

# Применение систем панельно-лучистого охлаждения в лечебно-профилактических учреждениях

**О. Д. Третьякова**, руководитель направления «Потолочное отопление и охлаждение», представительство «Цендер Груп Дойчланд ГмбХ» (Германия), [otvet@abok.ru](mailto:otvet@abok.ru)

**Ключевые слова:** лечебно-профилактическое учреждение, панельно-лучистое охлаждение, охлаждающий модуль, микроклимат, холодные потолки, тепловой комфорт, скорость движения воздуха

Давно доказано, что значительное влияние на состояние здоровья человека оказывает комфорт окружающей среды, причем не только тепловой, но также акустический и визуальный. Современные разработки в области климатической техники для лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) учитывают все эти аспекты, а не только гигиенические и эксплуатационные требования, как это было раньше.

Одним из наиболее комфортных решений для охлаждения помещений ЛПУ в настоящее время являются системы потолочного панельно-лучистого охлаждения.

В современных системах потолочного панельно-лучистого охлаждения учтены и устранены все недостатки систем, размещаемых внутри бетонных конструкций зданий, применявшихся в ЛПУ еще в 60–70-х годах XX века [1, 2]. Современные панели монтируют на поверхности основных строительных конструкций, что обеспечивает доступ ко всем элементам в любое время. Такое решение удобно в эксплуатации, долговечно, менее

инерционно и более комфортно. Предпочтительное размещение системы на потолке обусловлено возможностью использовать хладоноситель более низких температур, чем при напольном или настенном варианте, и, соответственно, получать более высокую охлаждающую мощность системы.

Все такие системы имеют типовую конструкцию и сходный принцип работы. Охлаждающие модули или панели состоят из труб, которые соединены

с помощью специальных теплопроводящих профилей с рабочей поверхностью элемента. Циркулирующая в модулях холодная вода охлаждает поверхность панелей (если это металлические панели с финишной отделкой, выполненной в заводских условиях) или поверхность панелей и прилегающие к ним листы гипсокартона, которым могут быть отделаны некоторые модели панелей в процессе монтажа на объекте. Охлажденная поверхность потолка поглощает избытки теплоты в помещении за счет лучистого теплообмена, кроме того, теплый воздух, контактирующий с поверхностью «холодного потолка», охлаждается за счет конвективного теплообмена.

Ту же самую систему можно использовать и для дополнительного или основного отопления помещений (в зависимости от его класса). В этом случае в помещении также преобладает лучистый теплообмен. Нагретая поверхность модулей излучает тепло, а поглощают его более холодные поверхности – пол, стены, мебель. Такое решение позволяет бороться с так называемой «отрицательной радиацией», то есть с ситуацией, когда человек страдает из-за повышенных теплопотерь тела в направлении холодных поверхностей. Кроме того, при преобладающем лучистом отоплении снижается интенсивность конвективных потоков воздуха, что положительно влияет на общую гигиеническую обстановку в лечебном учреждении.

В качестве дополнительной системы отопления потолочные панели рекомендуется использовать в том случае, если мощности радиаторов, устанавливаемых под окнами, не хватает (так как во многих помещениях ЛПУ можно устанавливать только гладкие радиаторы без ребрения [3]). В этом случае к потолочным модулям (панелям) подводят теплоноситель. При этом необходимо учитывать высоту помещения, площадь панельно-лучистой системы и некоторые другие параметры и, соответственно, снизить среднюю температуру теплоносителя (обычно до 35–50 °С), чтобы исключить негативное влияние на находящиеся в помещении людей.

**Основными преимуществами потолочных систем панельно-лучистого охлаждения являются комфортная тепловая обстановка, гигиена и акустический комфорт.**

В помещениях, где установлены так называемые холодные потолки, теплообмен человека с окружающей средой близок к идеальному. Перепад внутренней температуры воздуха и наружной



## РАСШИРЯЕТ СВОЮ ПРОДУКТОВУЮ ЛИНЕЙКУ ОБОРУДОВАНИЕМ CLIMAVENETA



A Group Company of MITSUBISHI ELECTRIC

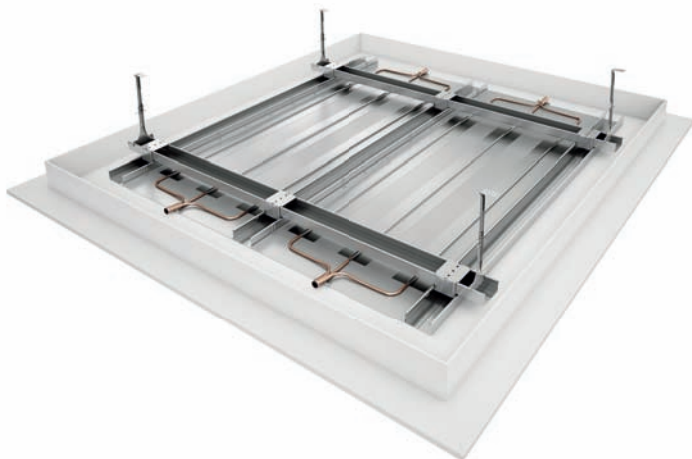
Climaveneta — европейский лидер в сфере кондиционирования, отопления и вентиляции с 40-летней историей.

С 2015 года компания входит в состав Mitsubishi Electric Corporation

[aircon@mer.mee.com](mailto:aircon@mer.mee.com)

JAPAN

Реклама



■ Охлаждающие модули для потолков из гипсокартона

температуры меньше, чем при применении воздушного охлаждения. Расчетную температуру в помещении следует принимать 25–26 °С, чтобы исключить возможность переохлаждения людей в помещении, так как лучистый теплообмен происходит намного быстрее и интенсивнее конвективного и средняя радиационная температура в помещении оказывает влияние на температуру, ощущаемую человеком, в такой же степени, как и температура воздуха [4]. В то же время скорость движения воздуха при лучистом теплообмене имеет минимальные значения, характерные для естественной конвекции в помещении [1], соответственно, конвективные теплотери человека и теплотери за счет испарения снижаются, нет эффекта сквозняка и локального переохлаждения.

Что касается гигиены, то охлаждающие модули в медицинском исполнении соответствуют всем необходимым требованиям. Корпус охлаждающих модулей для металлических подвесных потолков выполнен из оцинкованной стали. Финишная отделка лицевой поверхности (обращенной в помещение) – полимеризованная в высокотемпературных камерах полиэфирная порошковая краска. Такое покрытие гладкое, непористое и неабсорбирующее, стойкое ко всем стандартным дезинфицирующим средствам, применяемым в лечебно-профилактических учреждениях. Некоторые производители также предлагают финишную отделку со специальным антибактериальным покрытием. Модули для подвесных потолков из гипсокартона полностью находятся в запотолочном пространстве.



■ Охлаждающие модули для металлических подвесных потолков с профилем Clip-In

Система панельно-лучистого охлаждения не увеличивает скорость движения воздуха, соответственно, снижается риск переноса микроорганизмов и развития внутрибольничной инфекции.

И наконец, система потолочного панельно-лучистого охлаждения имеет отличные акустические показатели – полное отсутствие шума и, что также немаловажно, вибраций благодаря отсутствию движущихся частей в конструкции приборов и низкой скорости движения воздуха.

Сочетание этих факторов и дает высокий уровень комфорта, испытываемый человеком в помещении с панельно-лучистыми системами охлаждения.

Следует также отметить высокий уровень безопасности потолочных панельно-лучистых систем. В Евросоюзе они имеют сертификат соответствия особым требованиям безопасности и могут применяться в помещениях, предназначенных для детей или лиц с психическими расстройствами.

**При выборе конкретных моделей и проектировании системы холодных потолков для**



**ЛПУ необходимо обратить внимание на следующие моменты.**

В случае металлических подвесных потолков (которые чаще всего применяются в чистых помещениях) рекомендуется подбирать металлические модули, совместимые с подвесными системами потолков с кромкой типа Clip-In. Это подвесные потолки со скрытой системой подвеса: металлические модули защелкиваются в пружинных рейках скрытых направляющих подвесного потолка. Такое решение обеспечивает необходимую плотность конструкции подвесного потолка, но при этом гарантирует доступ в запотолочное пространство, когда это требуется.

Охлаждающие модули по возможности располагают равномерно по всей площади потолка, обходя места расположения светильников, вентиляционных диффузоров и другого технологического оборудования.

В запотолочном пространстве охлаждающие модули соединяют между собой последовательно по несколько штук с помощью гибких подводок. Такие группы затем подсоединяют также с помощью гибких подводок к трубопроводам. Некоторые производители предлагают вариант изготовления модулей с вырезами под дополнительное оборудование.

В помещениях с подвесными потолками из гипсокартона применяется другой вид охлаждающих модулей. В рабочем состоянии они непосредственно «лежат» на листах из гипсокартона в запотолочном пространстве и охлаждают таким образом (контактно) гипсокартон, поверхность которого, обращенная в помещение, является рабочей поверхностью системы и поглощает избытки тепла за счет лучистого теплообмена.

Как и в случае с металлическими модулями, модули соединяют в запотолочном пространстве гибкими подводками или пресс-фитингами друг с другом в серии и для подключения к магистралям. Затем весь потолок отделявают гипсокартоном, как обычно.

Модули этого типа также желательно равномерно размещать по всей площади потолка, обходя места расположения осветительного и другого оборудования. Кроме того, при необходимости небольшие отверстия можно выполнять непосредственно в самих модулях во время монтажа.

**Для любых систем панельно-лучистого охлаждения необходимо выполнение следующих общих требований:**



■ Охлаждающие модули для потолков из гипсокартона – самый бюджетный вариант организации системы холодных потолков

- наличие механической приточно-вытяжной вентиляции (что является стандартным требованием при проектировании климата в ЛПУ);
- контроль влажности приточного воздуха (и возможность при необходимости осушения приточного воздуха).

Что касается выбора рабочих параметров, то холодные потолки являются так называемыми высокотемпературными системами охлаждения. Типовые рабочие параметры для них: 15–16 °С – температура воды подающего трубопровода и 18–19 °С – обратного трубопровода. При таких значениях охлаждающая мощность системы достаточно высока, но в то же время еще не возникает асимметрия радиационной температуры в помещении, которая приводит к тепловому дискомфорту человека.

Расчетную температуру в помещении следует принимать 25–26 °С, так как основная доля теплоизбытков будет ассимилирована охлажденными поверхностями.



■ Охлаждающие модули для кассетных потолков типа T-Bar

Как уже было сказано выше, если предполагается использовать систему охлаждения в качестве системы отопления в холодный период времени, необходимо выбрать подходящие параметры теплоносителя. Максимальные значения средней температуры теплоносителя зависят сразу от нескольких факторов. Для подбора оптимальных значений можно воспользоваться рекомендациями, приводимыми в [5].

Базовая схема системы автоматики для регулирования работы охлаждающих модулей и предупреждения образования конденсата представлена комнатным термостатом с датчиком влажности воздуха, датчиком точки росы, который устанавливают в самом критическом месте системы, и трехходовым вентилем для смешения воды нужной температуры.

Чем раньше появляется информация о расположении другого оборудования (освещения, вентиляции, специального оборудования), тем меньше нужно будет вносить корректировки в расположение панелей. Однако реалии таковы, что зачастую эта информация появляется на более поздних стадиях проектирования. Поэтому можно рекомендовать принять в общем случае на стадии проектирования около 70% потолка, занятого панелями, и потом вносить корректировки по расположению модулей в рабочую документацию.

Для упрощения балансировки желательно выбирать модули одного типоразмера или соединять их в серии с примерно одинаковыми потерями давления на группу. При этом не следует превышать рекомендуемые производителем значения потерь давления на группу.

В зависимости от исполнения системы панельно-лучистого охлаждения можно применять в помещениях разных классов чистоты. Для



административных помещений в целях экономии бюджета можно выбрать модели в более простых исполнениях (например, модули, подходящие для самых распространенных на российском рынке потолков с видимой системой подвеса типа T-Bar), а для чистых помещений – в специальном медицинском исполнении, которое описано выше.

Большая вариативность технических решений современных панельно-лучистых систем и высокий уровень комфорта, который они обеспечивают, позволяют рекомендовать их для применения в самых различных типах ЛПУ.

### Литература

1. Миссенар Ф. А. Лучистое отопление и охлаждение. М.: Госстройиздат, 1961.
2. Шаповалов И. С. Проектирование панельно-лучистого отопления. М.: Стройиздат, 1966.
3. СанПиН 2.1.3.2630–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». М., 2010.
4. Fanger P. O. Thermal Comfort. McGraw-Hill, New York. 1970.
5. ГОСТ Р ИСО 7730–2009 «Эргономика термальной среды. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчета показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта». М., 2009. ■