

ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ, КАК ОСНОВА ВЫБОРА СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В ОФИСНЫХ ЗДАНИЯХ

SPACE-PLANNING SOLUTIONS AS THE BASIS FOR THE SELECTION OF AIR CONDITIONING SYSTEMS IN OFFICE BUILDINGS

Alhatim Ali

Summary. Air conditioning in offices and administrative buildings is now a standard, and is crucial for the individual performance of people, and therefore the efficiency of their work. The most important criteria here are thermal and acoustic comfort plus high energy efficiency. At the same time, economic and practical requirements must be met: for investors, the service life, investment and operating costs of the air conditioning system are paramount, while customers of such a system pay the greatest attention to reliability and ease of maintenance. Different purpose and use of office space and requires different approaches to the air conditioning system at the planning stage of the room. When developing air conditioning concepts for open-plan offices, approaches to air conditioning systems are different from those for offices with conference rooms or halls. Development of air conditioning systems for already functioning office buildings with special architecture is associated with additional problems. Here, air conditioning systems should be primarily focused on the space-planning solutions of the building and the nature of the thermal loads of the premises, in order to maximize the energy efficiency of such a system. Therefore, space-planning solutions are the basis for the selection of the appropriate air conditioning system of office buildings.

Keywords: space-planning solutions, heat load, air conditioning systems, office buildings, energy efficiency, air conditioning .

Алхатем Али

*Аспирант, Российский университет дружбы народов,
г. Москва
alialhatem@mail.ru*

Аннотация. Кондиционирование воздуха в офисах и административных зданиях в настоящее время является стандартом, а также имеет решающее значение для индивидуальной работоспособности людей, и как следствие, эффективности их работы. Наиболее важными критериями здесь являются тепловой и акустический комфорт плюс высокая энергоэффективность. В то же время должны соблюдаться экономические и практические требования: для инвесторов первостепенное значение имеют срок службы, инвестиционные и эксплуатационные расходы на систему кондиционирования, в то время как заказчики такой системы уделяют наибольшее внимание надежности и простоте обслуживания. Назначение и использование офисных помещений требует различных подходов к системе кондиционирования уже на стадии планирования помещения. При разработке концепций кондиционирования воздуха для офисов открытой планировки применяются подходы к системам кондиционирования, отличные от подходов для офисов, имеющих конференц-залы или холлы. Разработка систем кондиционирования для уже функционирующих офисных зданий со специальной архитектурой сопряжена с дополнительными проблемами. Здесь системы кондиционирования воздуха должны быть в первую очередь ориентированы на объемно-планировочные решения здания и характер тепловых нагрузок помещений для того, чтобы максимизировать энергоэффективность такой системы. Поэтому объемно-планировочные решения лежат в основе выбора соответствующей системы кондиционирования офисных зданий.

Ключевые слова: объемно-планировочные решения, тепловая нагрузка, системы кондиционирования, офисные здания, энергоэффективность, кондиционирование воздуха.

По мере совершенствования строительных технологий появилось много новых офисных зданий. Люди проводят в таких зданиях большую часть своей жизни, при этом очень важно создать здоровый климат для благополучия и комфорта работников. Первостепенное значение при этом отводится хорошему качеству воздуха в помещении за счет разработки соответствующих систем кондиционирования воздуха. В обыденном понимании системы кондиционирования идентифицируются с «охлаждением воздуха». В действительности, кондиционирование воздуха — это сложный процесс обработки воздуха во внутренней среде помещения для установления и поддержания необходимых стандартов температуры, влажности, чистоты и движения. Системы кондиционирования воздуха должны быть спроектированы так, чтобы поддерживать желаемое состояние окружающей среды в помещении. Чтобы опре-

делить эти условия, необходимо обладать информацией о назначении системы кондиционирования, потребностях заказчиков такой системы, функциональности здания (помещения) и убедиться, что все особенности системы кондиционирования правильно продуманы.

Выбор наиболее подходящей системы кондиционирования зависит от ряда критериев, таких, как температура, влажность, эксплуатационные расходы, движение воздуха и оценка жизненного цикла, а также взаимного влияния таких критериев друг на друга в процессе проектирования. Анализ нагрузок на систему кондиционирования обычно вносит вклад в процесс количественной оценки данных, поскольку он сужает возможные варианты выбора системы до минимального диапазона доступности. Это связано со спецификацией различных типов зданий и их объемно-планировочными решения-

ми. Объемно-планировочное решение здания — это решение поэтажных планов, где взаимосвязаны габариты и форма помещений в плане и в общем объеме здания [3, с. 28–29].

В специализированной литературе современные системы кондиционирования воздуха в зависимости от объемно-планировочных решений и характера тепловых нагрузок делят на три основных группы по схемным решениям: центральные, зональные и местно-центральные, и на две по способу воздухораспределения: перемешивающие и вытесняющие [4, с. 20–24].

Одна из задач проектирования современного офисного здания состоит в определении возможного теплового режима при различных мерах его обеспечения и в выборе наиболее экономически целесообразного варианта, поддерживающего оптимальный воздушно-тепловой режим всех помещений с учетом коэффициента обеспеченности. Поэтому требования к мощности системы кондиционирования воздуха будут влиять на дизайн здания и подход, который будет надлежащим для реализации соответствующего решения. В зависимости от конструкции здания может потребоваться отдельная зона контроля для поддержания энергопотребления системы кондиционирования. Кроме того, требования к мощности системы кондиционирования позволят определить параметры оптимизации системы с учетом зонирования помещения. Также важно упомянуть, что хотя конкретная система кондиционирования воздуха может быть более эффективной, чем другой тип, ее можно использовать только в том случае, если она соответствует нескольким требованиям: поддержание желаемой среды здания и объемно-планировочному решению здания, не причиняя неудобства людям.

Выбор системы кондиционирования воздуха как в проектируемом, так и в уже построенном здании должен проводиться на основании тщательно проработанного технического задания, поскольку процесс проектирования системы кондиционирования, как и любой другой строительной системы, требует серии этапов, в которых необходимо учитывать особенности проектирования и законодательные требования. Во вновь проектируемых зданиях в целях разработки наиболее подходящей системы кондиционирования воздуха ее особенности учитываются на начальном этапе. Указанное позволит разработать объемно-планировочные решения с максимально эффективными и функциональными системами. В уже построенных зданиях, напротив, объемно-планировочные решения определяют выбор системы кондиционирования воздуха в зависимости от конкретных требований в отношении микроклимата (тепловая комфортность, минимальное количество наружного воздуха и подвижность воздуха в обслужива-

емом помещении, уровень шума и другие параметры, имеющие значение в контексте целевого назначения каждого помещения в общем объеме здания). Кроме того, учитывается и гарантированный срок службы системы кондиционирования, а также объем затрат на ее обслуживание и эксплуатацию. Отдельные требования касаются и эстетических требований заказчика такой системы.

Как уже было отмечено, объемно-планировочные решения имеют непосредственное влияние на выбор системы кондиционирования воздуха. Наряду с климатическими характеристиками они являются исходными данными для определения расчета теплопотерь и расчета коэффициента тепловыделения.

Расчет теплопотерь анализируется по разной температуре внутри и снаружи здания. Он состоит из двух основных элементов потери тепла: потери воздуха (инfiltrация/вентиляция) и потерь конструктивных элементов здания. Чтобы свести к минимуму его эффект, для оптимизации размера систем кондиционирования может использоваться герметичное здание, на которое влияет внутреннее, а также солнечное тепловыделение.

Расчеты коэффициента усиления тепла должны учитывать солнечную активность, которая также зависит от ориентации зданий. Расчет должен быть основан на пиковых увеличениях температуры в зависимости от вентиляции, кондукции и солнечной радиации [6]. При расчете потерь конструктивных элементов здания учитывается тепловое сопротивление каждого слоя строительной конструкции и его внутреннее и внешнее поверхностное сопротивление, которые способствуют общему коэффициенту теплопроводности материалов.

Офисные здания обычно эксплуатируются с 8 утра до 6 вечера с понедельника по пятницу, поэтому показатели занятости также играют важную роль в выборе системы кондиционирования воздуха. Например, офисам с вычислительными центрами, которые, возможно, должны будут работать не в стационарном режиме, а в течение 24 часов, необходимо подбирать системы кондиционирования с наличием резервных систем для определенных помещений, заложенных в объемно-планировочных решениях, в случае отказа центральных систем кондиционирования всего здания.

Объемно-планировочные решения офисных зданий имеют как периферийные, так и внутренние зоны. Периферийные зоны — это зоны, которые состоят из переменных нагрузок, связанных с изменением положения солнца и погодных условий. В зимнее время эти зоны требуют обогрева. Вместе с тем, в межсезонье может потребоваться обогрев в одной части помещения и охлаж-

дение в другой. С другой стороны, внутреннее зонирование требует постоянной скорости охлаждения в течение всех сезонов, поскольку их тепловая нагрузка генерируется главным образом светом, людьми и офисным оборудованием. Для этого требуется, чтобы система кондиционирования воздуха в помещении обеспечивала гибкость в соответствии со всеми нагрузками. Поэтому выбор переменных объемов воздуха является наиболее необходимым. При проектировании системы кондиционирования необходимо оценить, можно ли согласовать количество движения воздуха внутри и снаружи офисного здания при требуемой температуре, не вызывая переохладения. В современных и энергоэффективных системах кондиционирования такие особенности учитываются при проектировании зданий, а подача свежего воздуха и снятие тепловой нагрузки рассматриваются отдельно, при этом количество воздуха уменьшается до требуемого уровня и контролируется в соответствии с потребностями конкретного помещения. В уже построенных зданиях выбор системы ограничен и подчинен особенностям объемно-планировочных решений. В таких зданиях часто важным становится использование подходящего потока воздуха в помещении, поэтому используют вентиляцию смешанного/вытесняемого воздуха, разработанную для экранирования тепловых нагрузок от фасадов и обеспечивающую полную и удобную очистку помещений свежим воздухом вне зависимости от их объема.

Каждое помещение офисного здания имеет свои нормы по освещению. Осветительная нагрузка при этом является высокой выходной тепловой нагрузкой на здание. Компьютерные центры и другое электрооборудование могут обеспечить нагрузку от 50 до 110 Вт / м². Исходя из этого, крайне важно ознакомиться с электрооборудованием, которое будет эксплуатироваться в каждом помещении внутри здания, чтобы определить размеры соответствующего кондиционера для реализации системы кондиционирования воздуха. В зоне, где электрическая нагрузка выше 65 Вт / м², тепло должно удаляться из помещения с помощью вытяжных вентиляционных труб или водяных трубок [6].

Как правило, в офисных зданиях используются традиционные двойные воздуховоды: индукционные или фанкойлы. Когда конструкция индукционного воздуховода или фанкойла установлена по периметру здания, все воздушные системы используются для внутренних помещений. Для зданий, которые не имеют зоны экономайзера, используется установка многозонной обходной системы на каждом этаже с нагревательной катушкой в каждом воздуховоде внешней зоны.

В зависимости от объемно-планировочного решения на выбор и проектирование системы кондиционирова-

ния будут влиять системные ограничения: охлаждающая нагрузка, требования к зонированию, отопление и вентиляция, а также архитектурные ограничения: размеры и внешний вид тепловых устройств, приемлемый уровень шума, пространство, доступное для оборудования и его расположение относительно кондиционированного пространства, приемлемость компонентов, выступающих в кондиционированное пространство.

Общая потребность для установки электромеханического оборудования системы кондиционирования в офисных зданиях обычно составляет 8–10% его общей площади. Высота, требуемая для вентиляторных комнат, варьируется от 3 до 5,5 м, поскольку зависит от выбранной системы распределения. На этажах здания для индукционных воздуховодов или фанкойлов требуется в среднем от 3 до 5% площади пола. Таким образом, трубы, воздуховоды и другое оборудование потребуют от 3 до 5% общей площади каждого этажа. Все эти элементы необходимо учитывать при проектировании системы кондиционирования воздуха в больших офисных зданиях с уже имеющимися объемно-планировочными решениями.

Для небольших офисных зданий лучше выбрать систему радиационного контроля по периметру с обычными однотрубными низкоскоростными системами кондиционирования воздуха, подающими воздух из многозонных блоков, а для здания среднего размера могут быть выбраны воздушные тепловые насосы. Между тем, по нашему мнению, чем больше площадь офисного здания, тем больше возможности вариаций систем кондиционирования воздуха.

Подводя итог, отметим, что какая бы система кондиционирования не выбиралась: центральная, зональная и местно-центральная, процесс ее проектирования, равно как и сама возможность проектирования в уже построенном офисном здании, будет зависеть от объемно-планировочного решения здания.

Имеющиеся в настоящий момент типы офисных зданий и их объемно-планировочные решения относительно сложны для определения в качестве стандарта только одной конкретной системы кондиционирования воздуха. Поскольку многие типы зданий отличаются друг от друга в соответствии с собственными характеристиками, существует огромный пробел в том, чтобы досконально точно определить, что именно повлияет на выбор системы при кондиционировании воздуха при ее проектировании. Главный показатель, который делает систему кондиционирования воздуха в офисном здании максимально эффективной — это ее проектирование с учетом объемно-планировочного решения здания с учетом параметров тепловых нагрузок здания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богословский В. Н., Новожилов В. И., Симаков Б. Д., Титов В. П. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. 2. Вентиляция. Под ред. В. Н. Богословского. М.: Стройиздат, 1976.
2. Губернский Ю. Д., Шилькрот Е. О. Сколько воздуха нужно человеку для комфорта? АВОК. 2008. № 4. С. 5–14.
3. Дубынин Н. В. Архитектурно-строительные термины // Жилищное строительство. 2007. № 6. С. 28–29.
4. Наумов А. А. Выбор энергоэффективных систем кондиционирования воздуха офисных зданий // АВОК. 2005. № 5. С. 20–24.
5. Наумов А. Л., Капко Д. В. CO₂: критерий эффективности систем вентиляции // АВОК. 2015. № 1. С. 12–22.
6. Faber & Kell's (2008) Heating and Air-Conditioning of Buildings, 10th edition.

© Алхатем Али (alialhatem@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

