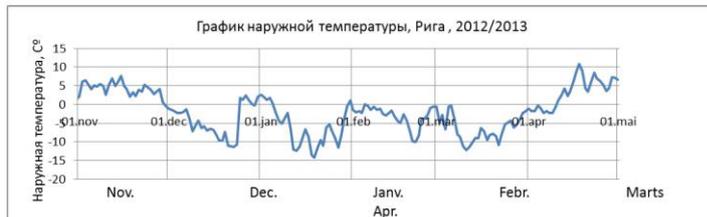
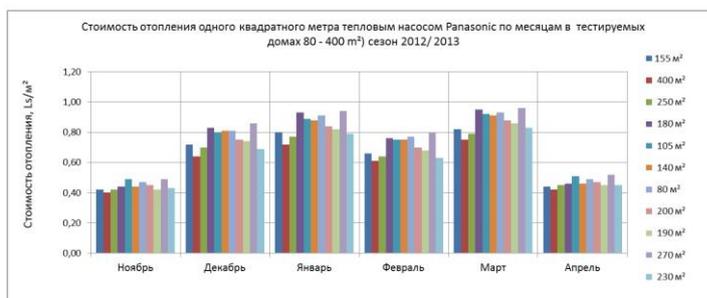
a)



Сезон 2011/2012 гг.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сумма	Средний в месяц
Средн. стоимость отопления, Ls/m²	0.4	0.5	0.7	0.95	0.55	0.25	3.35	0,56 Ls/m² (5,3 kW/m²)

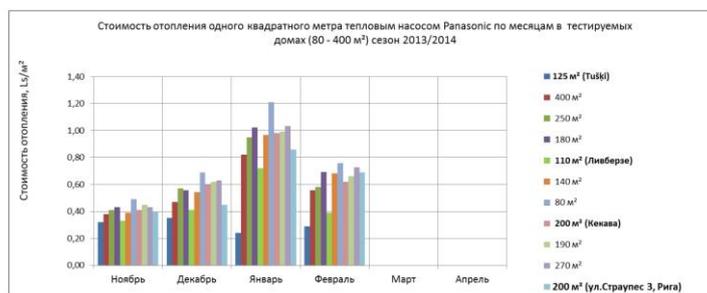
Сезон 2011/2012 гг.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сумма	Средний в месяц
Стоимость AS "Rigas siltums", Zolitude, Ls/m²	0.67	0.86	1.23	1.36	0.81	0.38	5.31	0,88 Ls/m² (8,3 kW/m²)

b)



Сезон 2011/2012	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сумма	Средний в месяц
Средн. стоимость отопления, Ls/m²	0.44	0.76	0.84	0.70	0.87	0.47	0.68	0,68 Ls/m² (6,4kW/m²) 4,1 Ls/m² в год

c)



Сезон 2013/2014 гг.	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сумма	Средний в месяц
Средн. стоимость отопления, Ls/m²	0.40	0.54	0.89	0.60				0,61 Ls/m² (5,89 kW/m²)

На основании эксплуатации более 30 агрегатов сделан важный вывод о надежности и эффективности работы Panasonic AQUAREA, в том числе, и при очень низких наружных температурах -20°C .

В 2012 году Panasonic, опираясь на богатейший опыт разработки воздушных тепловых насосов NORDIC для Скандинавии, представил новые модели воздух-вода AQUAREA T-CAP (Total capacity) - специально разработанные модели для холодного климата.

В этих моделях реализован комплекс инновационных разработок, для повышения эффективности работы при низких температурах:

1. Высокоэффективные двухроторные компрессоры с увеличенной мощностью и степенью сжатия, оптимизированными для работы при низких температурах.
2. Микропроцессорная система управления оборотами компрессора Inverter+, позволяющая значительно увеличить мощность при пониженных температурах.
3. Сабкулер с электронной системой управления, для повышения эффективности термодинамического цикла при низких температурах.
4. Интеллектуальная система оттайки (по состоянию), учитывающая температуру и влажность окружающего воздуха, оптимизирующая потери на оттайку при низких температурах.
5. И, конечно, традиционное качество и надежность техники Panasonic.

Благодаря этим инновациям тепловые насосы AQUAREA T-CAP сохраняют максимальную тепловую мощность до -15° , а диапазон эффективности работы расширен до -28° !

В статье "RIKON AC" "[Отопление. Воздушные тепловые насосы Panasonic - правильный выбор для латвийской зимы](#)" (DELFI; 14.10.2013.) описаны преимущества этих моделей. Показано, что для Латвии нужно выбирать воздушный тепловой насос, рассчитанный для работы при низких температурах.

Соответственно, интересовать потребителя в Латвии должны мощность теплового насоса не при $+7^{\circ}\text{C}$, когда дому нужно не так много тепла, а по крайней мере при -15°C (и при этой температуре сравнивать характеристики и цены на модели разных производителей!).

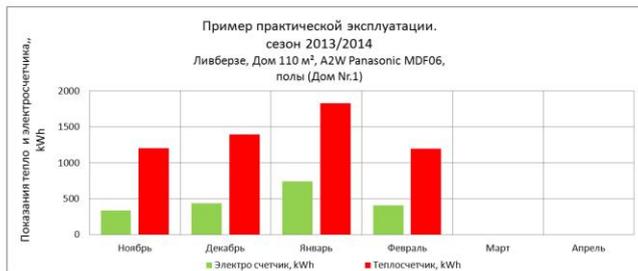
Конечно, если производитель предоставляет данные о работе при низких температурах. Если данных нет, то скорее всего эта модель теплового насоса сделана для Южной Европы, а может, и вообще для подогрева летней воды в бассейне, и в климате Латвии он эффективно работать не может!

Результаты эксплуатации новых моделей в сезоне 2013/2014 гг. представлены на рис.4, рис.5, рис.6.

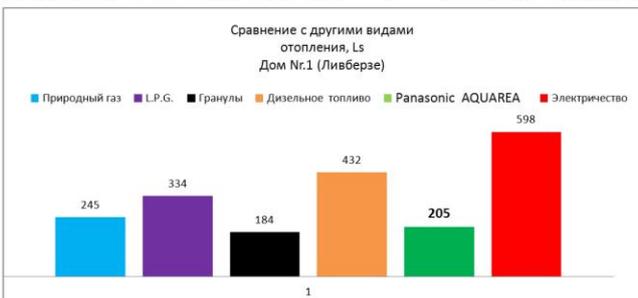
Новый утепленный каркасный дом 110 м², Līvberze

- ✓ - Каркасный дом LīvEKO производства SIA "Līvas Grupas"
- ✓ - Проживает три человека
- ✓ - Элементы отопления – теплые полы 100 м²
- ✓ - Система отопления – только тепловой насос Panasonic MDF06E3E5

Стоимость теплового насоса Panasonic: 2340 Ls (3330 EUR) с установкой



	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Сум.	В среднем в месяц
Эл.счетчик, кв.ч	340	439	743	406			1928	482 kWh
Теплосчетчик, кв.ч	1202	1397	1825	1193			5617	1404 kWh
SPF	3,5	3,2	2,5	2,9			2,9*	*В среднем за сезон
EUR (Ls) в месяц	51 (36)	66 (46)	113 (79)	61 (43)			291 EUR (205 Ls)	73 EUR (51 Ls)

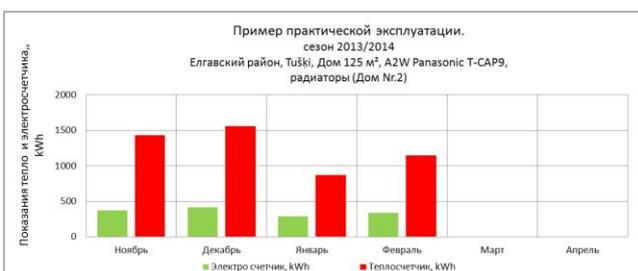


4 рисунок. Дом №.1.

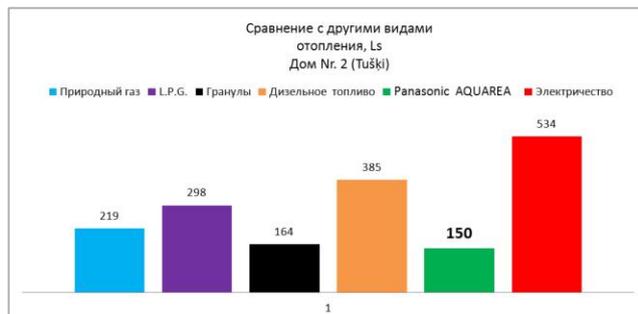
Утепленный каркасный дом 125 м², Jelgavas rajons, Tušķi

- ✓ - Проживает два человека
- ✓ - Элементы отопления – радиаторы
- ✓ - Система отопления – тепловой насос Panasonic SXF09D3E5/UH09DE5.
- ✓ Бивалентная составляющая – интегрированный в систему котел на твердом топливе.

Стоимость теплового насоса Panasonic: 3409 Ls (4850 EUR) с установкой



	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Итого	Средний в месяц
Электросчетчик, kWh	374	417	284	334			1409	352 kWh
Теплосчетчик, kWh	1433	1561	870	1148			5012	1253 kWh
SPF	3,83	3,74	3,06	3,4			3,56*	* - средний за сезон
EUR (Ls) / месяц	57 (40)	63 (44)	43 (30)	51 (36)			214 EUR (150 Ls)	54 EUR (38 Ls)

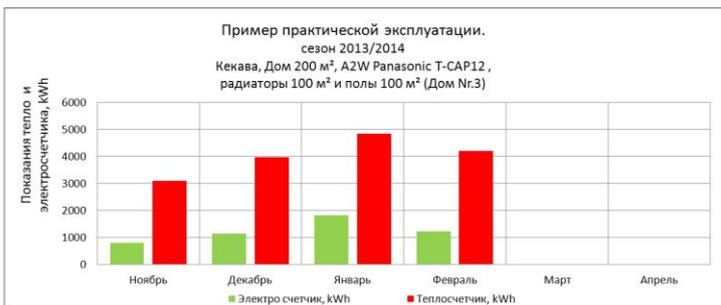


5 рисунок. Дом №.2.

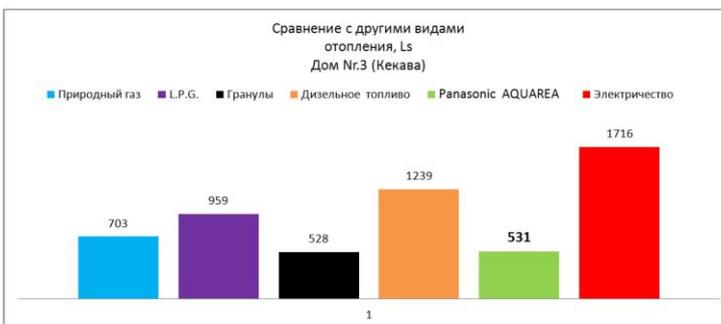
Новостройка 200 м², Ķекава

- ✓ - Проживает четыре человека
- ✓ - Элементы отопления – теплые полы + радиаторы
- ✓ - Система отопления – тепловой насос Panasonic SXF12D6E5/UХ12DE5. Бивалентная составляющая – интегрированный в систему камин с водяной рубашкой.

Стоимость теплового насоса Panasonic:
4000 Ls (5690 EUR) с установкой



	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Итого	Средний в месяц
Электро счетчик, kWh	798	1138	1831	1233			5000	1250 kWh
Теплосчетчик, kWh	3094	3963	4852	4205			16114	4028 kWh
SPF	3,88	3,48	2,65	3,4			3,22*	* - средний за сезон
EUR (Ls) / месяц	121 (85)	172 (121)	277 (195)	186 (131)			756 EUR (531 Ls)	189 EUR (133 Ls)



6 рисунок. Дом №.3.

Выбрано 3 типичных дома:

Дом № 1 (Līvberģe): Новый очень хорошо утепленный каркасный дом 110 м², производство Līvas ģrupa. Теплые полы. 100 м² (рис.4).

Установлен тепловой насос Panasonic AQUAREA MDF06 (6 kW). Бивалентная составляющая - электро тен (реально не использовался). Проживает молодая семья с двумя маленькими детьми, что обуславливает повышенный расход горячей воды.

Дом № 2 (Jelgavas rajons, Tušķi): Реновированный дом 125 м². Радиаторное отопление (рис.5).

Установлен тепловой насос Panasonic AQUAREA SXF09 (9 kW). Бивалентная составляющая - интегрированный в систему котел на твердом топливе. Проживает 2 человека.

Дом № 3 (Ķекава): новостройка 200 м². 1 этаж - теплые полы, 2 этаж - радиаторы (рис.6).

Установлен тепловой насос Panasonic AQUAREA SXF12 (12 kW). Бивалентная составляющая - интегрированный в систему камин с водяной рубашкой. Проживает семья с маленьким ребенком.

Все тепловые насосы оснащены тепло и электро счетчиками.

Результаты экспериментов говорят сами за себя: эксплуатационные расходы действительно очень небольшие!

Некоторые комментарии:

Дом № 1 (рис.4). Не очень высокое значение $SPF = 2,9$ (Пока!) обусловлено повышенным расходом горячей воды при небольших затратах на отопление (дом Līvas grupa оказался действительно теплым). Понятно, что за оставшиеся 2 месяца и за лето SPF существенно возрастет. Тем не менее, уже сейчас надо платить только в среднем 50 Ls в зимний месяц за отопление и горячую воду в доме 110 м^2 - это просто отлично!

Дом № 2 (рис.5). Феноменальный результат $SPF = 3,56$, обусловлен, конечно, не только использованием новейшей AQUAREA T-CAP и небольшим расходом горячей воды (проживают 1 - 2 взрослых человека). В наиболее холодные 2 недели января хозяйка использовала интегрированный в систему дровяной котел, который при небольших дополнительных затратах позволил ей сэкономить и добиться рекордных 38 Ls в среднем в месяц.

Ну и наконец полноразмерный 200 м^2 дом в Кекаве (дом № 3, рис.6). За эти четыре месяца уже достигнут высокий коэффициент $SPF = 3,22$, который к завершению сезона только вырастет (и будет расти все лето, ведь летом воздушный тепловой насос готовит горячую воду с $COP \approx 4(!)$, результат посмотрим в октябре!). Затраты составили понятные 133 Ls в месяц или 531 Ls за 4 месяца. Если бы владелец использовал газ, ему бы это обошлось в 700 Ls. А при использовании гранул - выиграл 1 Ls в месяц! Но уже за эти 4 месяца надо перетаскать более 4 т гранул, и еще пару тонн за оставшееся время. Плюс вынос и утилизация золы, не эффективное использование гранул в летний период.

Но в случае Panasonic использовалось только примерно 100 кг брикетов для камина в холодный январь, и то, не по необходимости (мощности T-CAP12 полностью хватало для дома в самые холодные дни), а для удовольствия и немного экономии!

Конечно, зима в этом году достаточно теплая, однако в январе более 2-х недель стояли морозы, ночью доходящие до $-20; -22^\circ$.

Все три дома полностью справились с этими морозами, только при помощи тепловых насосов. Бивалентная система использовалась в доме № 2 и № 3 для повышения экономичности.

В целом, средняя в месяц стоимость отопления на один квадратный метр отапливаемой площади в сезоне 2013/2014 г. (ноябрь - февраль) составила $0,61 \text{ Ls}/\text{м}^2$. Сезон еще не кончился, впереди март и апрель, в целом мы ожидаем $0,5 - 0,55 \text{ Ls}/\text{м}^2$ (см.рис.3с).

Эта зима похожа на зиму 2011/2012 г., где был холодным только февраль, и средняя стоимость отопления в месяц составила $0,56 \text{ Ls}/\text{м}^2$ (см.рис.3а)..

Для сравнения, в прошлую холодную зиму (снег лежал до конца апреля) средние затраты на отопление были $0,68 \text{ Ls}/\text{м}^2$ в месяц (см.рис.3b).

В целом можно судить о хорошей повторимости данных в течении 3-х сезонов, высокой экономичности и надежности воздушных тепловых насосов Panasonic AQUAREA. В самом деле, отопление и подготовка горячей воды в среднем (по данным трех сезонов) обходятся в $0,5 - 0,68 \text{ Ls}/\text{м}^2$ в месяц. Что в зависимости от зимы для типичного дома (имеющего, например, площадь 160 м^2) составляет от 80 до 110 Ls в зимний месяц, что дешевле чем магистральный газ, дизельное топливо, и примерно равно стоимости отопления на гранулах (но без хлопот об $4,5$ тоннах гранул для дома в 160 м^2 !).

Как нам представляется можно уверенно говорить, что эксплуатация воздушных тепловых насосов Panasonic в Латвии в течении последних 14 лет полностью доказала их надежность, эффективность и экономическую выгоду по сравнению с другими видами отопления!

Конечно, необходимо учитывать, что эти замечательные результаты стали возможны не только благодаря лучшим в отрасли воздушным тепловым насосам Panasonic AQUAREA, но и большой исследовательской работе фирмы "RIKON AC" в течении последних 12 лет по повышению

эффективности работы воздушных тепловых насосов в Латвии. И разработке фирмой "RIKON AC" интегральных бивалентных схем подключения тепловых насосов для оптимизации согласования характеристик Panasonic AQUAREA с различными типами систем отопления с учетом реальных погодных условий Латвии.

И наконец, наверное, немаловажный момент, что этими разработками занимаются люди, которые ранее работали в областях термодинамики, газовой динамики, экологии, надежности и диагностики двигателей аэрокосмических летательных аппаратов:

- Доктор инженерных наук Андрей Сипкевич;
- Доктор инженерных наук Андрис Данцигс;
- Доктор инженерных наук Александр Филипов.

Более подробно с деятельностью фирмы "RIKON AC" можно прочитать в статье ["Uzņēmums "RIKON AC" - veiksmīgākais no alternatīvās apkures celmlaužiem Latvijā"](#) (DELFI; 26.11.2013), которую подготовил строительный портал BUILDING.LV.

Ознакомиться более подробно с модельным рядом тепловых насосов Panasonic NORDIC и AQUAREA T-CAP и получить все необходимые консультации можно на стенде фирмы "RIKON AC" на выставке "Māja I 2014"/"Дом I 2014" (13.-16.03.2014), а также в постоянно действующем салоне Panasonic по адресу: Рига, ул. Страупес, 3, тел. 67310975 или на www.gaiss-udens.lv, www.siltumpumpis.lv.

Материал подготовила фирма "RIKON AC", официальный дилер воздушных тепловых насосов и кондиционеров Panasonic, а также авторизированный сервис центр в Латвии.

Категорически запрещено использовать материалы, опубликованные на DELFI, на других интернет-порталах и в средствах массовой информации, а также распространять, переводить, копировать, репродуцировать или использовать материалы DELFI иным способом без письменного разрешения. Если разрешение получено, нужно указать DELFI в качестве источника опубликованного материала.
