

ZUBADAN: ИТОГИ ТРЕХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ СЕЗОНОВ

Применение тепловых насосов ZUBADAN в центральной части Европы и в североευропейских странах расширяется, несмотря на сложную экономическую ситуацию. Это объясняется наличием специальных правительственных программ поддержки энергоэффективных решений, а также стремлением пользователей снизить эксплуатационные расходы на отопление помещений и горячее водоснабжение. Заинтересовать частного потребителя экономией на стоимости эксплуатации удастся на Украине, но в России это сделать очень непросто. Очевидно, что у нас в продвижении энергосберегающих технологий отопления в первую очередь заинтересовано государство и энергетические компании. В рамках программы по модернизации экономики, о которой заявил президент Дмитрий Медведев, это позволит госсектору и бюджетным организациям существенно снизить энергоемкость, а энергокомпании смогут сократить инвестиционные программы по вводу генерирующих мощностей.

Системы отопления ZUBADAN, представленные компанией Mitsubishi Electric в 2008 году, за три отопительных сезона успешно прошли стадию пилотных проектов и подтвердили высокий энергетический эффект, а также экономическую целесообразность применения.

Школы

За период с декабря 2008 года в Волгоградской области были сданы в эксплуатацию 8 объектов, система отопления на которых реализована с помощью тепловых насосов «воздух-воздух» полупромышленной серии Mr. Slim ZUBADAN производства компании Mitsubishi Electric.

В течение 2008 года были реализованы следующие проекты:

- начальная школа в селе Пограничное Жирновского района;
- поселковая администрация в деревне Березовка Еланского района;
- средняя школа в селе Шебалино Октябрьского района;
- средняя школа на хуторе Арчедино-Чернушенский Фроловского района;
- средняя школа в селе Каршевитое Ленинского района;

- спортивный зал поселка Приволжский Светлоярского района.

В течение 2009 года:

- детская школа искусств в г. Краснослободске Среднеахтубинского района;
- репутевский СДК Палласовского района.

Одна из средних образовательных школ расположена в дальнем степном хуторе Арчедино-Чернушенский Фроловского района. На хуторе нет магистрального газа, и провести его не представляется возможным. Первоначально в школе было выполнено электроотопление, которое достаточно дорого обходилось в эксплуатации. Поэтому когда встал вопрос о капитальном ремонте этой системы, было принято решение использовать для отопления тепловые насосы «воздух-воздух».



■ Отопление тепловыми насосами ZUBADAN



■ А чугунные радиаторы больше не нужны...

В помещениях школы спроектирована система воздушного отопления и кондиционирования. Согласно тепловому расчету теплопроизводительность системы воздушного отопления должна составлять 78,4 кВт.

В декабре 2008 года были смонтированы 7 тепловых насосов системы Mr. Slim ZUBADAN производства компании Mitsubishi Electric. Внутренние блоки канального типа PEAD-RP100EA установлены в коридорах. Разводка системы воздушного отопления выполнена оцинкованными воздуховодами прямоугольного сечения. Подача нагретого воздуха осуществляется в каждое помещение через прямоугольные приточные решетки. В дверях помещений врезаны переточные решетки, и обратный воздух во внутренние блоки забирается из коридора.

Отапливаемая площадь объекта составляет 990 м², высота потолков – 3 м. До применения систем ZUBADAN отопление школы осуществлялось электродотлами кустарного производства, а расход электроэнергии составлял:

- в феврале 48 000 кВт·ч;
- в марте 34 500 кВт·ч.

После установки систем ZUBADAN расход электроэнергии составил:

- в январе 19 320 кВт·ч;
- в феврале 16 140 кВт·ч;
- в марте 11 040 кВт·ч.

Срок окупаемости установленного оборудования составил около двух лет.

В настоящее время по территории Волгоградской области 39 комплектов тепловых насосов ZUBADAN обеспечивают теплом такие социальные объекты, как школы, дом культуры и здание администрации.

Зимой 2009/2010 года температура наружного воздуха в Волгоградской области опускалась до -36 °С. При этом системы ZUBADAN не отключались по защитным алгоритмам и сохраняли работоспособность. Отмечено, что в наиболее холодные часы интервал между включением режима оттаивания сокращался с 2,5 часов до 50 минут. Эксплуатация систем ZUBADAN в Японии (о. Хоккайдо) свидетельствует о работоспособности оборудования даже при температуре -40 °С.

Опыт применения тепловых насосов ZUBADAN показал, что недопустимо пренебрегать требованиями завода-изготовителя. В частности, не допускается уменьшать номинал автоматического выключателя, ориентируясь на номинальное значение рабочего тока. При понижении температуры наружного воздуха рабочий ток существенно увеличивается. Максимальный рабочий ток, а также номинал автомата указаны в документации Mitsubishi Electric.

При расположении наружного агрегата на стене следует предусмотреть защиту от попадания воды с крыши. При установке прибора на кровле необходимо принять меры по защите от снега: высота рамы должна вдвое превышать максимальную высоту снежного покрова, а стороны забора воздуха должны быть закрыты снегозащитными панелями. Если пространство, отведенное для установки наружных агрегатов тепловых насосов, ограничено, то иногда принимают решение расположить их в два ряда один над другим. В таком слу-

чае следует установить обогреваемые дренажные коллекторы от верхнего ряда приборов.

Важно отметить, что реализация стратегии энергосбережения требует комплексного подхода – энергоэффективное оборудование для отопления решает лишь часть задачи. Следует обязательно использовать рекуператоры теплоты в системах вентиляции и современные теплоизоляционные материалы для ограждающих конструкций.

Загородные коттеджи

В ноябре 2009 года в Киеве запущены системы отопления двух коттеджей, выполненные на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN. Данные проекты представляют интерес, поскольку это первый опыт применения на Украине полномасштабных альтернативных систем отопления для обогрева жилья представительского класса.

Первый объект – четырехэтажный коттедж на Подоле, оборудованный системой Air to Water («воздух-вода») в целях экономии капитальных затрат (отопительная установка на природном газе обошлась бы владельцу дороже).

В качестве отопительных приборов во всех помещениях используются теплые полы, а в части помещений в дополнение к ним – «теплые стены». В качестве теплогенератора выбран воздушный тепловой насос ZUBADAN модели PUNZ-HRP125YHA, оснащенный гидромодулем и соответствующей системой автоматики. Для резервирования установлено два комплекта оборудования, включающие компрессорно-конденсаторный блок, гидромодуль и систему автоматики.

Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на специально оборудованной площадке на кровле здания.

Кондиционирование помещений выполняется канальными блоками типа PEAD-RP125, установленными на каждом этаже здания. Эта же система обеспечивает воздушное отопление помещений для форсированного вывода на режим после ре-



■ Гидромодуль теплового насоса «воздух-вода»



■ Расположение тепловых насосов ZUBADAN на кровле здания

жима «хозяева отсутствовали». Для повышения комфортности в зоне возле остекления и предотвращения запотевания окон под ними установлены стальные панельные радиаторы.

Разделение систем на отопительную и кондиционерную несколько удорожает проект в целом, однако дает возможность придать стабильность работе оборудования, исключает сезонную переналадку, то есть фактически обеспечивает дублирование системы отопления. Необходимо упомянуть, что при строительстве приняты радикальные меры к снижению теплопотерь: стены утеплены пенопластом, окна выполнены по энергосберегающей технологии. Вентиляция коттеджа – приточно-вытяжная с механическим побуждением. Установка оснащена пластинчатым рекуператором типа LOSSNAY. Это позволяет снизить нагрузку на систему отопления примерно наполовину. Перечисленные особенности фактически позволяют отнести данный коттедж к высшей категории не только по качеству искусственного микроклимата, но и по надежности инженерных систем.

Второй объект – коттедж в зеленой зоне пригорода Киева (поселок Бортнички). Этот дом оборудован отопительной установкой на базе ZUBADAN в целях экономии оплаты за энергоресурсы. Однако решающим фактором выбора для владельца коттеджа было то, что тепло, необходимое для окончания отделочных работ, он получил в течение нескольких дней.

Здесь также используется воздушный тепловой насос ZUBADAN модели PUNZ-HRP125YHA, но он будет работать на систему отопления зимой и на систему кондиционирования летом. То есть тепловой насос является универсальным источником тепло/холод. В качестве приборов отопления применяются теплый пол на первом этаже и стальные панельные радиаторы на втором этажах. Для кондиционирования на первом и втором этажах используются кассетные фанкойлы.

Отопительные системы на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN становятся востребованными на Украине. В этом существенно помогает опыт европейских стран. Однако местные реалии накладывают отпечаток на приоритетность задач, которые можно решать с помощью этих систем альтернативного теплоснабжения. Можно выделить следующие достоинства ZUBADAN, расположив их по степени привлекательности для владельца недвижимости:

а) меньшие капитальные затраты на отопительную установку, базирующуюся на тепловом насосе ZUBADAN, чем на газовый котел;

б) значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию теплогенератора на базе ZUBADAN, чем газового котла;

в) меньшие эксплуатационные затраты (плата за отопление) при отоплении от теплового насоса ZUBADAN по сравнению с газовым котлом;

г) большая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты;

д) большая экологическая безопасность, так как тепловой насос ZUBADAN имеет меньший показатель выбросов парниковых газов по сравнению с газовым котлом.

Современная модификация тепловых насосов ZUBADAN серии PUNZ-HRP..YHA2 имеет улучшенные показатели коэффициента энергоэффективности COP во всем диапазоне температур. Например, при наиболее распространенной наружной температуре в Киеве $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ и в зависимости от эксплуатационной нагрузки энергоэффективность составляет от 2,3 до 3,3. Диапазон работоспособности систем ZUBADAN на выработку тепла простирается от -25 до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, что делает это оборудование весьма привлекательным при выборе отопительной установки для коттеджей.

Медицинский центр

Один из киевских медицинских центров произвел реконструкцию в 2008 году. Целью данной работы было соответствие центра европейским нормам, поэтому вопросу качественной вентиляции уделялось большое внимание. Однако оказалось, что строительные особенности здания не позволяют разместить в нем приточную установку с классическим водяным калорифером.

Специалистами был предложен вариант использования подвесных приточных установок, расположенных за подшивным потолком вестибюля. Тепло и холод, необходимые для обработки приточного воздуха, установка получала от теплового насоса ZUBADAN. Предложение было принято и реализовано, поскольку оказалось лучшим по следующим параметрам:



■ Приточная установка подключена к тепловому насосу

- минимальные капитальные затраты;
- минимальное время инсталляции системы;
- минимальный объем строительных работ;
- минимальные затраты при эксплуатации.

Технические параметры приточной установки следующие:

- расход воздуха – 1 250 м³/ч;
- напор вентилятора – 400 Па;
- теплообменник – фреоновая секция;
- источник тепла/холода – компрессорно-конденсаторный блок PУНЗ-НRP100УНА с комплектом автоматики PAC-IF011В-Е.

В зимнее время тепловой насос полностью обеспечивает тепло приточную установку при температуре на улице до – 15 °С. При более низких температурах в качестве дополнительного нагревателя используется электрический калорифер, работающий совместно с тепловым насосом.

Таким образом, медицинский центр получил свежий воздух высшего качества при минимальных затратах.

Online расчет эффективности систем ZUBADAN

Оценить экономическую эффективность применения систем отопления ZUBADAN поможет бесплатная online программа, представленная на сайтах www.zubadan.ru и www.mit-subishi-aircon.ru.

К программе подключены данные из СНиП «Строительная климатология» о средней продолжительности температуры воздуха различных градаций для следующих городов: Екатеринбург, Ереван, Казань, Киев, Кишинев, Минск, Москва, Новосибирск, Санкт-Петербург и Сочи. Программа выполняет расчет бивалентной системы отопления «тепловой насос ZUBADAN + электрический нагреватель» в сравнении с моновалентной системой на основе электрического котла. При этом коэффициент эффективности теплового насоса COP автоматически корректируется не только в зависимости от температуры наружного воздуха, но и от степени загрузки наружного агрегата.

В табл. 1 приведен расчет для коттеджа площадью 250 м², расположенного в Московской области. Принято, что для отопления помещений необходима система теплопроизводительностью 25 кВт. Итоговые значения энергозатрат, а также продолжительность отопительного сезона представлены в табл. 2. ○

Таблица 2. Электропотребление

Система отопления на основе теплового насоса ZUBADAN	Система отопления на основе электрического котла
Кол-во тепла, произведенного тепловым насосом 56 198 кВт•ч (за 6 847 часов работы)	56 869 кВт•ч
Тепловой насос PУНЗ-НRP125УНА2 затратил электроэнергию 18 128 кВт•ч	
Энергия, затраченная дополнительным электронагревателем: 671 кВт•ч	

Московское представительство компании Mitsubishi Electric
Тел. (495) 721-90-67
www.mitsubishi-aircon.ru

Таблица 1. Производительность источников тепла

- — работает только электрический нагреватель;
- — совместная работа электрического нагревателя и теплового насоса ZUBADAN;
- — работает только тепловой насос.

Температура, °С	Продолжительность температурных градаций, ч	Теплопотери, кВт	Электрический котел, кВт•ч	Тепловой насос (потр. энергия), кВт•ч	COP теплового насоса ZUBADAN
-28	9	25	225	0	-
-27	9	24,4	220	0	-
-26	9	23,9	215	0	-
-25	13	23,3	157	178	1,63
-24	13	22,7	0	295	1,67
-23	17	22,2	0	238	1,58
-22	18	21,6	0	236	1,65
-21	35	21	0	428	1,72
-20	35	20,5	0	398	1,8
-19	44	19,9	0	461	1,9
-18	44	19,3	0	438	1,94
-17	57	18,8	0	524	2,04
-16	57	18,2	0	482	2,15
-15	65	17,6	0	520	2,2
-14	66	17	0	483	2,33
-13	83	16,5	0	575	2,38
-12	83	15,9	0	539	2,45
-11	114	15,3	0	697	2,51
-10	114	14,8	0	655	2,57
-9	127	14,2	0	671	2,69
-8	127	13,6	0	625	2,77
-7	158	13,1	0	722	2,86
-6	158	12,5	0	663	2,98
-5	189	11,9	0	725	3,11
-4	189	11,4	0	659	3,26
-3	232	10,8	0	737	3,4
-2	233	10,2	0	671	3,55
-1	285	9,7	0	742	3,71
-0	285	9,1	0	669	3,87
1	394	8,5	0	829	4,05
2	395	8	0	748	4,2
3	263	7,4	0	445	4,37
4	263	6,8	0	390	4,6
5	223	6,3	0	288	4,84
6	224	5,7	0	263	4,84
7	214	5,1	0	226	4,84
8	215	4,5	0	202	4,84
9	232	4	0	191	4,84
10	233	3,4	0	164	4,84
11	258	2,8	0	151	4,84
12	259	2,3	0	122	4,84
13	280	1,7	0	99	4,84
14	281	1,1	0	66	4,84
15	272	0,6	0	32	4,84
Итого:			671	18128	3,12