

# Системы отопления **ZUBADAN** Реализованные проекты

Производственное предприятие



Небольшое производственное предприятие находится в 15 км севернее Киева. Строительные работы начаты в конце 2007 г. Других источников энергии, кроме электричества, на данном объекте нет.

Согласно техническому заданию требовалось обеспечить кондиционирование и обогрев трех производственных помещений: административного отдела, сборочного цеха, отдела упаковки и контроля. Температура внутри обслуживаемых помещений не должна опускаться ниже +18 ~ +20°C. Тепловыделяющее технологическое оборудование отсутствует.

Так как системе кондиционирования предстояло выполнять функции основного источника тепла, были выбраны кондиционеры серии Mr. SLIM ZUBADAN Inverter, обеспечивающие гарантированный нагрев до минимальных расчетных наружных температур (для Киева — -22°C).

Требуемая расчетная теплопроизводительность составила 26 кВт. Для обеспечения помещений теплом и для возможности подмеса свежего воздуха были выбраны три системы ZUBADAN Inverter PУНЗ-НRP125УНА с канальными внутренними блоками PEAD-RP125EA (рис. 1). Номинальная мощность нагрева каждой системы составляет 14 кВт. Номинальное значение теплопроизводительности не уменьшается при снижении температуры наружного воздуха до -15°C. С поставленной задачей на период более 90% отопительного сезона способны справиться две из них. Третья система установлена как резервная, а также планируется ее использование для компенсации снижения производительности двух основных кондиционеров при снижении температуры ниже -15°C.

Использование гибких воздуховодов в сочетании с подвесным потолком позволяет в случае возникновения аварийной ситуации оперативно переподключить воздуховоды от основной системы к резервной и использовать ее в качестве основной. Схема системы воздухораспределения представлена на рис. 2.

За прошедшие зимы температура наружного воздуха неоднократно снижалась ночью ниже -20°C. Эксплуатация показала, что целевую температуру +18°C в помещениях при таких условиях способны обеспечивать два основных кондиционера без включения резервного.

Выбор теплового насоса «воздух-воздух» позволил без труда уложиться в поставленные сроки и выполнить требования по отоплению и кондиционированию.



Рис. 1. Канальный внутренний блок PEAD-RP125EA

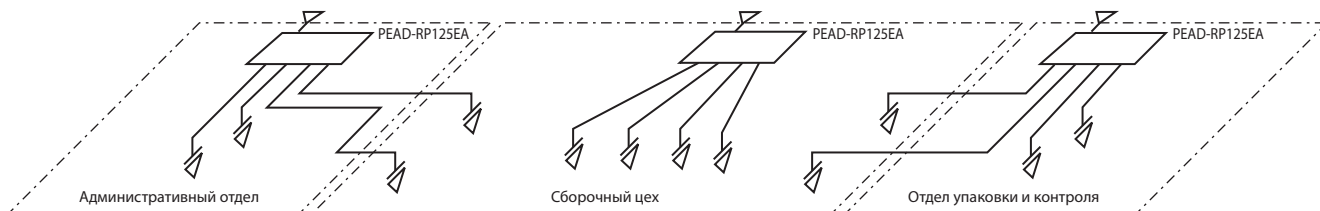
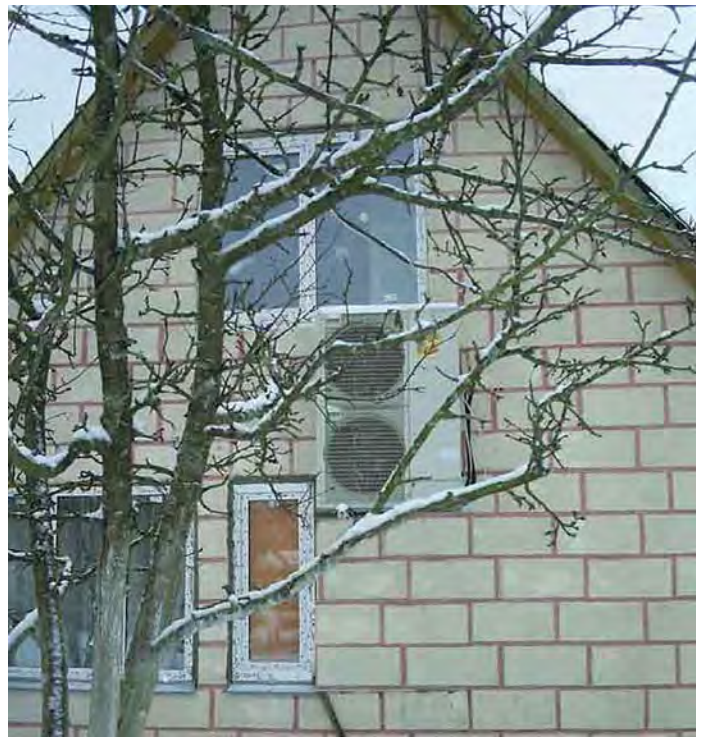


Рис. 2. Схема системы воздухораспределения



**Выбор теплового насоса позволил без труда уложиться в поставленные сроки и выполнить требования по отоплению и кондиционированию.**



Аэротермальные тепловые насосы предпочтительнее геотермальных, так как требуют меньших начальных капитальных вложений. Нет необходимости в полях теплосъема и в скважинах, а значит, не нужны дорогостоящие земляные работы и бурение скважин. Не нужны и многометровые трубы грунтовых теплообменников. Вся наружная часть — это только наружный блок теплового насоса.

Компания «Источник» в сентябре 2008 г. установила систему ZUBADAN в Ленинградской области. Система применена для отопления небольшого частного коттеджа общей площадью отапливаемых помещений 72 м<sup>2</sup>. Материал стен — пенобетон 200 мм, стены утеплены изнутри пеноплексом 35 мм и вагонкой. Пол утеплен пеноплексом толщиной 50 мм. Крыша утеплена ватой URSA 100 мм. Окна металлопластиковые с двухкамерными стеклопакетами. Двери с герметичными уплотнителями (металлическая + деревянная).

В качестве источника тепла применен наружный блок PUNZ-HRP71VHA (мощность 8,0–11,2 кВт). Система отопления — радиаторные батареи. Теплоноситель — пропиленгликоль. Наружный блок подает тепло на пластинчатый теплообменник. С пластинчатого теплообменника циркуляционным насосом тепло передается в радиаторные батареи, которые нагревают воздух помещений.

**Эксплуатация**

За время осенней и зимней эксплуатации система отопления на базе теплового насоса ZUBADAN не имела аварийных остановок по причине неисправности оборудования. Система успешно выдержала морозы до -25°C в конце января 2009 г. — в помещениях коттеджа поддерживалась целевая температура +21°C.

Проверялся автоматический запуск системы после аварийного отключения и подачи электропитания. После подачи питания система осуществляет самодиагностику и включается на заданный режим.

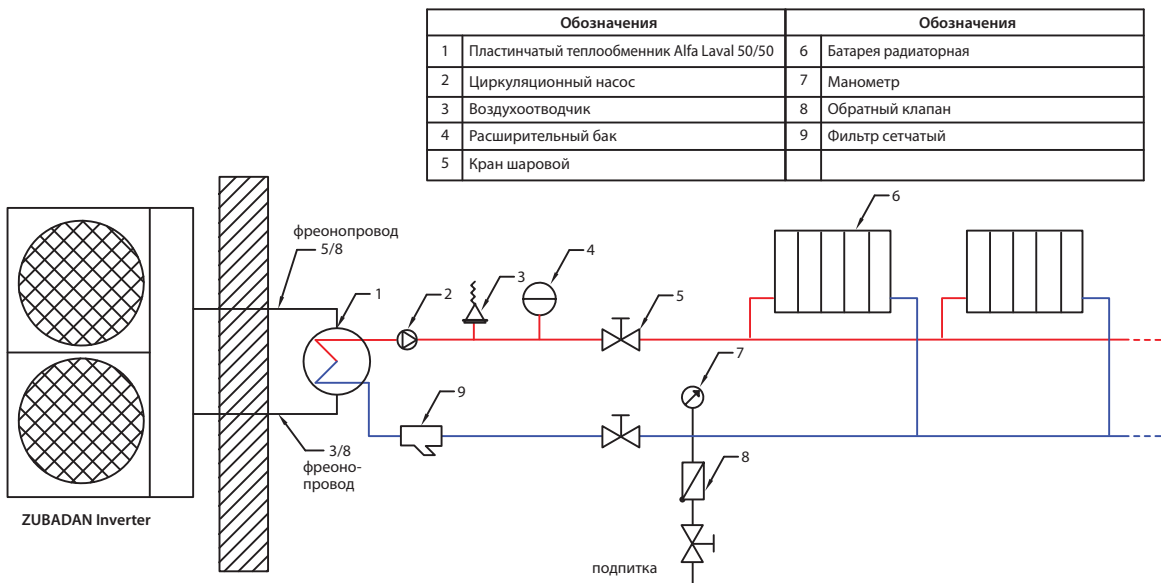
**Экономическая эффективность**

По требованию заказчика электропотребление системы замерялось отдельным счетчиком. В доме поддерживалась целевая температура

+21°C. Результаты измерений следующие:

- в октябре средняя потребляемая мощность составляла 0,62 кВт при средней температуре воздуха 0 ~ +5°C;
- в ноябре — 1,50 кВт при средней температуре воздуха -3 ~ 0°C;
- в декабре — 1,89 кВт при температуре -3 ~ -8°C.

Результаты наблюдений позволяют сделать вывод, что для отопления дома площадью 72 м<sup>2</sup> при температуре наружного воздуха -3 ~ -8°C система ZUBADAN Inverter потребляет электроэнергии меньше, чем один масляный радиатор.





# Системы отопления ZUBADAN Реализованные проекты

## Школы



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

В течение 2008 г. были реализованы следующие проекты:

- 1) начальная школа в селе Пограничное Жирновского района;
- 2) поселковая администрация в деревне Березовка Еланского района;
- 3) средняя школа в селе Шебалино Октябрьского района;
- 4) средняя школа на хуторе Арчедино-Чернушенский Фроловского района;
- 5) средняя школа в селе Каршевитое Ленинского района;
- 6) спортивный зал поселка Приволжский Светлоярского района.

В течение 2009 г.:

- 7) детская школа искусств в г. Краснослободске Среднеахтубинского района;
- 8) 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».

В помещениях школы спроектирована система воздушного отопления и кондиционирования.

### Параметры наружного воздуха для расчета отопления:

наружная температура для холодного периода года -25°C;  
 наружная температура для теплого периода года +22,3°C;  
 энтальпия для холодного периода года -25,3 кДж/кг;  
 энтальпия для теплого периода года +54 кДж/кг.

Согласно тепловому расчету теплопроизводительность системы воздушного отопления должна составлять 78,4 кВт.

В декабре 2008 г. 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 об-



Средняя образовательная школа на хуторе Арчедино-Чернушенский

ратный воздух во внутренние блоки забирается из коридора.

Отапливаемая площадь объекта составляет 990 м<sup>2</sup>, высота потолков — 3 м. До применения систем ZUBADAN отопление школы осуществлялось электродкотлами 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.

В настоящее время обслуживание оборудования проводится в рамках гарантийных обязательств, срок действия которых составляет 3 года. После окончания гарантии будет заключен договор на сервисное обслуживание. Обслуживание в основном предполагает чистку фильтров и в среднем производится 1 раз в квартал.

Срок окупаемости установленно-го оборудования составит 2 года.

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

**Тепловые насосы ZUBADAN являются круглогодичной системой искусственного микроклимата и обеспечивают теплом такие социальные объекты, как школы, дом культуры, здание администрации.**



Детская школа искусств в г. Краснослободске



Отопление тепловыми насосами ZUBADAN Inverter



А чугунные радиаторы больше не нужны ...



## Бар-ресторан

На первом этаже отреставрированного офисного центра по улице Дмитрова в центре Киева расположен уютный эспрессо-бар «Арома». Здесь была смонтирована система воздушного отопления на базе 4 тепловых насосов ZUBADAN, модели PUNZ-HRP125YHA класса «воздух-воздух» с внутренними блоками канального типа.

Важно отметить, что необходимость установки тепловых насосов была вызвана неудовлетворительной работой центральной теплотрассы, особенно при наружной температуре ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Не менее важным фактором для выбора тепловых насосов явилось стремление заведения сократить уровень коммунальных платежей. Тепловые насосы задействуются уже при температурах наружного воздуха ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ , то есть когда центральная система теплоснабжения еще или уже не работает.

Специалисты провели наблюдение за работой тепловых насосов при низких внешних температурах. К этому моменту оборудование уже работало несколько дней при наружных температурах от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ . В день наблюдения температура держалась на отметке  $-15^{\circ}\text{C}$ , при этом происходили сильные порывы ветра и интенсивный снегопад.

Тепловые насосы работали стабильно и надежно на протяжении всего цикла наблюдения, процесс оттаивания наружных теплообменников успешно выполнялся, несмотря на сложные погодные условия. Время оттайки теплообменников было минимальным и составляло не более 2–4 мин, а промежуток времени между оттайками составлял 1,5–2 ч. По окончании процесса оттайки теплообменник наружного блока был сухой



и чистый, в поддоне лед отсутствовал, намерзаний снаружи дренажного поддона практически не было.

Фактическая температура внутри эспрессо-бара в течение всех морозных дней и непогоды поддерживалась в соответствии с установкой на пультах тепловых насосов и составляла  $+25^{\circ}\text{C}$ . Так что посетители в теплой и радужной обстановке наслаждались уютом и изысканной кухней заведения.

Следует отметить, что установленное оборудование также отлично зарекомендовало себя и прошлым летом, обеспечивая комфортное охлаждение воздуха. Поэтому посетителей привлекал комфортный микроклимат в жаркое время года.

Хозяева заведения остались очень довольны качеством работы оборудования и своим выбором в пользу современных энергосберегающих технологий с тепловыми насосами Mitsubishi Electric.

**Хозяева заведения остались очень довольны качеством работы оборудования и своим выбором в пользу современных технологий Mitsubishi Electric.**

## Медицинский центр

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

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 серии Mr. SLIM ZUBADAN Inverter. Предложение было принято и реализовано, поскольку оказалось лучшим по следующим параметрам:

- 1) минимальные капитальные затраты;
- 2) минимальное время инсталляции системы;
- 3) минимальный объем строительных работ;
- 4) минимальные затраты при эксплуатации.

Технические параметры приточной установки следующие:

расход воздуха —  $1250 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  
напор вентилятора — 400 Па;  
теплообменник — фреоновая секция;  
источник тепла/холода — компрессорно-конденсаторный блок PUNZ-HRP100YHA с комплектом автоматики PAC-IF011B-E.

В зимнее время тепловой насос полностью обеспечивает тепло приточную установку при температуре на улице до  $-15^{\circ}\text{C}$ . При более низких температурах в качестве дополнительного нагревателя используется электрический калорифер, работающий совместно с тепловым насосом.

При наладке системы в январе 2009 г. была установлена целевая температура  $+24^{\circ}\text{C}$  (на выходе из приточной установки), которая поддерживалась с точностью  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  независимо от температуры на улице.

Медицинский центр получил свежий воздух высшего качества при минимальных затратах.



**Медицинский центр получил свежий воздух высшего качества при минимальных затратах.**

# Системы отопления **ZUBADAN** Реализованные проекты

## Загородные коттеджи

В ноябре 2009 г. в Киеве запущены системы отопления двух коттеджей, выполненные на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN. Эти 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 дополнении 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 блока-



ми типа PEAD-RP125, установленными на каждом этаже здания. Эта же система обеспечивает воздушное отопление помещений для форсированного вывода на режим после режима «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-HRP125, 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 этаже. Для кондиционирования на первом и втором этаже используются кассетные фэнкойлы.

Отопительные системы на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN становятся востребованными на Украине. В этом существенно помогает опыт европейских стран, хотя 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 украинского владельца недвижимости:

- меньшие капитальные затраты на отопительную установку, базирующуюся на тепловом насосе ZUBADAN, чем на газовый котел;
- значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию теплогенератора на базе ZUBADAN, чем газового котла;
- меньшие эксплуатационные затраты (плата за отопление) при отоплении от теплового насоса ZUBADAN по сравнению с газовым котлом;
- большая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты;
- большая экологическая безопасность, так как тепловой насос ZUBADAN имеет меньший показатель выбросов парниковых газов по сравнению с газовым котлом.

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

**Естественное желание владельцев недвижимости — снизить расходы на систему отопления — приводит к выбору воздушных тепловых насосов.**



## Небольшое офисное помещение

В декабре 2009 г. заказчик установил бытовую систему класса ZUBADAN MSZ-FD25VA/MUZ-FD25VABH на интересном для наблюдения объекте. Система применяется для отопления зимой и для охлаждения летом небольшого офисного помещения.

Площадь помещения составляет 20 м<sup>2</sup>. Изначально объект не был оснащен системой отопления. Температура в соседних неотапливаемых помещениях ниже нуля зимой не опускалась, но по ощущениям в сильные морозы было около 7°C.

Целевая температура в обслуживаемом помещении в рабочее время устанавливается 22–23°C, в нерабочее время, а также в выходные — 16°C (в таблице справа выходные отмечены голубым фоном). Режим работы системы отопления ZUBADAN непрерывный. Режим оттаивания теплообменника наружного блока происходит со стандартными параметрами (температурой включения / выключения). Прогрев картера компрессора стараторными обмотками электродвигателя не активирован.

Для контроля расхода электроэнергии, а также затрат на отопление данная система подключена через отдельную цепь электропитания, в которую установлен электронный счетчик с регистрацией пиковых значений.

**M series**  
система "воздух-воздух"



Настенный внутренний блок (класс Делюкс) MSZ-FD25VA



Наружный блок MUZ-FD25VABH

Дата	Температура наружного воздуха (днём), °C	Температура воздуха в помещении, °C	Целевая температура (днем), °C	Температура соседнего помещения, °C	P текущий, Вт	P пиковый, Вт	Суммарное потребление, Вт
18.12.2009	-13		23				0 (установлен счетчик)
19.12.2009	-13		16		регистрация измерений не производилась		
20.12.2009	-14		16		регистрация измерений не производилась		
21.12.2009	-13		23	7	1650	2059	109
22.12.2009	-11				регистрация измерений не производилась		
23.12.2009	0				регистрация измерений не производилась		
24.12.2009	2				регистрация измерений не производилась		
25.12.2009	1	21	22	11	560	2082	204
26.12.2009	3		16		регистрация измерений не производилась		
27.12.2009	1		16		регистрация измерений не производилась		
28.12.2009	0		23		регистрация измерений не производилась		
29.12.2009	0		23		регистрация измерений не производилась		
30.12.2009	-3		23		регистрация измерений не производилась		
31.12.2009	-4		16		регистрация измерений не производилась		
01.01.2010	-5		16		регистрация измерений не производилась		
02.01.2010	-6		16		регистрация измерений не производилась		
03.01.2010	-10		16		регистрация измерений не производилась		
04.01.2010	-13		23		регистрация измерений не производилась		
05.01.2010	-10		23		регистрация измерений не производилась		
06.01.2010	-5		23		регистрация измерений не производилась		
07.01.2010	0		16		регистрация измерений не производилась		
08.01.2010	0		16		регистрация измерений не производилась		
09.01.2010	0		16		регистрация измерений не производилась		
10.01.2010	0		16		регистрация измерений не производилась		
11.01.2010	0		23		регистрация измерений не производилась		
12.01.2010	-4		23		регистрация измерений не производилась		
13.01.2010	-6		23		регистрация измерений не производилась		
14.01.2010	-7		23		регистрация измерений не производилась		
15.01.2010	-7		23		регистрация измерений не производилась		
16.01.2010	-11		16		регистрация измерений не производилась		
17.01.2010	-10		16		регистрация измерений не производилась		
18.01.2010	-12		23		регистрация измерений не производилась		
19.01.2010	-12	22	23	2,5	1314-1603	2121	799,5

## Офисные помещения в многоэтажном здании

Во вновь построенном жилом многоэтажном доме, расположенном в харьковском массиве Киева было предложено установить тепловой насос воздух-вода. Общая площадь этажа составляет около 400 м<sup>2</sup>, отапливаемая площадь — 300 м<sup>2</sup>. Для снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса было принято решение в качестве источника тепла использовать воздушный тепловой насос Mitsubishi Electric модели PUNZ-RP100.

Приборы отопления и разводку к ним, выполненную радиальным способом в стяжке пола, было решено оставить без изменений. На кровле здания был установлен компрессорно-конденсаторный блок, в техническом помещении офиса — гидромодуль. Эти узлы соединили фреоновыми трубами через существующие строительные коммуникации. В качестве резервного источника тепла и для покрытия потребности в тепле при наружных температурах ниже -12°C последовательно с пластинчатым теплообменником «фреон-вода» подключен двухсекционный электродвигатель, каждая секция которого имеет мощность 6 кВт.

Конструкция гидромодуля предусматривает работу в зимнее время на отопление путем подачи нагретой воды в радиаторы и работу в летнее время на охлаждение путем подачи охлажденной воды в водяной теплообменник центрального кондиционера. Для задания режимов работы и температуры воды служит настенный пульт управления.



Пульт управления PAR-W21MAA

В процессе запуска в эксплуатацию и наладки системы отопления на тепловом насосе PUNZ-RP100 зафиксировано следующее:

- наблюдается устойчивая работа оборудования в режиме отопления во всем диапазоне наружных температур, который составлял -14...+6°C;
- потребление электроэнергии системой при наружной температуре -12°C составило 4 кВт·ч, а среднесуточное значение электропотребления — 78 кВт·ч;
- работа автоматики теплового насоса устойчивая, процесс оттаивания наружного теплообменника успешно выполнялся при любых погодных условиях (мелкий дождь, метель, ветер до 3 м/с). Время оттайки было короткое — не более 2 минут, при этом температура воды на выходе из гидромодуля понижалась не более чем на 1°C. При отсутствии осадков количество оттаек было не более 2 в сутки, при метели с ветром оттаивание происходило каждый час. По окончании процесса оттайки теплообменник наружного блока был сухой и чистый, лед в дренажном поддоне отсутствовал.

**Отапливаемая площадь — 300 м<sup>2</sup>. Для снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса принято решение использовать воздушный тепловой насос.**

# Системы отопления ZUBADAN Реализованные проекты



## Коттедж в Московской области

Коттедж площадью 200 м<sup>2</sup> расположен в Подольском районе Московской области. Тепловой насос «воздух-вода» выполняет функцию отопления и горячего водоснабжения (ГВС).

Раньше для отопления использовался дровяной котел, а для горячего водоснабжения — накопительный бак с электрическим нагревателем. За отопительный сезон сжигалось более 20 м<sup>3</sup> дров. В 2008 г. установлена новая система теплоснабжения на базе теплового насоса ZUBADAN Inverter производства Mitsubishi Electric, а дровяной котел сохранен в качестве резерва. Решение в пользу теплового насоса принято ввиду невозможности газификации села в реальные сроки. Теоретическая возможность существует, однако практическая реализация постоянно откладывается, и с каждым годом "цена вопроса" увеличивается.

Наружный блок теплового насоса ZUBADAN Inverter PUNZ-HRP125YHA2 подключен к внешнему теплообменнику «фреон-вода». Горячая циркуляционная вода поступает в контур отопления, а также в рубашку накопительного бака горячего водоснабжения. Для защиты теплового насоса от нестабильности напряжения электричества, а также для бесперебойной его работы установлен специальный стабилизатор напряжения.

Зимой с понедельника по пятницу система находится в режиме дежурного отопления с преимущественной работой агрегатов ночью (ночной тариф на электроэнергию в Московской области действует с 21.00 до 8.00). В помещении поддерживается дежурная температура +14°C.

На сайте [www.mitsubishi-aircon.ru](http://www.mitsubishi-aircon.ru) реализован on-line мониторинг этого объекта, а также ежедневно обновляются данные электропотребления системы отопления и ГВС.



Таблица 1. Электропотребление после установки системы мониторинга 25 ноября 2010 г.

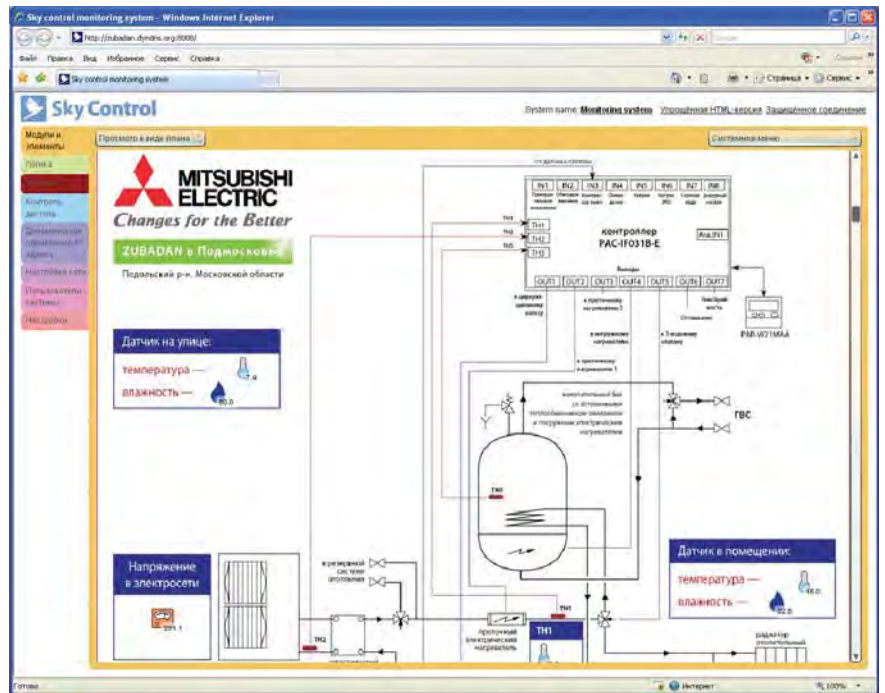
	Электросчетчик Т1, кВт·ч (тепловой насос ZUBADAN Inverter)	Электросчетчик Т2, кВт·ч (дополнительный электрический нагреватель)
25 ноября — 5 декабря 2010 г. (11 дней)	700	205
6 декабря — 12 декабря 2010 г. (7 дней)	450	84
13 декабря — 20 декабря 2010 г. (8 дней)	606	168
21 декабря — 9 января 2011 г. (20 дней)	1 436	156
10 января — 23 января 2011 г. (14 дней)	875	284
24 января — 30 января 2011 г. (7 дней)	793	225
<b>ИТОГО за 63 дня</b>	<b>4 859 кВт·ч</b>	<b>1 122 кВт·ч</b>



Стабилизатор напряжения



Дренажный поддон для отвода конденсата



Система on-line мониторинга [www.mitsubishi-aircon.ru](http://www.mitsubishi-aircon.ru)



## Каршевитская средняя школа

Муниципальное образовательное учреждение «Каршевитская средняя общеобразовательная школа» Ленинского района Волгоградской области расположена в 123 км от Волгограда. Общая площадь школы составляет 2000 м<sup>2</sup>. Половина школы отапливается тепловыми насосами ZUBADAN (8 комплектов: PUNZ-HRP 71VHA/READ-RP 71EA, оснащенных системой воздухопроводов), которые смонтированы в ноябре 2008 г. Требуемое количество тепла на объекте составляет около 130 кВт.

До внедрения тепловых насосов помещения школы отапливались оребренными воздушными ТЭНами. А так как это школа, для того чтобы дети не травмировались, ТЭНы были подвешены на высоту 2 метра от пола, а это за пределами рабочей зоны отопительных приборов! При этом ТЭНы разогревались до высокой температуры, что пожароопасно! В результате — холодно, неэффективно и затратно. Школа не загружена нужным количеством учащихся, не все помещения необходимы для учебного процесса, соответственно тепловые насосы были установлены только в нужных помещениях, а это половина площади. Остальные помещения по-прежнему отапливаются оребренными воздушными ТЭНами в дежурном режиме (поддерживается +5°C). На сегодняшний момент рассматривается вопрос о продолжении замены отопления ТЭНами на отопление тепловыми насосами ZUBADAN.

Основная проблема отопления ТЭНами — безопасность детей. Тепловой насос в качестве отопительного прибора абсолютно безопасен. Другой показатель — энергопотребление. ZUBADAN по отношению к электрическому ТЭНу вне конкуренции. Основные достоинства тепловых насосов ZUBADAN сгруппированы следующим образом.

- 1. Тепловой насос является неподнадзорным оборудованием**
  - Отсутствие разрешительных документов и согласований.
  - Отсутствие проекта.
  - Отсутствие обслуживающего персонала.
- 2. Оперативность внедрения**
  - Быстрый монтаж.
  - Отсутствие капитальных затрат на коммуникации и теплотрассы.
  - Поэтапный ввод в эксплуатацию — отопление незавершенных объектов.
- 3. Комфортность эксплуатации**
  - Система «воздух-воздух» мало инертна — быстрый нагрев помещения.
  - Переход в режим дежурного отопления в малопосещаемых общественных помещениях и зданиях (экономия в выходные и праздничные дни).
  - Абсолютно взрыво- и пожаробезопасен.
  - Тепловые насосы работают полностью в автоматическом режиме.
  - Возможность задавать температурные режимы на неделю, месяц.
  - В процессе эксплуатации система не нуждается в специальном обслуживании, возможные манипуляции не требуют специальных навыков и описаны в инструкции.
  - Можно диагностировать систему на расстоянии и вносить корректировки. Для этого необходимо иметь Интернет-соединение или связь GSM.
- 4. Энергоэффективность**
  - Низкое энергопотребление достигается за счет высокой эффективности теплового насоса и позволяет получить на 1 кВт затраченной электрической энергии от 3 до 5 кВт тепловой энергии. Система требует минимум электроэнергии для поддержания комфортной температуры жилья.
- 5. Двойное назначение**
  - Возможность работы теплового насоса в режиме охлаждения (режим «обычной» сплит-системы).
- 6. Экономичность**
  - Совмещая в себе две системы: отопление в холодный период года и кондиционирование в теплый, существенно (до 60%) снижает финансовые затраты на оборудование, так как не требуется установка дополнительного оборудования для кондиционирования помещений. Также уменьшаются затраты на эксплуатацию и обслуживание.
  - Система исключительно долговечна, гарантийный срок эксплуатации — 20 лет.
  - Отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим.
  - Высвобождение значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом.
  - Не нужны дымоходы и их обслуживание.
  - Тепловые насосы более экономичны, чем котлы на дизельном топливе или электрическое отопление, по совокупным затратам на источниках тепла до 300 кВт, использующих природный газ, являются менее затратными. И в ближайшем будущем, когда цены на энергоносители сравняются с европейскими, они станут бесспорными лидерами.
- 7. Экология**
  - Экологически чистый метод отопления и кондиционирования, так как не производится эмиссия CO<sub>2</sub>, NOX и других выбросов, приводящих к нарушению озонового слоя и кислотным дождям.
  - Отсутствуют аллергенно-опасные выбросы в помещение, так как нет сжигаемого топлива и не используются запрещенные хладагенты.
  - Бережет ваше здоровье и окружающую среду.
- 8. Безопасность**
  - Нет открытого пламени, выхлопа, сажи, запаха солянки. Исключена утечка газа, разлив мазута. Нет пожароопасных хранилищ для угля, дров, мазута или солянки.
- 9. Автономность**
  - Тепловые насосы работают полностью в автоматическом режиме.
- 10. Универсальность**
  - Идеально подходят для использования в жилых помещениях, на объектах социальной сферы, на промышленных объектах.





# Системы отопления **ZUBADAN** Реализованные проекты

Отопительные системы на базе воздушных тепловых насосов ZUBADAN становятся все более востребованными на Украине. Можно выделить следующие достоинства ZUBADAN:

- а) меньше капитальные затраты на отопительную установку на базе ZUBADAN, чем на газовый котел;
- б) значительно меньший срок монтажа и запуска в эксплуатацию, чем газового котла;
- в) меньше эксплуатационные затраты (плата за отопление) по сравнению с газовым котлом;
- г) высокая безопасность жилища по сравнению с газовым котлом, поскольку в ZUBADAN отсутствуют взрывоопасные компоненты.

При наиболее распространенной наружной температуре воздуха в Киеве  $-4^{\circ}\text{C}$  и в зависимости от эксплуатационной нагрузки энергоэффективность теплового насоса ZUBADAN составляет от 2,3 до 3,3.

Диапазон работоспособности систем ZUBADAN PUHZ-HRP125 на выработку тепла составляет от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , что делает это оборудование весьма привлекательным при выборе отопительной установки для коттеджей.

## Загородный коттедж «Днепровская волна», Конча-Заспа

В 2009 г. запущен в эксплуатацию гостевой дом на территории коттеджного городка «Днепровская волна» на базе воздушного теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125, который решил задачи отопления, ГВС и кондиционирования. Естественное желание владельца — снизить расходы на систему отопления — привело к выбору именно этого теплового насоса. Он работает на систему отопления зимой и систему кондиционирования летом.

В качестве приборов отопления применяются теплый пол и теплые стены. Технология теплых пола и стен предусматривает низкотемпературный режим эксплуатации. Температура теплоносителя в системе «теплый пол» составляет не более  $+35$  —  $+38^{\circ}\text{C}$ , при этом за счет значительной площади нагревательной поверхности обеспечивается эффективный обогрев помещений. В результате водяной «теплый пол» позволяет снизить эксплуатационные расходы по сравнению с традиционными системами отопления на 25—40%. Кроме этого, водяной «теплый пол» является абсолютно безопасным с экологической и санитарно-гигиенической точки зрения. В процессе эксплуатации водяной «теплый пол» не генерирует опасного для здоровья электромагнитного излучения.

Для кондиционирования здания используются фанкойлы для охлаждения и подогрева. Обязанка теплового пункта включает кроме гидромодуля теплового насоса также газовый котел Viessmann Vitopend 200, бойлер косвенного нагрева с двумя теплообменниками и электротэном, системой водоочистки «Экософт». Обязанка выполнена с использованием трубы Aquatherm (Германия).

Проверялся автоматический запуск системы после аварийного отключения и подачи электропитания. После подачи система осуществляет самодиагностику и включается на заданный режим. Электропотребление системы замерялось отдельным счетчиком, в доме поддерживалась постоянная температура  $+21^{\circ}\text{C}$ . Результаты измерений следующие:

- в октябре средняя потребляемая мощность составила 0,62 кВт;
- в ноябре — 1,50 кВт;
- в декабре — 1,89 кВт.

При температуре воздуха  $-18^{\circ}\text{C}$  насос давал  $+55^{\circ}\text{C}$ , при  $-25^{\circ}\text{C}$  —  $+51^{\circ}\text{C}$ .

Результаты наблюдений позволяют сделать вывод: для отопления дома площадью 240 м<sup>2</sup> при температуре наружного воздуха  $-8$  ...  $-3^{\circ}\text{C}$  система ZUBADAN потребляет электроэнергии меньше, чем один масляный радиатор.

## Загородный коттедж, с. Озерное

В 2009 г. успешно решена задача отопления и нагрева воды в бассейне площадью 24 м<sup>2</sup> с помощью воздушного теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP100. Агрегат был доставлен в существующую систему отопления газом коттеджа площадью 270 м<sup>2</sup> в коттеджном городке «Озерное». Заказчиком была поставлена задача не только сэкономить на подогреве бассейна, но и снизить потребление газа, чтобы вписаться в годовой объем — до 6000 м<sup>3</sup>.

## Загородный коттедж, с. Вита-Поштова

Аналогичная задача была решена и в коттедже площадью 250 м<sup>2</sup> в поселке Вита-Поштова для отопления и нагрева бассейна площадью 18 м<sup>2</sup> и поддержки работы водяных тепловых полов в доме с помощью теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125. Применение новой системы позволило владельцу уложиться в годовое потребление газа до 6000 м<sup>3</sup>.



## Бар-ресторан, г. Киев

В 2010 г. в ресторане Bocconcino, входящем в бизнес-центр «Парус», была смонтирована система воздушного отопления на базе теплового насоса ZUBADAN PUHZ-HRP125.

Необходимость установки теплового насоса была вызвана низкой температурой воздуха в системе приточной вентиляции (ресторан находится в большом торговом центре), особенно в ночное время, когда бизнес-центр заканчивает работу. Не менее важным фактором являлось стремление сократить уровень коммунальных платежей. Тепловые насосы задействуются уже при температуре наружного воздуха ниже +10°C, т.е. когда центральная система теплоснабжения не работает.

Существующая приточно-вытяжная система вентиляции ресторана была модернизирована с помощью наружного блока ZUBADAN PUHZ-HRP125, а также комплекта автоматики. Обновленная система воздушного отопления смогла обеспечить комфортные условия в помещениях при минимальных капитальных затратах и существенно снизить эксплуатационные затраты.

Вдоль стеклянных окон-витрин ресторана были созданы воздушные тепловые завесы с температурой +29°C, что обеспечило в помещении комфортную температуру +21°C. Таким образом, благодаря добавлению к существующей системе отопления системы ZUBADAN PUHZ-HRP125, была решена задача отопления помещения площадью 180 м<sup>2</sup> до температуры +21°C.



## Офисные помещения

В 2010 г. при рассмотрении комплексной задачи снижения эксплуатационных затрат на содержание офиса 240 м<sup>2</sup> по улице Русановская набережная (г. Киев) было принято решение в качестве источника тепла использовать воздушный тепловой насос ZUBADAN PUHZ-HRP100. К тому же заказчик на первом этаже офиса захотел отключиться от городской сети.

На 1 января 2011 г. стоимость 1 Гкал тепла — 627 грн. (78 долларов США), поэтому если пересчитать гигакалории в киловатты, получим стоимость 1 кВт тепла равную 56 коп. (0,07 долларов США). При цене электроэнергии для юридических лиц 70 коп. (0,09 долларов США) за 1 кВт получим экономию при использовании ZUBADAN PUHZ-HRP100 в 3–3,5 раза. Также решена задача кондиционирования офисных помещений с помощью канальных корпусных фанкойлов и Power Inverter PUHZ-RP100.

В процессе запуска в эксплуатацию и наладки системы отопления на тепловом насосе ZUBADAN PUHZ-HRP100 зафиксированы следующие показатели:

- наблюдается устойчивая работа оборудования в режиме отопления во всем диапазоне наружных температур от -14°C до +6°C;
- потребление электроэнергии системой при наружной температуре воздуха +12°C составило 4 кВт, а среднесуточное значение электропотребления — 78 кВт·ч.

Работа автоматики теплового насоса устойчивая, процесс оттаивания наружного теплообменника успешно выполнялся при любых погодных условиях (молнии, дождь, метель, туман, ветер). При отсутствии осадков количество оттаек было не более 2 в сутки, при метели с ветром оттаивание происходило каждый час. По окончании процесса оттаивания теплообменник наружного блока был сухой и чистый, лед в дренажном поддоне отсутствовал.



## Магазины

Магазин «Стиль» площадью 450 м<sup>2</sup> на Левобережной (г. Киев). Здание не имеет других источников энергии, кроме электричества, т.е. в магазине отсутствуют центральное отопление и газ. Заказчику необходимо было решить задачу кондиционирования и отопления максимально эффективно, используя только электроэнергию.

По расчетам, наилучшим образом подошла система из 4 систем Power Inverter PUHZ-RP100.

Для кондиционирования помещений летом необходимо было обеспечить 78 кВт холода, а для отопления помещений зимой до температуры +22°C — 36 кВт тепла.

Фактическая температура внутри магазинов в течение всех морозных дней и непогоды поддерживалась в соответствии с установкой на пультах тепловых насосов и составляла +22°C. Посетители были довольны теплой и радушной обстановкой. Установленное оборудование так же отлично зарекомендовало себя летом, обеспечивая комфортное охлаждение воздуха. Поэтому посетителей привлекал комфортный микроклимат в магазине в жаркое время года.





## Детский сад

Детский садик, в который ходит 50 детей, расположен в сельской местности — в поселке Черкасская Лозовая Харьковской области. На момент принятия решения о модернизации системы отопления температура в помещениях садика составляла +15°C, так как электродкотел не справлялся с теплопотерями. К тому же за отопление садика приходилось платить около 70 000 грн (8700 долларов США) в год.

После тщательного анализа предложений администрация сельской общины остановила свой выбор на тепловых насосах MSZ-FD-VABH производства Mitsubishi Electric. Это оборудование наиболее полно соответствовало следующим требованиям заказчика:

- высокая комфортность системы воздухораспределения внутреннего блока;
- минимальное потребление энергии в процессе эксплуатации;
- легкость сервисного обслуживания;
- минимальный объем строительных работ при установке;
- работоспособность во всем диапазоне наружных температур.

В игровых помещениях установлены блоки производительностью 5 кВт в каждом, в спальнях помещениях — 3,5 кВт.

В первые 4 дня после запуска системы в помещениях поддерживалась температура +27°C для просушки стен. После недели пробной эксплуатации в помещениях установили температуру +22°C (рабочий режим работы). Комфортность помещений высокая, без сквозняков и повышенной скорости движения воздуха. Очень важно, что эта серия приборов оснащена мощной системой очистки воздуха, включая плазменный фильтр уничтожения вирусов. Это обстоятельство дает надежду на то, что осенняя эпидемия гриппа минует данный детский садик. Для детского учреждения полезной также окажется функция самоочистки внутреннего блока, фактически стерилизация тех поверхностей, где может образоваться плесень и легионелла. Первые наблюдения показали снижение энергопотребления в 7 раз по сравнению с электродкотлом, однако с наступлением холодов это соотношение изменится, прогнозируемый коэффициент преобразования энергии и, соответственно, снижения затрат за год составляет 4.



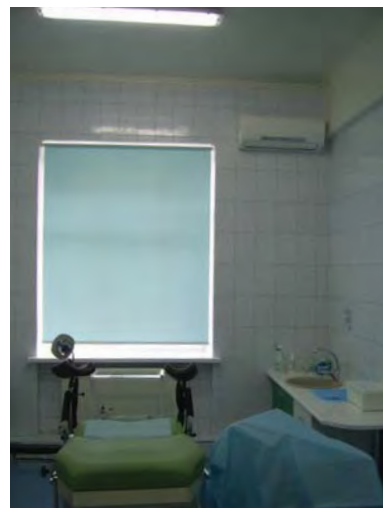
**M series**  
система "воздух-воздух"

## Клиника женского здоровья

Во Львове открылась «клиника женского здоровья». Рабочие кабинеты и служебные помещения этой клиники оборудованы тепловыми насосами MSZ-FD35VABH. Фактически данные приборы решают следующие задачи, предъявленные заказчиком к системе искусственного микроклимата:

- работа на отопление при наружных температурах до -22°C;
- работа на охлаждение при наружных температурах до +35°C;
- комфортная система воздухораспределения, работа без сквозняков на любых режимах;
- система очистки воздуха, соответствующая медицинским нормам;
- система стерилизации внутреннего блока, возможность легкого сервиса;
- доступная цена.

Несмотря на то, что в клинике установлена автономная газовая система отопления, персонал отключает водяные радиаторы в тех помещениях, где установлены системы ZUBADAN, и использует только их для отопления — это намного комфортнее, что очень важно для специфики заведения.



**M series**  
система "воздух-воздух"

## Офтальмологический центр

В Полтаве в 2010 г. открылся офтальмологический центр, в котором установлена система отопления, с использованием в качестве источника тепла тепловых насосов PUHZ-HRP125. Приборы отопления — стальные панельные радиаторы. Поскольку в здании уже смонтирована фреоновая система кондиционирования, три блока ZUBADAN используются по прямому назначению – для выработки тепла. Основная причина, по которой заказчик выбрал этот вариант отопления, — экономия капитальных затрат: подводить газ к зданию намного дороже, чем установить воздушные тепловые насосы.



**Подводить газ к зданию намного дороже, чем установить воздушные тепловые насосы.**

## Ресторан быстрого питания

В г. Николаеве в начале 2010 г. была произведена реконструкция ресторана площадью 115 м<sup>2</sup>. В качестве круглогодичной климатической установки выбраны 2 наружных агрегата ZUBADAN PUHZ-HRP125 и внутренние блоки канального типа PEAD-RP125.

Приточная вентиляция решена подмесом свежего воздуха в каналные блоки, где он нагревается или охлаждается. Вытяжка реализована через кухонные помещения. Количество приточного воздуха регулируется заслонками с ручным дистанционным управлением. Система воздухораспределения выполнена таким образом, чтобы не было застойных зон в помещении, раздача воздуха осуществляется соплами.

Основная причина, по которой заказчик выбрал этот вариант отопления, — экономия капитальных затрат в связи с отсутствием подводки газа к объекту, объединение в одной системе отопления, кондиционирования и вентиляции, экономия эксплуатационных затрат за счет использования инверторного управления, высокая круглогодичная комфортность.

Установка подтвердила ожидания владельца ресторана во всем диапазоне наружных температур, включая морозы –25°C.



**Установка подтвердила ожидания владельца ресторана во всем диапазоне наружных температур, включая морозы –25°C.**



Страна: **Великобритания**

## Столовая-ресторан

Оборудование **Mitsubishi Electric**

Наружные блоки: City Multi серия R2 (PURY-EP) × 1, BC-контроллер × 1  
 Блок нагрева воды: бустерный блок PWFY-P BU × 1

Внутренние блоки для охлаждения воздуха: канального типа PEFY-P × 2

Устройства управления: пульт для блока нагрева воды PAR-W21MAA × 1,  
 пульт для канального внутреннего блока PAR-21MAA × 1



Система типа «воздух-вода» на базе мультизональной VRF-системы City Multi G4 установлена в головном офисе компании Mitsubishi Electric, который расположен в г. Хэтфилд (Великобритания). Система обслуживает столовую-ресторан вместимостью 100 человек. Столовая обслуживает посетителей 5 дней в неделю, 2 раза в день: с 8.00 до 10.30 — завтрак, и с 12.00 до 14.00 — обед. Помещение используется также как ресторан для приема официальных делегаций.

Сотрудники офиса охотно пользуются столовой, поэтому горячий цех работает постоянно с раннего утра до окончания обеда. Горячий цех требует непрерывного охлаждения, которое выполняют канальные внутренние блоки. Отведенное таким образом тепло не рассеивается бесполезно в окружающую среду, а передается в рамках системы R2 в бустерный блок PWFY для получения горячей воды, потребность в которой на предприятиях общественного питания весьма значительная (650 л в день).

Новая современная система пришла на смену старой, установленной в 1998 г. и отслужившей более 10 лет. Старая система состояла из мощного кондиционера холодопроизводительностью 20 кВт, который охлаждал горячий цех. За 10 лет эксплуатации средняя энергоэффективность кондиционера снизилась до значения 1,87.

Утилизация тепла, отводимого от горячего цеха, не была реализована, а нагрев горячей воды (650 л в день) осуществлялся в накопительном баке, оснащенный 2 погружными электронагревателями мощностью по 9 кВт каждый. Коэффициент эффективности нагревателей составлял 0,98.

Низкая энергетическая эффективность старого оборудования, а также отсутствие возможности использования тепла от горячего цеха для нагрева воды обусловили решение сократить эксплуатационные расходы и установить современное энергоэффективное оборудование.

Страна: **Швеция**

## Гостиница

Оборудование **Mitsubishi Electric**

Наружные блоки: City Multi серия R2 (PURY-P400YHM-A) × 5, BC-контроллеры,  
 Mr. Slim серия Power Inverter (PUHZ-RP250YHA) × 2

Блок нагрева воды: бустерный блок PWFY-P BU × 10, теплообменные блоки PWFY-P AU × 10

Устройства управления: центральный контроллер AG-150A



Отель Scandic Oraplen гостиничной сети Scandic расположен в городе Гетеборг (Швеция). Восемьэтажное здание гостиницы в центре города было подвергнуто глубокой реконструкции с увеличением этажности до 12 этажей. Из окон гостиницы открывается прекрасный вид на современный стадион и исторический центр города, поэтому архитекторы приняли решение установить панорамное остекление номеров повышенной комфортности, расположенных на верхних этажах.

Архитектурные особенности здания (панорамное остекление), параметры климата города Гетеборг (летом типичная температура +20°C с кратковременными повышениями до +25°C, зимой температура может понижаться до -20°C), а также требования инвесторов (использование альтернативных источников энергии), определили выбор проектировщиков: теплоснабжение отопления и холодоснабжение кондиционирования от воздушных тепловых насосов, от них же — теплоснабжение приточных установок. На кровле здания установлены 5 наружных блоков мультизональных систем с утилизацией тепла серии R2 (PURY-P400YHM-A).



Выбор этой модификации оборудования обусловлен тем, что для эффективного функционирования отопительных конвекторов требуется теплоноситель с температурой +70°C, а для работы холодных потолков требуется хладоноситель с температурой +15°C.

На техническом этаже рас-



положено вспомогательное оборудование: внутренние блоки PWFY, насосное оборудование, приточные установки, накопительные емкости горячей воды.

Данная конфигурация характерна для скандинавских требований к комфорту: отопление конвекторами, расположенными в нижней части окон, охлаждение «холодными потолками» или встроенными в потолок фэнкойлами. Наружный воздух подается в каждый номер от центральных приточных установок. Часть воздуха удаляется через санузлы номеров.

Система кондиционирования получилась очень гибкой — в любое время возможно в любом номере включить обогрев или охлаждение независимо. Отсутствие открывающихся окон в номерах компенсируется ощущением простора, свободы от панорамного остекления и тем, что свежий воздух подается в номер в достаточном количестве. Очень важно, что номер полностью изолирован от городского шума, зашторенные окна дают ощущение покоя тем, кто желает отдохнуть от уличной суеты. Комфортность для постояльцев сочетается с экономичностью для владельца гостиницы: система диспетчеризации позволяет отслеживать перемещение постояльцев и поддерживать дежурные параметры в незаселенных номерах, что экономит энергию.

Система вентиляции основана на приточно-вытяжных установках с роторным рекуператором. Для подогрева и охлаждения приточного воздуха в приточные установки встроена фреоновая секция. Источником тепла или холода служат компрессорно-конденсаторные агрегаты полупромышленной серии Mr. SLIM PUHZ-RP250YHA.

