

А. В. М и х а й л о в

**СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ,
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ
ГОСТИНИЧНЫХ ЗДАНИЙ**

Проанализированы основные принципы проектирования систем вентиляции, кондиционирования и отопления. Приведены примеры схем систем. Рассмотрены требования, предъявляемые к проектируемым системам вентиляции, кондиционирования и отопления.

E-mail: avmichailov@rambler.ru

Ключевые слова: вентиляция, кондиционирование, отопление, рекуперация, схема.

Общие тенденции снижения энергозатрат влияют на определенные требования, предъявляемые к проектированию инженерных систем гостиничных зданий.

Развитие гостиничного строительства в РФ в настоящее время тесно связано с привлечением иностранных инвесторов и гостиничных операторов. Среди требований иностранных операторов к инженерным системам, направленных на повышение энергоэффективности гостиничных зданий, можно выделить следующие: рекуперация теплоты вытяжного воздуха в центральных кондиционерах; использование аккумулирующих баков в системе горячего водоснабжения (ГВС) в целях снижения установленной мощности теплоснабжения, подводимой к комплексу; использование теплоты конденсации чиллеров для нагрева воды системы ГВС; утилизация теплоты, отводимой от электрогенераторов и выхлопных газов (тригенерация).

Типичная схема построения системы вентиляции гостиничных номеров приведена на рис. 1.

Приточный воздух подается в жилую часть номера, вытяжной удаляется из ванной комнаты. Для двух номеров предусматривается общая коммуникационная шахта, в которой размещается вытяжной воздуховод. Объединяются вытяжные воздуховоды на кровле, верхнем техническом этаже. Распределение приточного воздуха по номерам осуществляется поэтажными воздуховодами.

Иностранные операторы настаивают на утилизации теплоты вытяжного воздуха из номеров с использованием пластинчатого рекуператора. Это решение находится в противоречии с требованиями отечественных стандартов, не допускающих размещения вытяжных установок в приточных венткамерах для жилых помещений. Поэтому для решения этой задачи можно предложить теплоутилизацию вытяжного воздуха с использованием промежуточного контура теплоносителя

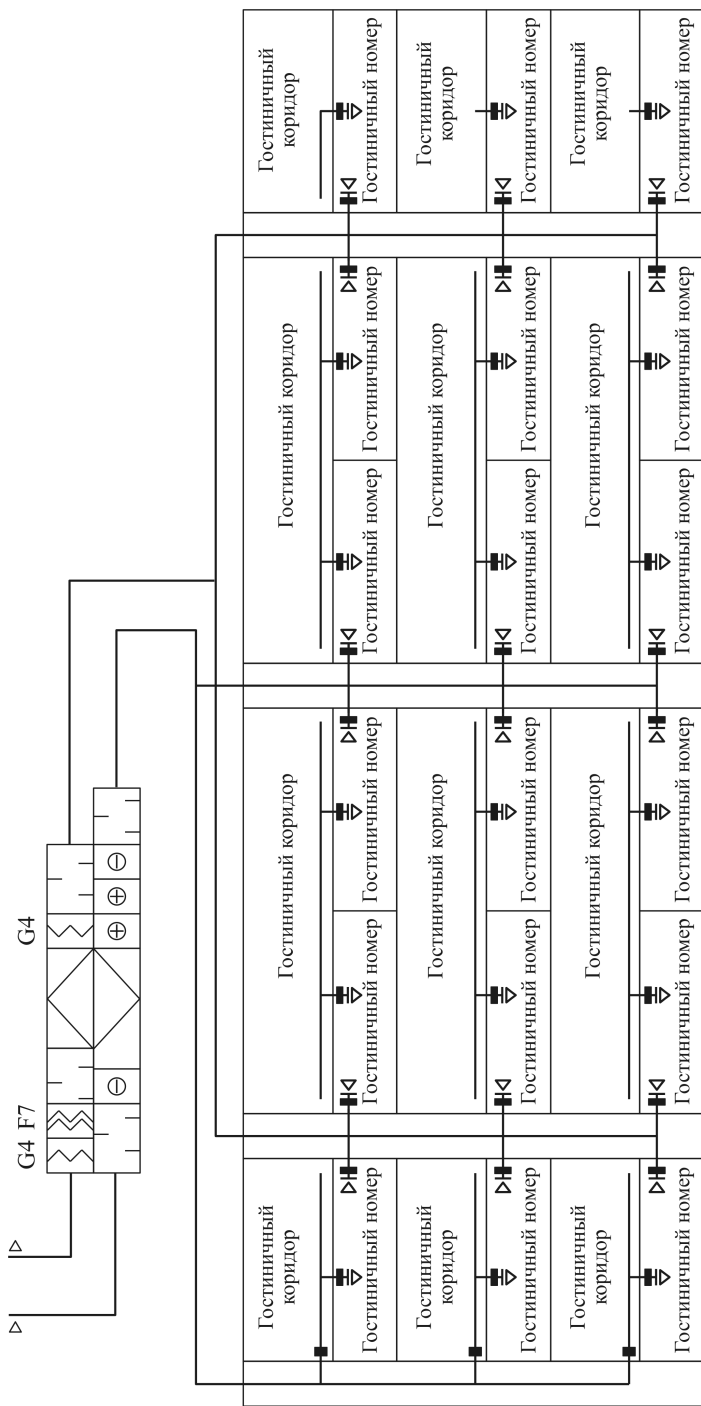


Рис. 1. Схема вентиляции гостиничных номеров

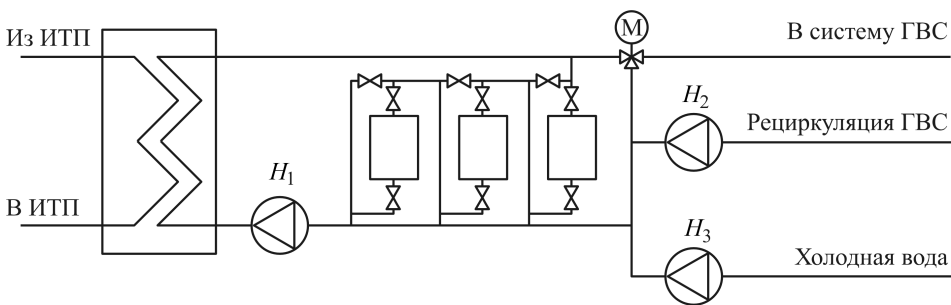


Рис. 2. Схема подготовки ГВС

между приточной и вытяжной установками, размещенными в отдельных венткамерах, однако такое решение менее эффективно.

Для общественных зон рекуперация предусматривается в системах, обслуживающих зону конференц-залов, входного вестибюля, залов ресторана.

Как уже отмечалось, в целях снижения установленной тепловой мощности гостиничного здания в системе ГВС используются накопительные баки (рис. 2).

Баки подключаются к подающей ветке ГВС последовательно. Объем баков рассчитан на покрытие разницы пикового расхода горячей воды и среднего в течение расчетного интервала времени (обычно двух часов). Расход насоса H_1 соответствует сумме среднего расхода и расхода на заполнение баков.

При использовании чиллеров с водяным охлаждением конденсаторов или с предконденсатором возможна установка дополнительного теплообменника для подогрева воды системы ГВС за счет теплоты конденсации.

Типовым решением кондиционирования гостиничных номеров является использование для охлаждения или нагрева фэнкойлов, более дорогостоящим по оценке капитальных затрат вариантом для крупных гостиниц является использование VRV-систем. При этом иностранные операторы стараются отказаться от использования радиаторной системы отопления номера, регламентируя возможность применения таких систем по согласованию только для расчетных температур холодного периода ниже -15°C . Принципиально такое требование находится в противоречии с требованием отечественных норм, согласно которым необходимо резервировать агрегаты воздушного отопления, в качестве которого в данном случае рассматривается фэнкойл. Расход воздуха, подаваемого в номер, по рекомендациям иностранных операторов, составляет $40\text{--}100\text{ м}^3/\text{ч}$ в зависимости от класса гостиницы. Как показывают расчеты, для южных регионов (Краснодарский край) для стандартного двухместного номера при максимальных значениях из

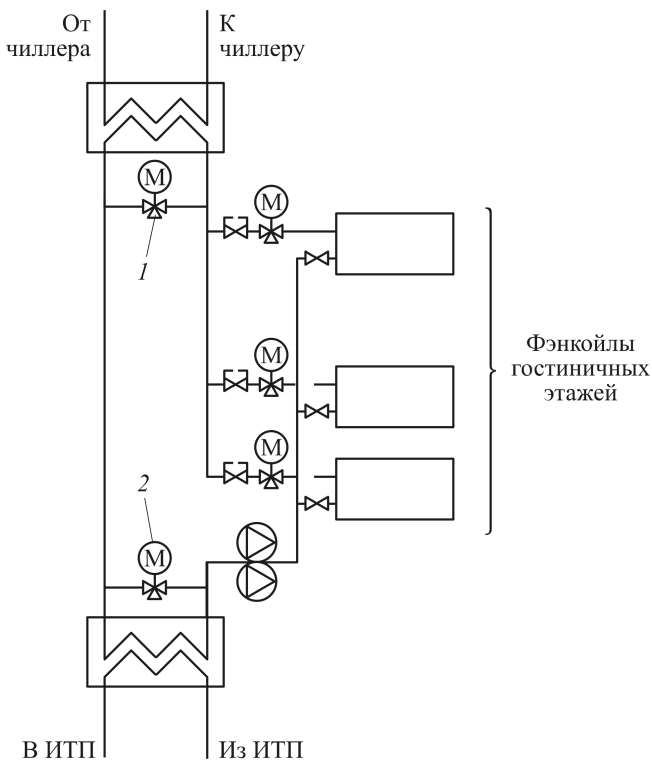


Рис. 3. Гидравлическая схема холодоснабжения

диапазона расхода при установке дополнительного электрического канального нагревателя возможно обеспечить расчетную температуру.

При использовании фэнкойлов для отопления и охлаждения реализуется схема с общим контуром тепло- и холодоснабжения двухтрубных фэнкойлов с подключением к контуру чиллера и теплообменника-нагревателя. Целесообразно использовать трехтрубную схему построения контура тепло- и холодоснабжения с попутным движением тепло- и холодоносителя (рис. 3).

Теплообменники подбираются соответственно для расчетной мощности охлаждения и отопления, циркуляционные насосы — для значения наибольшего расхода (охлаждения). Предусматриваются ветки, обеспечивающие байпасирование теплообменника отопления в режиме охлаждения, теплообменника охлаждения — в режиме отопления.

Работу фэнкойлов регулируют, используя двух-трехходовые клапаны в узлах обвязки, или, для гостиниц невысокого класса — без клапанов, путем пуска/остановки вентилятора фэнкойла по сигналу комнатного термостата.

Аналогичным образом происходит построение систем кондиционирования на базе VRV-системы с водяным охлаждением конденсаторов: конденсаторы при размещении градирен на кровле целесообразно

но охлаждать, используя трехтрубную схему с попутным движением тепло- и холодоносителя. При этом допустима совместная работа части блоков на охлаждение, части — на отопление помещений. Замечания, касающиеся опасности утечек фреона в номере и превышения ПДК, не подтверждаются расчетами и исключаются принципом построения системы фреонопроводов: масса заправки фреона системы фреонопроводов, подключающихся к одному компрессорно-конденсаторному блоку, в общем случае исключает превышение ПДК.

На рис. 4. приведена схема VRV-системы кондиционирования этажа гостиничного комплекса в г. Сочи.

На этаже размещается 28 двухместных номеров. Значение расхода воздуха в номер установлено равным $100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расход приточного воздуха на этаж с учетом 10 % запаса составит $3100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Приточный воздух осушается охлаждением до 12°C . Таким образом, при начальной энтальпии приточного воздуха 74 кДж/кг и энтальпии на выходе из охладителя 34 кДж/кг мощность охлаждения составит 41 кВт . Теплопритоки от людей составляют $5,5 \text{ кВт}$, от оборудования $8,4 \text{ кВт}$.

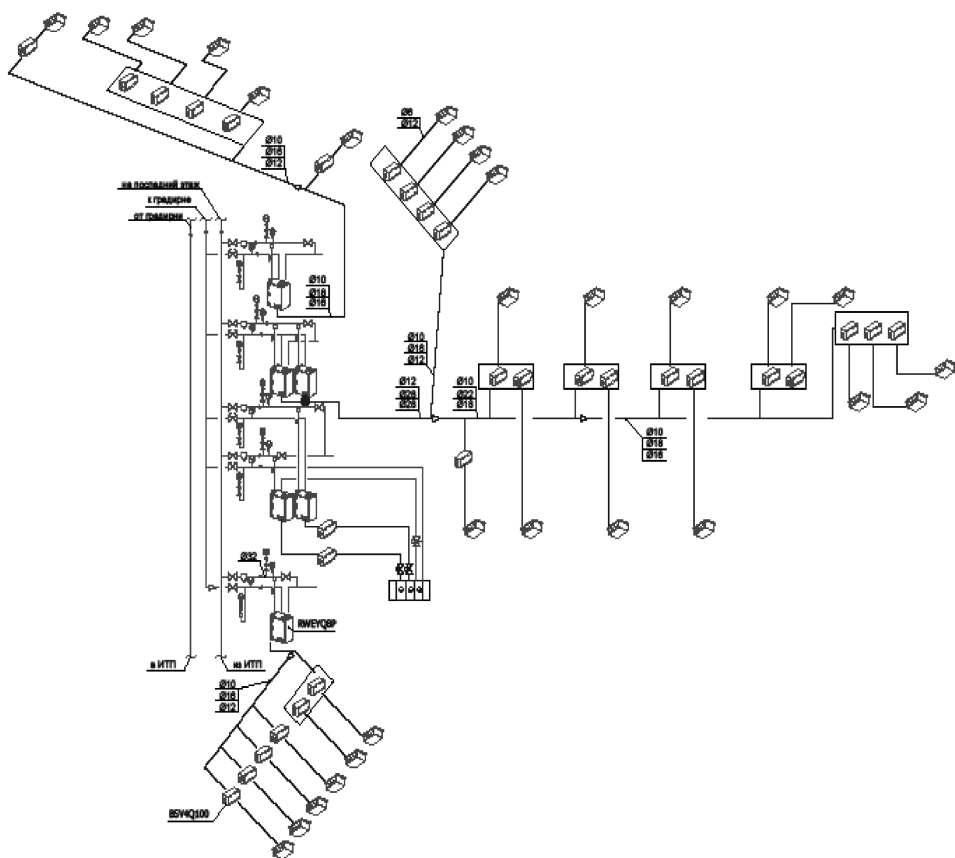


Рис. 4. Схема VRV-системы кондиционирования этажа гостиничного комплекса

С учетом ориентации наиболее протяженных фасадов на юго-запад-северо-восток почасовые теплопритоки составляют 30 кВт.

Применялись компрессорно-конденсаторные блоки PWEYQ8P и PWEYQ10P, внутренние блоки FXDQ25P7, гидравлические разделители BSVQ. Внутренние блоки характеризуются низким значением звукового давления (31 дБ для средней скорости, 29 дБ, для минимальной скорости), размещаются в пространстве за подшивным потолком коридора номера. Гидравлические разделители устанавливаются в пространстве за подшивным потолком коридора этажа.

Система функционирует в режиме охлаждения или нагрева номера, обеспечивая возможность перераспределения теплопритоков номеров юго-западного фасада для нагрева номеров северо-восточного фасада в переходный период.

Возвращаясь к вопросу об опасности утечки фреона в номер, можно отметить следующее. Согласно норме EN378-1:2000 ПДК фреона 410А составляет $0,44 \text{ кг/м}^3$. Объем номера составляет 105 м^3 . Максимальное количество фреона в системе составляет в рассматриваемом случае 19,7 кг. Следовательно, максимальная концентрация может составить $19,7/105 = 0,188 \text{ кг/м}^3$ и не представляет опасности для постояльцев.

При достаточных объемах газоснабжения в качестве наиболее оптимального комплексного решения энерго-, тепло- и холодоснабжения можно рассматривать использование схемы тригенерации. В этой схеме теплота, отводимая от электрогенераторов и выхлопных газов, утилизируется в летний период в абсорбционном чиллере, вырабатывающем часть суммарной холодильной мощности, в зимний период — системой отопления.

В заключение следует еще раз отметить, что направлением дальнейшего совершенствования систем инженерного обеспечения гостиничных комплексов, в частности вентиляции, кондиционирования и отопления, безусловно, является повышение энергетической эффективности. Схемная реализация должна осуществляться путем более полной утилизации выбрасываемой из здания в атмосферу теплоты, временного перераспределения мощностей потребителей, применения комплексных схем (тригенерации).

Статья поступила в редакцию 27.06.2012