

# Газоприводная мультizonальная климатическая система

А. Н. Колубков, вице-президент НП «АВОК», директор ООО ППФ «АК», otvet@abok.ru

**Ключевые слова:** газоприводная система, GHP-система, двигатель внутреннего сгорания, утилизация теплоты, теплообменный блок

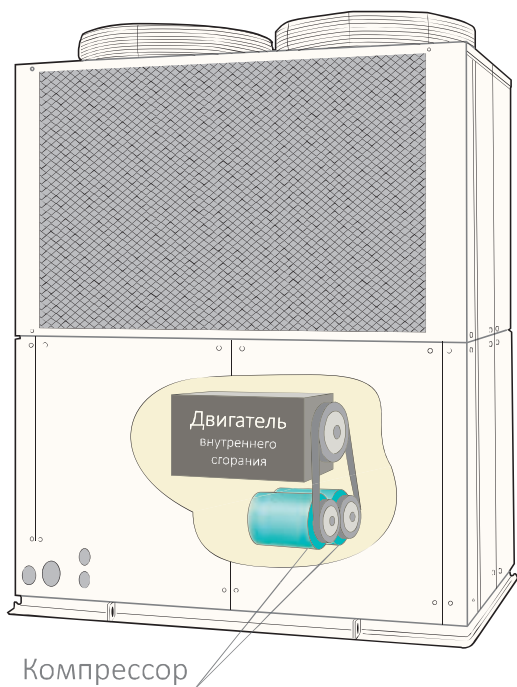
За последние годы рынок климатического оборудования совершил значительный количественный и качественный скачок. Способствовал этому ряд обстоятельств, связанных с развитием технологий в области систем кондиционирования, с рядом жестких требований и ограничений значительного числа стран в области

энергоэффективности инженерного оборудования зданий, причем на законодательном уровне, а также с существенным увеличением числа производителей, что всегда является основой конкурентной борьбы. Следствием цивилизованной конкуренции часто становится снижение цены продукта и прогресс в бизнесе.

Уже сейчас можно наблюдать некоторое переосмысление подходов к формированию концепций инженерных задач оборудования зданий. Это касается не только систем по созданию климата, но и систем водоснабжения, прежде всего горячего, энергопотребления, систем учета и расхода ресурсов. Очень часто на начальном этапе проектирования можно выявить проблемы с ресурсами и, как следствие, предусмотреть возможность оптимизации проектного решения, уходя от стандартных, отработанных схем.

Подходы к оптимизации инженерных систем практически всегда индивидуальны. Смысл их сводится к тому, что делается попытка рассмотрения всех ресурсов на проектируемом объекте, их возможного наличия или отсутствия. В это понятие входят вода, теплота, холод, электроэнергия, газ и, конечно, финансовые ресурсы. Важным фактором в оценке решения будет являться не только сам энергетический ресурс, но и оценка стоимости его доставки до точки потребления.

Вышесказанное описывает подходы большинства серьезных производителей энергоэффективного инженерного оборудования, и для



■ Рис. 1

правильного понимания нужно добавить только, что не всегда разумно отвергать одно решение и заменять его другим. Жизнь показывает целесообразность параллельных (взаимозаменяемых, бивалентных, резервных) решений. Почему? Главные критерии в таких подходах – неравномерность нагрузок, широчайший диапазон уличных температур, фактор размытых границ сезонности.

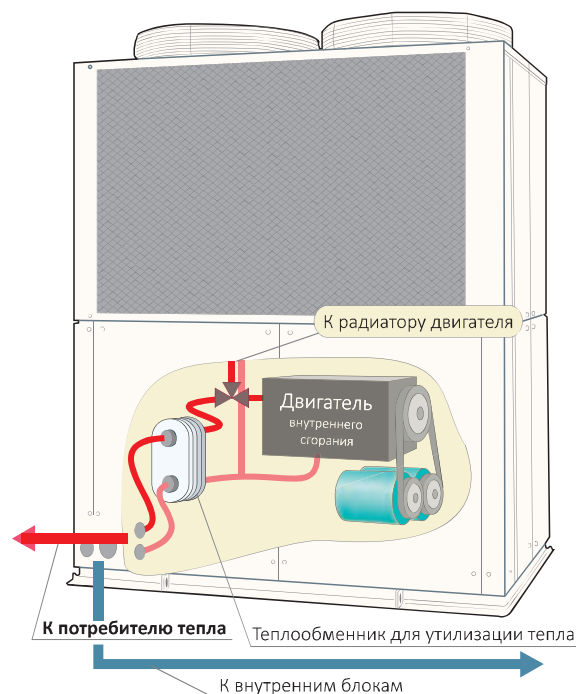
## GHP-система

Существует целый ряд интересных современных решений из области комфорта, которые решают задачи горячего водоснабжения параллельно либо отдельно. Одно из решений задачи обеспечения комфортного энергоэффективного климата приводится в данной статье. Речь идет о системе GHP – Gas Heat Pump. Это газопроводная мультizonальная климатическая система.

**В чем ее суть?** В качестве привода компрессора системы GHP служит двигатель внутреннего сгорания, а не электрический двигатель, как в классическом представлении технологии VRF.

**Что отличает и что дополняет существующую технологию VRF?** Привод компрессора – двигатель, он работает на природном газе, пропане и некоторых других газовых смесях. Соответственно, в сравнении с электрической системой VRF мы имеем другой вид энергии в качестве привода устройства. Электрическая энергия все же необходима данной системе, но ее количество в 10 раз (а для особого исполнения и в 100 раз) меньше, чем для системы с электрическим приводом. Логично предположить, что использование системы GHP разумно в условиях ограниченного количества электрических мощностей на объекте и сложности (высокой стоимости) их доставки. Однако даже в тех случаях, когда электрическая энергия не является дефицитом, использование газопроводной технологии будет разумным энергоэффективным решением.

**Пример** – город Калуга. Стоимость электрической энергии для организаций 4,62 руб., стоимость газа 4 000–5 000 руб. за 1 000 м<sup>3</sup>. Условно можно принять, что стоимость кубометра газа равна стоимости киловатт-часа электроэнергии. Если рассмотреть систему с номинальной холодопроизводительностью 56 кВт, можно увидеть, что потребление электрической энергии наружным блоком VRF в номинальных условиях составит 16,8 кВт, а наружным блоком GHP-системы (с генератором) – 3,56 м<sup>3</sup> газа и 100 Вт электроэнергии.

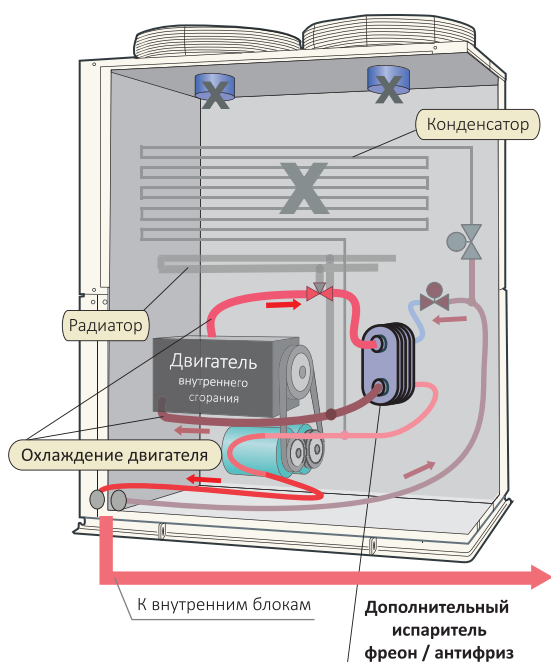


■ Рис. 2

Энергозатраты системы GHP получаются меньше в 4,69 раза. К слову сказать, система GHP без генератора будет эффективней в 4,35 раза. Безусловно, приведенные показатели являются крайними и будут зависеть от загрузки системы и уличной температуры, но не изменят картину кардинально. Потребление газа также зависит от условий эксплуатации и будет уменьшаться в зависимости от вышеперечисленных условий, но не всегда в прямой зависимости.

Разговор об эффективности будет неполным, если не рассмотреть дополнительную особенность работы агрегата GHP. Дело в том, что при работе двигателя выделяется теплота, которая утилизируется посредством радиатора, установленного вместе с конденсатором наружного блока. Но при положительной уличной температуре этой сбросной теплотой можно воспользоваться. Утилизировав ее, можно уменьшить нагрузку на тепловые пункты подготовки горячей воды. Сколько теплоты? Эта величина зависит от типоразмера наружного агрегата и составляет от 15 до 30 кВт. Получаем источник тепловой энергии температурой +65...+75 °С с расходом 2,5–3,9 м<sup>3</sup>/ч.

Вышеуказанный пример работы касается режима охлаждения. Более значительные отличия можно рассмотреть в другом режиме – режиме обогрева. В системе GHP реализовано три алгоритма



■ Рис. 3

работы в данном режиме. Первый реализован в положительном диапазоне уличной температуры от +6 °С и выше. В этом случае задействуется алгоритм классического воздушного теплового насоса в режиме обогрева. Важно подчеркнуть, что в этом режиме также можно воспользоваться сбросной теплотой от работы двигателя, одновременно получая воздушное отопление и подготовку горячей воды.

Чтобы понять два других алгоритма работы, лучше всего рассмотреть режим работы при отрицательных температурах наружного воздуха ниже -2 °С. Режим работы в этой области кардинально отличается систему GHP от электрической системы VRF. Дело в том, что в системе присутствует дополнительный пластинчатый испаритель фреон/антифриз. В этом случае функции испарителя берет на себя именно он, а не конденсатор наружного блока, тем самым исключается фактор влияния наружного воздуха, а система перестает быть воздушным тепловым насосом. Из этого вытекает важное следствие: с понижением уличной температуры нет снижения теплопроизводительности системы. Плюс ко всему, в наружном блоке не задействуются вентиляторы, что приводит к увеличению эффективности.

Данный режим гарантирует стабильную теплопроизводительность до температуры наружного воздуха -20 °С. Надо отметить, что температура -20 °С не является граничной. До этой температуры

гарантируется производительность, а функционирование возможно и при более низкой температуре.

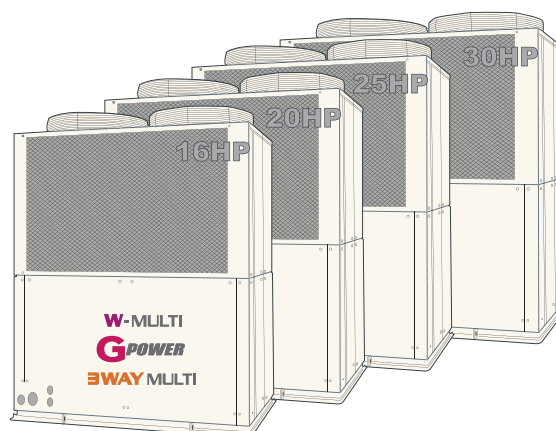
Третий, промежуточный режим работы по обогреву, как можно предположить, будет задействовать как конденсатор наружного блока, так и дополнительный испаритель. Примерный диапазон работы в этом случае от -2 до +4 °С.

Как видно из рассмотренных режимов функционирования системы GHP, она повторяет суть электрической системы VRF, но благодаря уникальным особенностям может являться предпочтительным, более эффективным решением.

### Модельный ряд GHP-систем

Модельный ряд наружных блоков систем GHP состоит из трех типов. Первый тип – система тепло/холод (W-multi), второй тип – система тепло/холод с генератором электроэнергии (G power). Оба типа имеют одинаковый ряд типоразмеров на 16, 20, 25 и 30 л.с. или 45, 56, 71 и 85 кВт. Причем оба типа позволяют обвязывать в единый контур до двух блоков, кроме блока на 30HP, в любой комбинации, увеличивая тем самым производительность до 140 кВт. Третий тип – трехтрубная система с рекуперацией теплоты, в линейке которой три типоразмера на 16, 20 и 25 л.с. Объединять блоки трехтрубной системы в единый контур не допускается.

Наружный блок производительностью 56 кВт (20HP) может быть использован в качестве компрессорно-конденсаторного блока для охлаждения воздуха в центральных кондиционерах (АНУ). В этом случае используется дополнительный



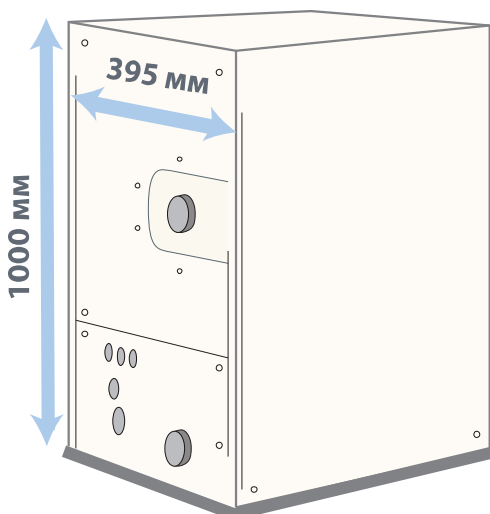
■ Рис. 4

комплект обвязки для подключения к испарителю центрального кондиционера.

Что касается потребителей холода или теплоты, внутренних блоков, то на рынке представлен широкий диапазон внутренних блоков различной производительности, что позволит решить большинство задач, предъявляемых к климатической системе. Приемлемый уровень шума, дизайн блоков, габаритные размеры, комфортное распределение воздуха – вот неполный список задач, которые вполне реализуемы, и чаще всего в совокупности перечисленных требований.

### Системы с теплообменными блоками фреон – вода

Интересным решением, на наш взгляд, могут являться системы с теплообменными блоками фреон – вода. На рынке представлены различные типоразмеры, например номинальной производительностью 25, 50 и 71 кВт в режиме охлаждения. Температура воды для комфортного кондиционирования может составлять от +5 до +15 °С, а в режиме технологического охлаждения с использованием антифриза получать хладоноситель до –15 °С. Данные установки реверсивные и, соответственно, позволяют производить воду температурой от +25 до +55 °С для подготовки горячей воды в здании, а также реализовать отопление с использованием устройств воздушного обогрева либо приборов отопления в системах с использованием низкопотенциальной тепловой энергии.



■ Рис.5

# ZUBADAN

## ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ



Реклама

## ZUBADAN ИННОВАЦИИ В ЭФФЕКТИВНОСТИ

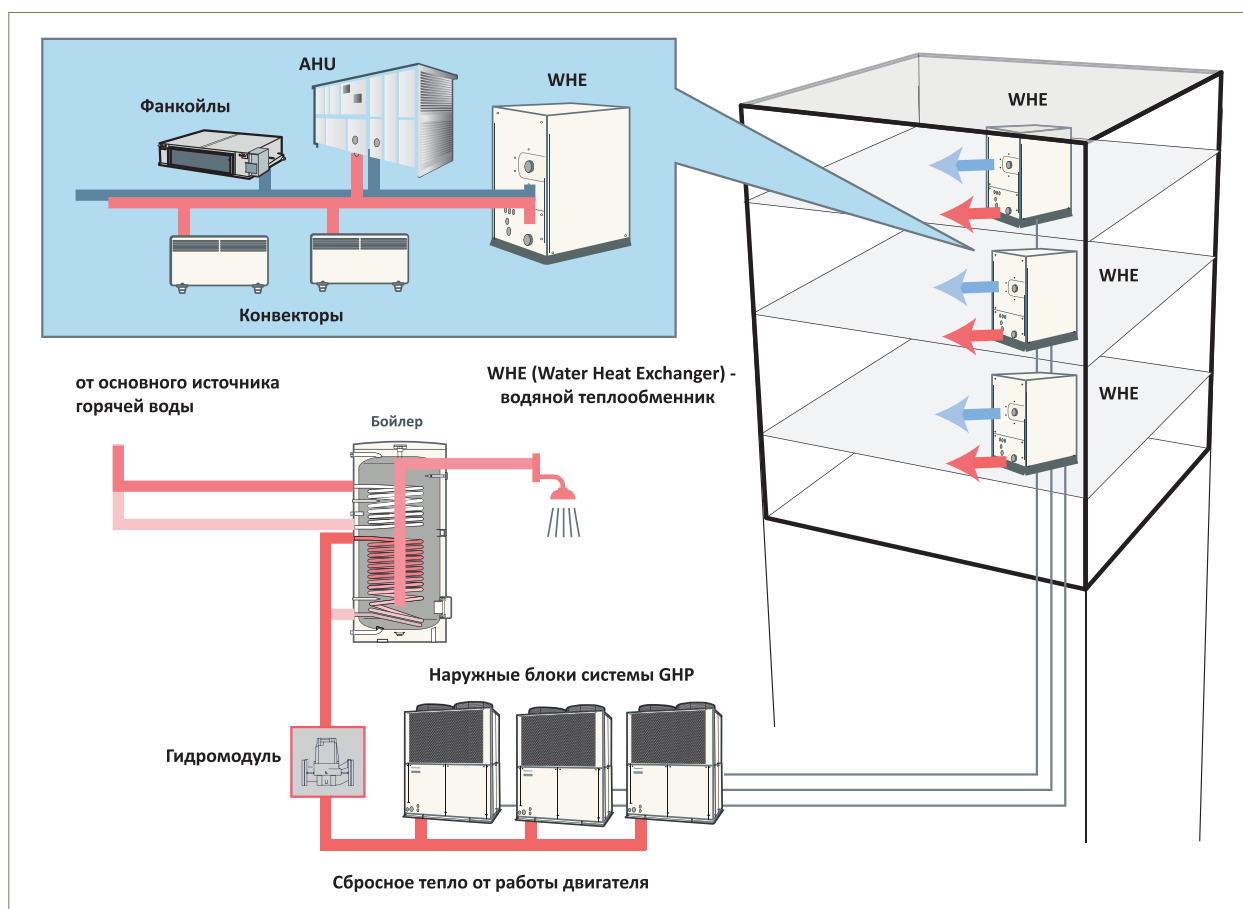
### «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

Тепловые насосы для использования в жилых помещениях (квартиры, дома).

- › Универсальный вариант: охлаждение и нагрев воздуха в одном;
- › Стабильная работа при низких температурах;
- › Существенная экономия на обогреве зимой;
- › Комфортный микроклимат летом;
- › Быстрый нагрев помещения;
- › Функция «Дежурный обогрев» позволяет поддерживать температуру в помещении +10°C, чтобы сохранить дом от вымораживания.

[www.zubadan.ru](http://www.zubadan.ru)

 **mitsubishi  
electric**  
*Changes for the Better*



■ Рис. 6

## Системы управления

Габаритные размеры теплообменных блоков позволяют рассмотреть их установку в непосредственной близости к потребителю. Этот показатель может быть актуален при кондиционировании высотных зданий, где вопрос коммуникаций – отдельная, весьма затратная составляющая. В целом совокупность свойств: стабильность обогрева до температуры  $-20^{\circ}\text{C}$ , подготовка холодной воды для фэнкойлов до  $+5^{\circ}\text{C}$  (причем фэнкойлы могут быть от любого производителя), реверсивность устройства (работа в режиме подготовки как холодной воды, так и горячей), плюс важный аспект экономии – рекуперация теплоты от работы двигателя – это аргументы в пользу подобного решения.

Пример реализации подобного проекта показан на рис. 6. Он демонстрирует общий характер реализации описанной схемы в высотном здании. Преимуществом водяной схемы является то, что вариантов реализации подобных решений множество и зависят они от конкретных условий и возможностей.

В заключение стоит упомянуть о системах управления. С этой точки зрения рассматриваемая технология VRF (GHP) будет являться самой современной и универсальной: от простых и недорогих устройств индивидуального управления, управления посредством «сухих» контактов до сложных систем центрального управления и мониторинга, в том числе с применением открытых технологий. Популярное сейчас решение: управление с помощью мобильных устройств через Интернет – также возможно, поэтому в основе выбора в пользу той или иной системы диспетчеризации лежит правильно сформулированная задача, а реализовать можно практически любую.

*В данной статье описан один из способов выработки холода при дефиците электроэнергии на объекте. Но выбор вариантов этим не ограничен. Следует присматриваться к новым схемным решениям, поскольку отход от привычных схем, таких как «чиллер – фэнкойл», наметившийся несколько лет назад за рубежом, мало освещается в наших профессиональных изданиях. ■*