

# Тепловые насосы MITSUBISHI ELECTRIC для теплоснабжения коттеджа

Нынешний финансовый кризис уменьшил доступность углеводородного топлива для конечных пользователей, что вызвало повышенный интерес к энергосбережению в теплоснабжении жилых и общественных зданий, поискам альтернативных газу и мазуту теплогенераторам. Японская корпорация Mitsubishi Electric последовательно предлагает новые решения для отопления жилых и общественных зданий. В 2008 г. были освоены в производстве и востребованы рынком воздушные тепловые насосы для отопления общественных зданий. В 2009 г. корпорация предложила воздушные тепловые насосы (АТW) для высококомфортных жилых зданий с системой отопления «теплый пол» и ГВС.

**Автор** Михаил КОРДЮКОВ, член-корреспондент МАХ, руководитель учебного центра Mitsubishi Electric в г. Киев

**П**редварительный технико-экономический анализ возможного их применения показал, что такие объекты будут пользоваться наибольшим спросом к югу от 50-й параллели. Существующие ранее тепловые насосы не получили широкого распространения, поскольку имели ряд недостатков:

- земляные тепловые насосы предполагают большой объем строительного-монтажных работ, что ведет к значительным капитальным затратам на отопительную установку;
- воздушные тепловые насосы работают в очень ограниченном диапазоне температур и не могут рассматриваться в качестве основного теплогенератора.

Ситуация изменилась, когда на рынке появилось оборудование, выполненное по технологии Zubadan. Компрессорно-конденсаторные блоки моделей PUHZ-HRP71, PUHZ-HRP100, PUHZ-HRP125 имеют следующие инновационные качества:

- воздушный наружный теплообменник, что значительно снижает капитальные затраты на монтаж отопительной установки;
- минимальная рабочая температура –25 °С, что позволяет на базе Zubadan создавать полноценные отопительные установки;
- постоянная теплопроизводительность в рабочем диапазоне температур –15...+5 °С;
- универсальность применения, что позволяет создавать на базе Zubadan отопительные установки различной комфортности;
- использование безопасных для человека компонентов, что делает Zubadan невзрывоопасным, неподнадзорным оборудованием.

Серия оборудования Zubadan спроектирована так, что может работать на тепло до –25 °С (на испытательном полигоне Zubadan на о. Хоккайдо работал при температуре –28 °С), причем верхняя граница диапазона составляет +30 °С для систем АТW. Поэтому в европейском климате, характеризующимся основным фоном температур в зимнее время



■ Наружный блок PUHZ-HRP

–5...+5 °С, и вместе с тем кратковременными (не более 5 ч) понижениями температур до –25 °С, такой теплогенератор является близким к оптимальному. В районе Киева минимальная температура за 10 лет зафиксирована в 2006 г., она составляла –28 °С и продержалась в течение 3 ч. Именно поэтому этот район выбран для примерного расчета.

И если проектирование систем воздушного отопления на базе воздушных тепловых насосов является освоенным этапом, то создание высококомфортных систем класса АТW (водяное отопление и горячее водоснабжение от воздушных тепловых насосов) является делом новым, и опыта проектирования таких установок нет. Данная статья является фактически отчетом о выполненных проектных работах установки теплоснабжения коттеджа круглогодичного проживания. Исходные данные для проектирования:

- коттедж серии ТРС-250, площадью 250 м<sup>2</sup> (проект 2009 г.), в нем проживают 5 человек;

- коттедж расположен в г. Киев, параметры климата — средние за последние 10 лет;
- воздушные тепловые насосы обеспечивают тепло отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию в сезон отопления, летом обеспечивают холодоснабжение, при этом ГВС — от электробойлера;
- расчетная температура на выходе из тепловых насосов 50 °С, в помещениях +20 °С;
- применяется комбинированная установка, состоящая из тепловых насосов серий Power Inverter и Zubadan, в качестве резервного источника тепла, а также при наружных температурах меньше –20 °С используется электродкотел совместно с Zubadan, управление источниками тепла в зависимости от наружной температуры и расходом тепла системой ГВС обеспечивается системой автоматизации класса «умный дом»;
- коттедж оборудован приточно-вытяжной вентиляцией с рекуператором;
- система отопления в помещениях — «теплый пол», холодоснабжение от подоконных фанкойлов.

Основа расчета — табличные данные о зависимости теплопотерь коттеджа от наружной температуры и данные о реальной продолжительности температурных интервалов в месте расположения коттеджа (данные получены с сервера [www.gismeteo.ru](http://www.gismeteo.ru)). Поскольку используемые тепловые насосы — с воздушным теплообменником, то в таблицу заносим данные рабочей производительности и потребляемой мощности конкретных моделей (теплопроизводительность изменяется в зависимости от наружной температуры). Возможность получения нужной теплопроизводительности теплового насоса путем внешнего управления (от системы «умный дом») позволяет оптимизировать энергопотребление и выровнять моторесурс оборудования.

Алгоритмы управления предполагают следующие постулаты: при температурах ниже

–20°C блок Power Inverter не работает, блок Zubadan работает на полную производительность, недостающую теплопроизводительность покрывает электрический котел. Поскольку время работы на таком режиме невелико, то и существенного влияния на общую энергоэффективность установки он не оказывает. При повышении наружных температур вклад Power Inverter в общую теплопроизводительность установки увеличивается, а вклад Zubadan, соответственно, уменьшается. Основное время работы установки приходится на температуры –5...+5°C. Поскольку здесь энергоэффективность блока серии Power Inverter максимальна, основная нагрузка по выработке тепла падает на него, а блок Zubadan является резервным. Электродкотел на этом режиме не используется и является резервным теплогенератором.

В каждом диапазоне температур распределяем тепловую нагрузку, приходящуюся на каждый теплогенератор. Исходя из максимальной рабочей производительности и запроса на выработку тепла на каждом рабочем режиме, вычисляем степень загрузки теплового насоса, которую можно определить как процент производительности. Предполагая, что зависимость потребления энергии тепловым насосом пропорциональна производительности, определяем фактически потребляемую мощность. Далее, умножая фактически потребляемую мощность на количество рабочих часов, находим потребление энергии на каждом режиме. Теперь возможно определить общее потребление энергии установкой за отопительный период и вычислить COP (коэффициент преобразования энергии), средний за отопительный период (табл. 1).

Аналогичным образом производим расчет для режима холодоснабжения. При этом надо

■ Расчет потребления энергии и энергоэффективность воздушных тепловых насосов табл. 1

Параметр, ед. / температура, °C	-30	-24	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	сезон
Часов работы в год, час	0	5	9	19	188	391	1154	1534	1122	696	-
Нужно тепла на коттедж, кВт	26	20	19	17	16	15	13	12	10	8	-
<b>ТЕПЛОВЫЙ НАСОС PUHZ-RP140</b>											
Вырабатывает тепла, кВт	0	0	9	9	10	10	13	12	10	8	<b>56240</b>
Макс. теплопр-ность, кВт	0	0	9	10	10	11	13	14	18	19	-
Производительность, %	0	0	102	94	96	89	99	83	57	42	-
Потребляет реально, кВт	0	0	2,3	2,3	2,6	2,6	3,3	3,1	2,6	2,0	<b>14352</b>
COP на режиме	0	0	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90	4,07	<b>3,92</b>
<b>ТЕПЛОВЫЙ НАСОС PUHZ-HRP125</b>											
Вырабатывает тепла, кВт	0	11	10	8	6	4	0	0	0	0	<b>2989</b>
Макс. теплопр-ность, кВт	0	11	13	14	14	14	14	14	15	17	-
Производительность, %	0	98	79	57	43	29	0	0	0	0	-
Потребляет реально, кВт	0	6,5	5,3	3,7	2,6	1,6	0	0	0	0	<b>1255</b>
COP на режиме	0	1,68	1,89	2,16	2,35	2,5	0	0	0	0	<b>2,38</b>
<b>ЭЛЕКТРОКОТЕЛ</b>											
Вырабатывает тепла, кВт	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>45</b>
Потребляет реально, кВт	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>45</b>
<b>Установка потребляет электроэнергии за отопительный сезон, кВт·ч</b>											<b>15653</b>
<b>Коэффициент преобразования энергии за отопительный сезон, COP</b>											<b>3,8</b>

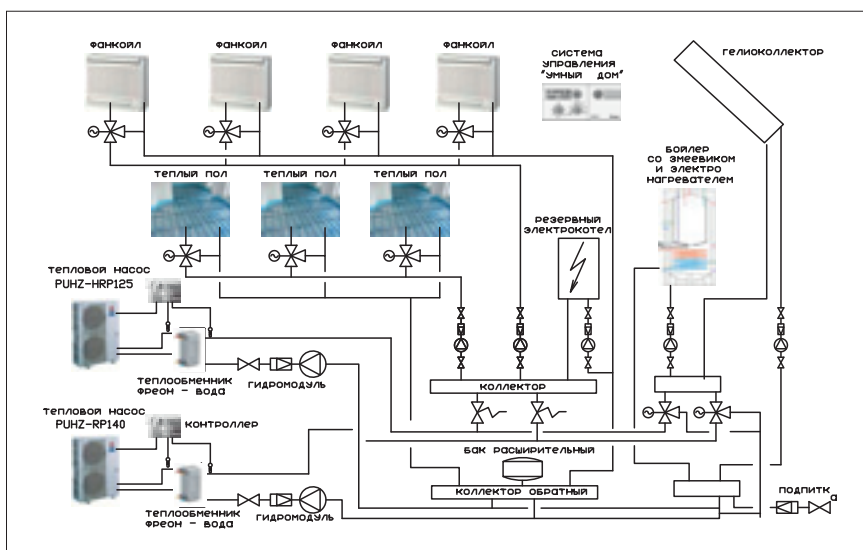
учитывать, что если тепловые насосы работают на выработку охлажденной воды, то тепло для контура ГВС может быть получено:

- от электробойлера — это самый простой и дешевый вариант по капитальным затратам;
- от гелиоколлектора — это самый экологически чистый вариант, но и самый дорогой;
- от дополнительного теплового насоса, работающего только на контур ГВС;
- от основных тепловых насосов — путем переключения арматурой потоков теплоносителя и управлением от «умного дома» для обеспечения работы одного ТН на тепло, а второго — на холод (поскольку расчет режимов холодоснабжения практически отработан и не вызывает затруднений, останавливаться по-

дробно на нем не будем — на рис. 1 приведена принципиальная схема отопления, ГВС и холодоснабжения коттеджа).

**Выводы**

- использование воздушных тепловых насосов Mitsubishi Electric позволяет создать установки отопления, альтернативные газовым котлам;
- использование комбинированной установки, состоящей из разных типов тепловых насосов Mitsubishi Electric, позволяет получить максимальный COP на всех режимах эксплуатации;
- использование тепловых насосов с технологией Zubadan позволяет получить установку, снабжающую коттедж теплом во всем диапазоне наружных температур;
- использование тепловых насосов Mitsubishi Electric с воздушным наружным теплообменником позволяет резко снизить затраты на монтаж и обслуживание;
- использование технологий ATW позволяет получить максимально возможную комфортность для жилых помещений в режиме отопления, удачно сочетающуюся с экономичностью. □



■ Рис. 1. Принципиальная схема комбинированной установки отопления, ГВС, кондиционирования коттеджа площадью 250 м²



Представительства компании  
**Mitsubishi Electric в России и странах СНГ**  
 Москва: +7 (495) 721-90-67  
 Киев: +38 (044) 492-87-22  
[www.mitsubishi-aircon.ru](http://www.mitsubishi-aircon.ru)  
[www.mitsubishi-aircon.com.ua](http://www.mitsubishi-aircon.com.ua)