Об использовании современных систем панельного отопления и охлаждения в общественных зданиях

Системы отопления и охлаждения общественных зданий, таких как офисные центры категорий А и В, больницы, спортивные залы, учебные заведения, административные корпуса производственных предприятий, должны отвечать ряду специфических требований, а именно: быть недорогими и долговечными, обеспечивать высокий уровень температурного комфорта на протяжении всего года, работать бесшумно, не требовать технического обслуживания и не терять эффективность в случае перепланировки помещений. Видимые элементы таких систем должны органично интегрироваться в интерьеры. Перечисленным требованиям в полной мере отвечают панельные системы отопления и охлаждения, о которых и пойдёт речь в этом материале.

Автор: В. БАЛАШОВ

Вехи истории

У систем панельного отопления и охлаждения — необычная история, которая начинается в дореволюционной России. Прототипом этих систем стало знаменитое на весь мир паробетонное отопление В. А. Яхимовича, русского инженера и потомственного дворянина, созданное и опробованное им в Саратове в 1905–1907 годах.

Нагревателями в паробетонном отоплении служили стальные трубы, закладываемые в стены, потолки, полы, а в некоторых проектах — в перила лестниц, ступеньки, колонны, пилястры, вазы, статуи и другие элементы интерьера отапливаемого здания, по которым под небольшим давлением подавался пар или горячая вода. Первая система паробетонного отопления была установлена в больнице на станции Ртищево Саратовской области. В последствие системы инженера Яхимовича стали применять не только в учреждениях здравоохранения, но и в школах, вокзалах и других общественных зданиях в разных городах, в том числе в Киеве, Вильнюсе, Казани.

Широкое распространение изобретение В. А. Яхимовича получило и в Западной Европе, в особенности в Великобритании, где, собственно, и было поименовано «панельным» или «лучистым» отоплением. Есть данные о том, что инженер сам представлял свою систему на выставке в городе Дрездене (Германия) в 1911 году, и его изобретение было удостоено там почётного диплома.

В СССР о панельном отопление, в послереволюционные и военные годы позабытом, вспомнили на заре эры массового крупнопанельного домостроения в 1950-х годах. Устанавливать змеевики с теплоносителем под настенную и потолочную лепнину, в статуи и вазоны тогда посчитали неуместным. Вместо этого на заводах железобетонных изделий стали изготавливать приставные подоконные панели, перегородки, а также панели для стен, потолка и пола, в которые при производстве закладывались стальные змеевики для теплоносителя.

Монтаж отопительных панелей осуществлялся одновременно с возведением здания.

Следствием применения панельного отопления стало повышение санитарно-гигиенических качеств и улучшение интерьеров отапливаемых с его помощью помещений, в которых жили и трудились рабочие и служащие, а также снижение расхода металла и затрат труда на проведение монтажных работ.

Однако через некоторое время выяснилось, что помимо достоинств у бетонных отопительных панелей со змеевиками из стальных труб есть и недостатки.

Срок службы здания, в котором панельное отопление устанавливалось, составлял не менее 50–70 лет, в то время как сами бетонные панели (точнее — встроенные в них змеевики) приходили в негодность значительно раньше. Коррозия разрушала сталь, в некоторых регионах трубы зарастали кальциевыми отложениями вплоть до полного перекрытия их проходного сечения. Ремонт панельного отопления зачастую требовал проведения сложных работ по демонтажу стен и перегородок. Поэтому интерес к таким установкам у проектного сообщества постепенно угас.

Лишь недавно у российских проектировщиков и теплотехников появился повод вновь вспомнить об исконно русском изобретении. На этот раз наша родная панельная система вернулась домой из Европы в облике многофункциональной системы панельного отопления и охлаждения, избавленной от недостатков своих российских предшественниц.

Русский инженер и изобретатель В. А. Яхимович и его дом в Саратове, в 1905–1907 годах оснащённый паробетонным отоплением

Достоинства и недостатки

Функция охлаждения, реализованная в современных панельных системах, оказалась весьма востребованной в общественных зданиях современной постройки. Не секрет, что многие из них нуждаются в снижении температуры не только летом и в межсезонье, но иногда и зимой вследствие эффективной теплоизоляции ограждающих конструкций, значительных теплопоступлений от офисной техники, персонала, а также за счёт инсоляции через панорамное остекление. В результате панельная система, ранее задействовавшаяся только во время отопительного сезона, перешла в ранг климатического оборудования круглогодичного использования.

Вместо тяжёлых, обладающих аккумулирующим эффектом панелей из бетона в современных системах стали применять лёгкие панели из перфорированного и целого (без просечек) металлического листа с алюминиевыми или стальными теплообменниками, встраиваемые в подшивной потолок или монтируемые в виде островных конструкций. Это позволило снизить инерционность панельной системы и улучшить её регулируемость.

Лаконичный дизайн современных панелей, их сочетаемость с современными материалами отделки, такими как метал, пластик, стекло, и офисным оборудованием пришлись по вкусу дизайнерам интерьеров. На заказ большинство производителей уже предлагают самые разнообразные варианты отделки панелей.

Стоимость системы панельного отопления и охлаждения, по сравнению с другими установками, сегодня выглядит вполне разумной и привлекательной, особенно если учесть, что срок службы панелей исчисляется десятилетиями, в обременительном обслуживании они не нуждаются. Монтаж системы может осуществляться как при новом строительстве, так и во время реконструкции здания.

С точки зрения эргономичности, комфортности и энергосбережения современная система панельного отопления и охлаждения общественных зданий имеет ряд преимуществ по сравнению с климатическими системами других типов, используемых в круглогодичном режиме, в том числе с системами типа «чиллер–фанкойлы», а именно:

- не занимает жилое пространство помещений, не создаёт проблем во время его перепланировки при смене арендаторов;
- практически бесшумна (в панелях нет электродвигателей, вентиляторов и других подвижных частей, при скоростях течения воды до 0,6 м/с гул в трубах и теплообменниках панелей полностью отсутствует);
- при работе данной системы не возникает сквозняков;
- обмен энергией между панелями и помещением осуществляется преимущественно за счёт излучения, а не вследствие принудительной конвекции, как это происходит в фанкойлах, из-за этого в помещениях можно без ущерба для комфортности поднимать (опускать) температуру воздуха примерно на 2 °С относительно оптимальной (22–24 °С), измеренной по сухому термометру;
- в холодное время года температура подаваемого в панели теплоносителя в низкотемпературных версиях обычно не превышает 35–45 °С, что открывает возможность для использования тепловых насосов, конденсационных котлов и других энергоэффективных источников тепловой энергии;
- когда система работает в режиме охлаждения, в панели подаётся вода с температурой около 16 °С (примерно на 1,5 °С выше «точки росы»), на подготовку которой парокомпрессионный чиллер тратит примерно на 20–30 % электроэнергии меньше, чем на подготовку холодоносителя с температурой 7 °С для фанкойлов (при температуре наружного воздуха ниже 15 °С подготовка холодоносителя может осуществляться с минимальными затратами с помощью сухой градирни — режим Free Colling).

К недостаткам современных систем панельного отопления и охлаждения общественных зданий принято относить сложную автоматику, необходимую для управления системами и недопущения образования конденсата, некоторые ограничения по тепловой мощности и охлаждающей способности, ограниченную совместимость панелей с источниками света с большим тепловыделением (там, где ещё не установлены современные энергосберегающие светодиодные светильники). В здании, где устанавливаются современные многофункциональные панельные системы, трудно обойтись без механической вентиляции.

Косвенным недостатком, сдерживающим массовое внедрение современных систем панельного отопления и охлаждения общественных зданий, является отсутствие опыта проектирования таких установок у российских проектировщиков. Поэтому представители производителей подобных систем вынуждены заниматься их популяризацией, оказывать весь комплекс консультационных услуг и технической поддержки.

Среди иностранных поставщиков систем панельного отопления можно отметить технику компаний Zehnder, Oventrop, а также итальянской компании Giacomini с её инновационной системой панельного отопления и охлаждения Giacoklima

Впрочем, по мнению владельцев некоторых общественных зданий (прежде всего офисных центров), уже установивших и эксплуатирующих системы панельного отопления и охлаждения, все перечисленные недостатки относятся к числу несущественных. Куда важнее преимущества подобных систем и коммерческий эффект от их использования, измеряемый в некоторых случаях десятками и сотнями тысяч сэкономленных рублей ежемесячно.

В России выпуск оборудования для современных систем панельного отопления и охлаждения воздуха пока не налажен. Среди иностранных поставщиков можно отметить технику компаний Zehnder, Oventrop, а также итальянской компании Giacomini с её инновационной системой панельного отопления и охлаждения Giacoklima. Об этом оборудовании стоит рассказать немного поподробнее.

Giacoklima – решение профессионалов

Система панельного отопления и охлаждения Giacoklima выделяется на общем фоне своими теплотехническими характеристиками. При определённых условиях (а именно — при разнице температур воздуха в помещении и теплоносителя 15 °С) каждый участвующий в теплообмене квадратный метр потолочных панелей этой системы может отдавать в окружающее пространство более 115 Вт тепловой энергии. В качестве холодоносителя (теплоносителя) для системы идеально подходит вода. В режиме охлаждения температура воды в системе составляет около 15 °С, в режиме обогрева она не должна подниматься выше 35 °С. Разницу температур между подающим и обратным трубопроводами рекомендуется ограничивать в пределах 2–3 °С.

Чтобы перевести систему из режима отопления в режим охлаждения, пользователю достаточно переключить тумблер на пульте управления и отрегулировать (при необходимости) термостаты в помещениях.

Базовые элементы панельной системы отопления и охлаждения Giacoklima — это активные (K-R) и пассивные (K) панели, навешиваемые на сборный каркас, предварительно прикреплённый к перекрытию. Панели изготавливают из высококачественной оцинкованной стали толщиной 0,8 мм. Перфорация панелей (при наличии) занимает около 16 % их поверхности.

Активные панели могут занимать до 75–80 % площади подшивного потолка, их количество и место установки определяется на этапе проектирования.

К обратной стороне каждой активной панели на заводе прикреплены алюминиевые теплообменники-рассеиватели, которые во время монтажа системы соединяются в единый гидравлический контур. Первую и последнюю по ходу теплоносителя (холодоносителя) панель соединяют с подающим и обратным трубопроводами с помощью пластиковых труб PE-X 16×1,5 мм. Для соединений используются пресс-фитинги серии RC.

Внутренняя конструкция системы панельного отопления и охлаждения Giacoklima

Пассивные панели устанавливают на места, не занятые активными панелями. Теплообменники-рассеиватели на них отсутствуют. Благодаря этому в пассивных панелях могут быть установлены потолочные светильники, громкоговорители, элементы пожарной сигнализации, спринклерной или дренчерной системы пожаротушения, диффузоры механической системы вентиляции.

Как у активных, так и у пассивных панелей по углам имеются фиксирующие пружины, которые позволяют опускать панели и получать доступ к запотолочному пространству. Таким образом, можно без труда проинспектировать элементы системы (даже если она находится в эксплуатации), а в случае необходимости провести их техническое обслуживание.

Просвет между перекрытием и подвесным потолком в системе Giacoklima составляет минимум 12 см. Эта особенность системы особенно ценна для помещений с низкими расположением перекрытий, в которых установка потолочных систем другого типа, уменьшающих высоту потолка минимум на 25–30 см, нежелательна или невозможна.

Для улучшения потребительских качеств системы и решения проблем безопасности (в том числе для исключения эффекта cross talking) над активными и пассивными панелями в переговорных комнатах и других зонах с высокими требованиями к конфиденциальности возможно установка слоя звукоизоляционного или теплоизоляционного материала. Свойства и способ фиксации этого покрытия должны быть определены на этапе проектирования.

Система контроля температуры и влажности Giacoklima использует алгоритм погодозависимого регулирования. Она включает в себя пульт управления для потолочных систем K361A, к которому подключены датчик температуры наружного воздуха K365A, устанавливаемый на наружной стене здания вне зоны возможного воздействия прямых солнечных лучей, датчик температуры рабочей среды K363A и датчик влажности воздуха в помещении K366A.

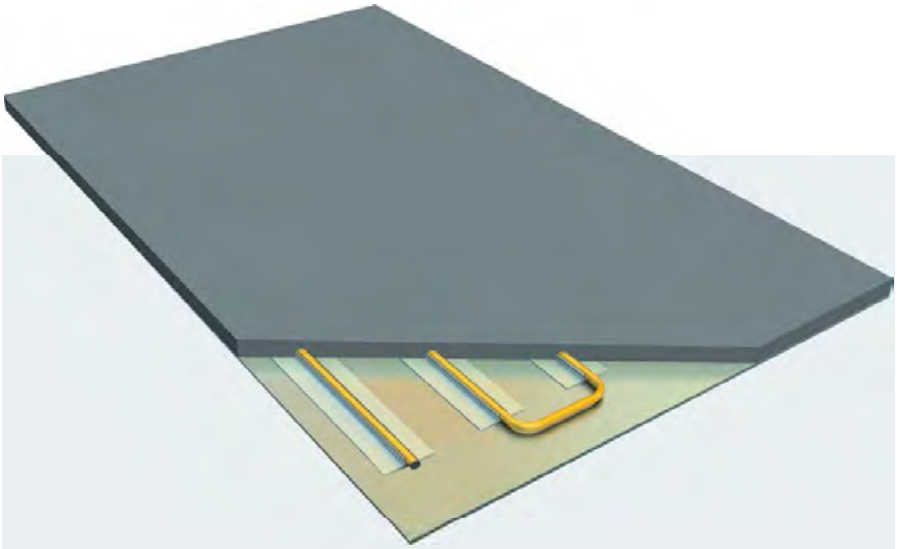
Микропроцессор пульта управления определяет необходимую температуру воды на основании заложенной в программу калибровочной характеристики. Это значение сравнивается с действительным значением температуры воды. Сигнал о разнице между этими двумя значениями подаётся на электропривод, который в свою очередь закрывает или открывает смесительный клапан.

Для улучшения потребительских качеств системы и решения проблем безопасности (в том числе для исключения эффекта cross talking) над активными и пассивными панелями в переговорных комнатах и других зонах с высокими требованиями к конфиденциальности возможно установка слоя звукоизоляционного или теплоизоляционного материала

Поддержание температуры в помещении обычно обеспечивается зональными клапанами, например, R279D (трёхходовой) или R276 (двухходовой) с электроприводом R270 или R272, хотя возможны и другие технические решения. Для помещений площадью менее 300 м2 достаточно всего одного комплекта для управления Giacoklima K370A.

В режиме охлаждения в случае увеличения вероятности образования конденсата на поверхностях панелей, датчик влажности выдаёт сигнал на пульт управления (контроллер), который немедленно повышает температуру воды вплоть до снижения уровня влажности комнатного воздуха до допустимого значения.

Чтобы исключить риск образования конденсата и добиться максимально комфортных условий в помещении, рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха на уровне 50%. Для этого логично использовать возможности механической системы приточно-вытяжной вентиляции или системы центрального кондиционирования.



Панели из гипсоволокна

В качестве альтернативы системам панельного отопления и охлаждения с металлическими панелями Giacomini предлагает также системы с панелями из гипсоволокнистого материала. Они позволяют добиться высокого уровня комфорта в частных резиденциях, коттеджах и других зданиях, владельцы которых ставят во главу угла комфортность, эргономичность и бесшумность климатического оборудования. Гипсоволокнистые панели со встроенными в них змеевиками из полимерных труб PE-X монтируют на каркас из металлических профилей, который предварительно закрепляют на потолке и стенах. Трубы подключают к коллекторам, стыки между панелями зашпаклёвываются. Таким образом, после монтажа практически сразу получаются гладкие поверхности — идеальная основа для проведения отделочных работ.