

Многоквартирный жилой дом: VRF или чиллер?

Обычно на подобных объектах рассматриваются две концепции построения системы кондиционирования воздуха. Первая основывается на системах типа «центральный чиллер + фэнкойлы», а вторая предполагает использование VRF-систем. На примере жилого комплекса «Дом на Таганке» рассмотрим достоинства и недостатки каждой из предложенных концепций.

Выявляя достоинства и недостатки, мы обнаруживаем, что они не являются абсолютными. Их приходится рассматривать не отвлеченно, а с позиций инвестора, службы эксплуатации и будущих пользователей. И очень трудно найти аргумент в пользу одной или другой концепции, одинаково убедительный для всех перечисленных категорий.

Центральная система или децентрализованная?

Первое принципиальное отличие концепций – это степень централизации. Систему на базе водоохлаждающей машины можно с полным основанием назвать центральной системой, и по сравнению с ней VRF-оборудование следует рассматривать как децентрализованное. С точки зрения службы эксплуатации центральная система предпочтительнее – оборудование (чиллер) сосредоточено в одном помещении. Это в определенном смысле упрощает его обслуживание или ремонт. Однако эти мероприятия будут проводиться в напряженном временном графике под психологическим давлением жильцов всего дома, поскольку на время их проведения будет отключено холодоснабжение всего объекта. В этом случае децентрализация оборудования с помощью VRF-си-

стем обеспечит «непотопляемость» системы холодоснабжения. Преимущественно в данном проекте каждый наружный блок City Multi обеспечивает кондиционирование одного этажа секции жилого здания. Отдельные гидравлические контуры VRF-систем – это своего рода водонепроницаемые переборки, которые защищают корабль от затопления при пробойне в одном из отсеков.

С точки зрения инвестора централизация – это явный недостаток. Разместить одну или две мощные и тяжелые водоохлаждающие машины на кровле жилого дома невозможно из-за превышения удельной нагрузки на перекрытие. А выделять специальное машинное отделение в подземной части здания, сокращая количество машиномест на автостоянке – это прямые убытки.

Но и в этом случае кровля не останется незадействованной. Там потребуются разместить громоздкий и тяжелый теплообменник для охлаждения теплоносителя – сухую градирню. Дополнительно в здании необходимо будет предусмотреть вертикальный стояк, заполненный небезопасным антифризом. Если отказаться от применения антифриза и использовать в качестве теплоносителя на участке от чиллера до градирни воду, то служба эксплуатации вынуждена будет проводить сезонные мероприятия по сливу и заполнению этого контура. Применение чиллера с выносным конденсатором, могло бы избавить систему от дополнительного контура теплоносителя и уменьшить вес наружного теплообменника. Однако такое альтернативное решение в данном жилом доме оказалось неприемлемым по следующим причинам. Во-первых, расстояние от чиллера до вы-

носного конденсатора ограничено значением 50 м, а перепад высот не должен превышать 30 м. Поэтому, располагая водоохлаждающую машину в подвале, установить выносной конденсатор на кровле семидесяти метрового здания не представляется возможным. Во-вторых, подвал – это единственное возможное место для размещения водоохлаждающей машины. Ее нельзя установить на верхний технический этаж вместе лифтовым и вентиляционным оборудованием, приблизив тем самым к выносному конденсатору. Габаритные размеры не позволяют занести ее на технический этаж готового жилого здания через дверные проемы или лифт. С другой стороны, уровень шума и вибраций мощного центрального агрегата делает невозможным проживание в расположенной под ним квартире.

Децентрализованные VRF-системы City Multi позволяют распределить нагрузку на перекрытие, располагая наружные блоки группами на кровле каждой секции жилого здания, а также не требуют выделения специальных помещений внутри здания. Поэтому мнение инвестора на данном объекте склоняется в пользу децентрализованной системы.

Для жильцов степень централизации системы не имеет принципиального значения, если мы рассматриваем каждую квартиру отдельно. Конечно пользователя интересует работоспособность системы только в рамках его квартиры, а вероятность безотказной работы центральной установки или части децентрализованной системы, в которую входит его квартира, отличаются незначительно.

Есть еще один важный вопрос, связанный со степенью централизации системы – это перераспреде-

Описание жилого комплекса «Дом на Таганке»



В центре Москвы, в престижном живописном районе старой застройки со светлыми малоэтажными зданиями и тихими улочками расположился комфортабельный жилой комплекс «Дом на Таганке». Уютный комплекс состоит из 4 секций переменной этажности – 16 и 18 этажей. На первом этаже расположены помещения свободного и вспомогательного назначения. На террасе второго этажа оборудован открытый бассейн. Жилая часть состоит из 177 апартаментов и 12 пентхаусов с зимними садами и собственными террасами. Здание оснащается децентрализованной системой холодоснабжения на базе VRF-систем «City Multi» производства компании Mitsubishi Electric (Япония). Согласно техническому заданию выбрана VRF-система серии «Y» в модификации «только охлаждение»: 54 на-

ружных блока холодопроизводительностью 28 кВт (PUY-P250YGM-A и PUY-P250YHM-A) и 4 блока PUY-P300YGM-A холодопроизводительностью 33 кВт.

Оборудование сгруппировано по секциям 70-метрового жилого здания, а наружные агрегаты установлены на специальных опорных конструкциях на кровле. Их производительность и количество выбирались из расчета, что один наружный блок обеспечивает холодоснабжение одного этажа. Исключение составляют несколько наружных блоков, обслуживающих по два–три этажа. Каждый наружный блок, с последующим подключением к нему группы внутренних блоков, составляют независимую систему.

Фреоновые магистрали от внешних блоков прокладываются в вертикальных шахтах, расположенных в помещениях этажных технических камер, с горизонтальной разводкой под перекрытиями, до вводов в квартиры. Для обеспечения поэтапного ввода системы в эксплуатацию на фреоновых магистралях при вводе коммуникаций на этаж из вертикальной шахты в помещении технической камеры предусмотрена установка медной запорной арматуры из расчета: 1 комплект запорной арматуры – на 1 квартиру (за исключением некоторых двухуровневых пентхаусов – 1 комплект запорной арматуры на каждый уровень).

В соответствии с техническим заданием внутренние блоки данным проектным решением не устанавливаются. Системы кондиционирования в границах квартир разрабатываются собственниками квартир самостоятельно.

Для управления объектом предусматривается система диспетчеризации и индивидуального квартирного учета потребляемой электроэнергии на базе программно-аппаратного комплекса TG-2000A производства компании Mitsubishi Electric.

ние холодильной мощности. Маловероятно, что всем квартирам в жаркий летний день одновременно потребуются максимальная мощность системы кондиционирования. Скорее всего, часть жильцов уедут в свои загородные дома или в туристические поездки. Для здания сложной конфигурации, секции которого расположены в разных вертикальных плоскостях, имеет также значение неодновременное поступление теплоты от солнечной радиации. Поэтому логично было бы установить систему холодоснабжения заниженной мощности. Центральная система обеспечит перераспределение в рамках всего здания, а VRF-системы – только в пределах одного или не-

скольких этажей одной секции. Таким образом, холодопроизводительность центрального чиллера будет ниже, чем суммарная установочная производительность VRF-систем. Но как показывает практика, воспользоваться этим свойством центральных систем удается крайне редко. Зависимость поступления солнечной радиации от времени можно рассчитать, но сложно предугадать коэффициент одновременности использования системы. Поэтому оба класса систем рассчитываются на максимальную (с учетом неодновременного поступления солнечной радиации) мощность, предполагая возможность одновременного охлаждения всех квартир.

Энергоэффективность

Другим важным параметром, по которому сравниваются две концепции, является энергоэффективность, то есть холодопроизводительность системы на единицу потребляемой электроэнергии. Хотя на объектах в крупных городах последние годы имеет большее значение не сэкономленная в процессе эксплуатации электроэнергия, а уменьшение установочной мощности оборудования. Энергоэффективное оборудование позволяет обеспечить полноценное снятие теплопритоков в помещения и при этом «вписаться» в ограничения по вводной электрической мощности для объекта. Для жильцов этот параметр очень важен, так как мощность для системы

кондиционирования воздуха жилого дома пропорционально отбирается от поквартирного лимита.

Если мы составим процесс передачи теплоты для VRF-систем, то он выглядит следующим образом «воздух в помещении – хладагент – наружный воздух». Поэтому такие системы называют системами непосредственного охлаждения. В конфигурации «чиллер-фэнкойлы» цепь теплопередачи оказывается длиннее, особенно в случае с выносным водяным теплообменником: «воздух в помещении – водяной контур 1 (к чиллеру) – хладагент – водяной контур 2 (к градирне) – наружный воздух». Потери при передаче тепла в такой цепи весьма значительны и составляют 10~20 %, кроме того существуют дополнительные затраты электроэнергии на перемещение теплоносителя в контурах 1 и 2. В VRF-системах затраты на перемещение хладагента от наружных приборов к внутренним тоже существуют, но они в десятки раз меньше, так как расход и масса циркулирующего хладагента на порядок меньше расхода теплоносителя. Это связано с тем, что тепловой эффект фазового перехода (кипения или конденсации хладагента) на порядок больше, чем теплота, поглощаемая при нагреве или выделяемая при охлаждении воды.

Следует отметить, что система «чиллер-фэнкойлы» обычно проигрывает VRF-системам по эффективности только в нижней части мощностного диапазона. «Центральное производство холода» в больших масштабах (от 2 000 кВт) может быть оптимизировано, например, за счет применения центробежных компрессоров в водоохлаждающей машине. В результате, ее повышенная энергетическая эффективность покрывает накладные расходы на перемещение теплоносителя. При этом инвестор должен понимать, что капитальные затраты на данный класс машин существенно превосходят стоимость «традиционных» чиллеров с винтовыми компрессорами.

Организация электропитания в жилом здании

При проектировании системы электропитания обнаружилась еще

одна сложность – в жилом доме не предусмотрена отдельная линия электропитания для центральной водоохлаждающей машины. Теоретически, схему распределения электроэнергии внутри здания можно скорректировать и пересогласовать с энергоснабжающей организацией. Но в этом случае потребуются «снять» часть мощности, отведенной для каждой квартиры. Против такого решения выступили инвестор и служба эксплуатации, предвидя справедливое недовольство будущих жильцов. Часть жильцов, возможно, предпочтут экономное использование системы кондиционирования или полностью откажутся от нее в пользу другого электрооборудования в квартире. Поэтому пропорциональное ограничение поквартирных лимитов оказалось неприемлемым для многоквартирного жилого дома.

Для децентрализованных VRF-систем была предложена распределенная схема электропитания. Каждый наружный блок, обслуживающий квартиру на одном этаже в пределах секции здания, запитан от соответствующего поэтажного распределительного электрошита. Это дает возможность избежать введения ограничений на вводную мощность квартир. Единственная задача, которую остается решить – это справедливо разделить электроэнергию, потребляемую данным наружным блоком, между жильцами. К счастью, в VRF-системах City Multi этот вопрос детально проработан производителем оборудования. Компания Mitsubishi Electric предлагает функционально законченный программно-аппаратный комплекс раздельного учета электропотребления, установить и настроить который по силам любой климатической компании. Аналогичная задача в рамках конфигурации «чиллер-фэнкойлы» решается сложнее и требует творческого подхода, а также высокой квалификации специалистов отдела автоматизации компании подрядчика. Потребуется самостоятельно подбирать приборы от различных производителей, согласовывать их между собой и писать специализированное программное обеспечение для данного объекта.

Капитальные затраты инвестора

В заключении следует отметить, что полная стоимость основного оборудования системы «чиллер-фэнкойлы» окажется ниже стоимости VRF-систем. В первом случае основная часть затрат приходится на чиллер, а в VRF-системах стоимость внутренних блоков одного гидравлического контура сопоставима со стоимостью соответствующего наружного агрегата. Но жилые дома без отделки имеют особенность, заключающуюся в поэтапном вводе системы в эксплуатацию. Внутренние приборы: фэнкойлы или внутренние блоки VRF-систем – собственники квартир приобретают самостоятельно. Поэтому для инвестора жилого строительства концепция VRF-систем оказывается более выгодной, так как стоимость наружных агрегатов этой системы ниже, чем стоимость водоохлаждающей машины (чиллера) и гидромодуля.

Итак, в противостоянии на проекте кондиционирования жилого здания «Дом на Таганке» VRF-системы одержали победу над системами «чиллерами-фэнкойлы». Наибольший вес имели следующие аргументы: размещение компрессорно-конденсаторных блоков с воздушным охлаждением на кровле здания, распределенная схема электропитания наружных блоков, наличие собственного программно-аппаратного комплекса для раздельного учета электропотребления и меньшие капитальные затраты инвестора на оснащение здания системой холодоснабжения. ■

Статья подготовлена московским представительством компании «Мицубиси Электрик Юроп Б.В.»
Тел. +7 (495) 721-31-64
Факс +7 (495) 721-20-71
e-mail: aircon@mitsubishielectric.ru
www.mitsubishi-aircon.ru

Представительство благодарит компанию «Хиконикс» за помощь в подборе материалов.