

**Всероссийская научно-практическая конференция  
«СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА: ОТ МЕЧТЫ К ПРОФЕССИИ»**

---

**Направление:**

**Современные подходы в организации строительства (новые технологии,  
материалы, методы, стратегии и проекты)**

**Тема:**

**СОВРЕМЕННОЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**

**Автор:** Шаргаев Борис Александрович

**Научный руководитель:** Бычков Максим Сергеевич, Мастер ПО

**Образовательное учреждение:** ГАПОУ ПСК (Вадский филиал)

2024 г.

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Основная часть.....	4
1.1. История создания кондиционеров.....	4
1.2 Классификация систем кондиционирования.....	5
1.3. Кондиционеры сплит-системы.....	8
Список использованных источников.....	12

## **Введение**

На теплоощущения человека оказывают влияние, в основном, следующие четыре фактора: температура и влажность воздуха, скорость его перемещения (подвижность) и температура ограждающих поверхностей помещения. При различных комбинациях этих параметров тепловые ощущения человека могут оказываться одинаковыми. Необходимо иметь в виду, что, хотя, теплоощущение и определяется перечисленными параметрами, не любое их сочетание обеспечивает комфортные условия. Каждый из этих параметров может быть изменен не произвольно, а только в некоторых определенных пределах, удовлетворяющих условиям комфортных теплоощущений. Знание допустимых пределов колебаний температуры, влажности и подвижности воздуха позволяет регламентировать применение тех или иных видов СКВ. Если человек не ощущает ни холода, ни перегрева, ни движения воздуха около тела, метеорологические кондиции окружающей его воздушной среды (с учетом температуры поверхности ограждений) считаются в тепловом отношении комфортными. Иными словами, он чувствует себя комфортно в том случае, когда от него нормально (без форсирования теплоотдачи) отводится столько тепла, сколько вырабатывает его организм, т.е. комфортное теплоощущение человека зависит от баланса между теплогенерацией и теплопотерями в окружающую среду. В результате теплогенерации и теплопотерь внутренняя температура человеческого тела поддерживается на уровне 36,6-36,8°C и управляется довольно сложным механизмом автоматической терморегуляции организма: уменьшением или увеличением потока крови через кожный покров, а также усиленным или заторможенным обменом веществ (расходом энергии). Температура кожного покрова человека зависит от параметров окружающего воздуха и, в среднем, равна 33°C. Традиционно, средней температурой считается температура лба, составляющая примерно 32 °C при температуре окружающей среды 20-21°C. Благодаря автоматической терморегуляции организма человек приспосабливается к изменению параметров окружающего воздуха. Однако эта терморегуляция эффективна лишь при медленных и малых отклонениях параметров от нормальных, необходимых для хорошего самочувствия. При больших и быстрых отклонениях параметров воздушной среды нарушаются физиологические функции организма: терморегуляция, обмен веществ, работа сердечно-сосудистой и нервной системы и т.п. При этом могут наблюдаться и серьезные отклонения в организме человека. Например, у людей, попавших в условия "перегрева", повышается температура тела, резко снижается работоспособность, появляется повышенная раздражительность и т.п. Задача кондиционирования воздуха состоит в поддержании таких параметров воздушной среды, при которых каждый человек благодаря своей индивидуальной системе автоматической терморегуляции организма чувствовал бы себя комфортно, т.е. не замечал влияния этой среды. С гигиенической точки зрения наиболее благоприятный уровень температуры, поддерживаемой в жилом помещении, составляет 22 °C, а допустимые колебания от 21 до 23 °C. Более низкая температура воздуха, например, 18 °C, рекомендуемая в нормативных материалах при проектировании отопительных систем, оценивается как "прохладно" и "холодно". При этом следует отметить, что в микроклиматических условиях, которые принято считать "нормальными", обычно до 10 % людей ощущают различную степень дискомфорта. Это объясняется различными социальными условиями жизни: привычным климатом, одеждой, питанием, жилищными условиями.

### **История создания кондиционеров**

Мало кто знает, что слово кондиционер впервые было произнесено вслух еще в 1815 году. Именно тогда француз Жан Шабаннес получил британский патент на метод "кондиционирования воздуха и регулирования температуры в жилищах и других зданиях". Однако, практического воплощения идеи пришлось ждать достаточно долго. Только в 1902 году американский инженер-изобретатель Уиллис Карриер собрал промышленную холодильную машину для типографии Бруклина в Нью-Йорке. Самое любопытное, что первый

кондиционер предназначался не для создания приятной прохлады работникам, а для борьбы с влажностью, здорово ухудшавшей качество печати... Правда, уже через год аристократия Европы, посещая Кельн, считала своим долгом посетить местный театр. Причем, живой интерес публики вызывала не только (и не столько) игра труппы, а приятный холодок царивший в зрительном зале даже в самые знойные месяцы. А когда в 1924 году система кондиционирования была установлена в одном из универмагов Детройта, наплыв зевак был просто умопомрачительным. Если бы хозяин заведения догадался брать плату за вход, то, наверное, в короткий срок обогнал бы и Форда, и Рокфеллера. Впрочем, заведение внакладе не осталось в считанные дни его оборот вырос более чем в три раза! Эти первые аппараты и стали предками современных систем центрального кондиционирования воздуха. Уже в те годы существовали водоохлаждающие машины-чиллеры, внутренние блоки-фанкойлы и нечто напоминающее современные центральные кондиционеры. Со временем появлялись более совершенные компрессоры, в качестве хладагента стал использоваться фреон, а фанкойлы стали похожими на внутренние блоки сплит-систем. Однако принципиальная схема работы традиционных центральных систем кондиционирования осталась неизменной и по сей день. "Ископаемым" предком всех современных сплит-систем и оконников может считаться первый комнатный кондиционер, выпущенный компанией General Electric еще в 1929 году. Поскольку в качестве хладагента в этом устройстве использовался аммиак, пары которого небезопасны для здоровья человека, компрессор и конденсатор кондиционера были вынесены на улицу. То есть, по своей сути, это устройство было самой настоящей сплит-системой! Однако, начиная с 1931 года, когда был изобретен безопасный для человеческого организма хладагент-фреон, конструкторы сочли за благо собрать все узлы и агрегаты кондиционера в одном корпусе. Так появились первые оконные кондиционеры, далекие потомки которых успешно работают и в наши дни. Более того, в США, Латинской Америке, на Ближнем Востоке и в Индии "оконники" до сих пор являются наиболее популярным типом кондиционеров. Причины их успеха очевидны: они примерно вдвое дешевле аналогичных по мощности сплит-систем, а их монтаж не требует наличия специальных навыков и дорогостоящего инструмента. Последнее особенно важно вдали от очагов цивилизации, где легче отловить снежного человека, нежели найти гражданина знакомого с трубрезом и заправочной станцией с блоком манометров. Долгое время лидерство в области новейших разработок по вентиляции и кондиционированию воздуха принадлежало американским компаниям, однако, в конце 50-х, начале 60-х годов инициатива прочно перешла к японцам. В дальнейшем именно они определили лицо современной индустрии климата. В 1958 году Японская компания Daikin разработала первый тепловой насос, тем самым, научив кондиционеры работать на тепло. А еще через три года произошло событие в значительной мере предопределившее дальнейшее развитие бытовых и полупромышленных систем кондиционирования воздуха. Это начало массового выпуска сплит-систем. Начиная с 1961 года, когда японская компания Toshiba впервые запустила в серийное производство кондиционер, разделенный на два блока, популярность этого типа климатического оборудования постоянно росла. Благодаря тому, что наиболее шумная часть кондиционера компрессор теперь вынесена на улицу, в помещениях, оборудованных сплит-системами намного тише, чем в комнатах, где работают оконники. Интенсивность звука уменьшена на порядок! Второй огромный плюс это возможность разместить внутренний блок сплит-системы в любом удобном месте. Сегодня выпускается немало различных типов внутренних устройств: настенные, подпотолочные, напольные и встраиваемые в подвесной потолок-кассетные и канальные. Это важно не только с точки зрения дизайна - различные типы внутренних блоков позволяют создавать наиболее оптимальное распределение охлажденного воздуха в помещениях определенной формы и назначения. В 1969 году компания Daikin выпустила кондиционер, в котором с одним внешним блоком работало сразу несколько внутренних. Так появились мультисплит-системы. Сегодня они могут включать в себя от двух до шести внутренних блоков, различных типов. Существенным нововведением стало появление кондиционера инверторного типа. В 1981 году компания Toshiba предложила первую сплит-систему, способную плавно регулировать свою мощность, а уже в 1998 году инверторы заняли

95% японского рынка. Ну и, наконец, последний из наиболее популярных в мире типов кондиционеров-VRV-системы были предложены компанией Daikin в 1982 году. Центральные интеллектуальные системы типа VRV состоят из наружных и внутренних блоков, которые могут быть удалены друг от друга на 100 метров, причем 50 из них по вертикали. К тому же, установка VRV-систем достаточно проста и не занимает много времени. Монтаж можно вести даже после проведения отделочных работ, а при острой необходимости не прерывая работу офиса. Возможен и поэтапный ввод мощностей, с отдельных этажей или помещений. А вот традиционные центральные системы кондиционирования надо закладывать в проект еще на стадии строительства. Благодаря целому ряду уникальных достоинств VRV системы составили серьезную конкуренцию традиционным центральным системам кондиционирования воздуха, а в ряде стран, например в Японии, практически полностью вытеснили их с рынка. Конечно, на этом прогресс в развитии климатической техники не закончился, однако сейчас совершенствуются уже существующие типы оборудования. Появляются новые функциональные возможности, меняется дизайн, разрабатываются новые холодильные агенты.

### **Классификация систем кондиционирования**

Кондиционирование воздуха - это создание и автоматическое поддержание (регулирование) в закрытых помещениях всех или отдельных параметров (температуры, влажности, чистоты, скорости движения воздуха) на определенном уровне с целью обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей или ведения технологического процесса. Кондиционирование воздуха осуществляется комплексом технических средств, называемым системой кондиционирования воздуха (СКВ). В состав СКВ входят технические средства забора воздуха, подготовки, т.е. придания необходимых кондиций (фильтры, теплообменники, увлажнители или осушители воздуха), перемещения (вентиляторы) и его распределения, а также средства хладо- и теплоснабжения, автоматики, дистанционного управления и контроля. СКВ больших общественных, административных и производственных зданий обслуживаются, как правило, комплексными автоматизированными системами управления. Автоматизированная система кондиционирования поддерживает заданное состояние воздуха в помещении независимо от колебаний параметров окружающей среды (атмосферных условий). Основное оборудование системы кондиционирования для подготовки и перемещения воздуха агрегируется (компоуется в едином корпусе) в аппарат, называемый кондиционером. Во многих случаях все технические средства для кондиционирования воздуха скомпонованы в одном блоке или в двух блоках, и тогда понятия "СКВ" и "кондиционер" однозначны. Прежде чем перейти к классификации систем кондиционирования, следует отметить, что общепринятой классификации СКВ до сих пор не существует и связано это с многовариантностью принципиальных схем, технических и функциональных характеристик, зависящих не только от технических возможностей самих систем, но и от объектов применения (кондиционируемых помещений). Современные системы кондиционирования могут быть классифицированы по следующим признакам: по основному назначению (объекту применения): комфортные и технологические; по принципу расположения кондиционера по отношению к обслуживаемому помещению: центральные и местные; по наличию собственного (входящего в конструкцию кондиционера) источника тепла и холода: автономные и неавтономные; по принципу действия: прямоточные, рециркуляционные и комбинированные; по способу регулирования выходных параметров кондиционированного воздуха: с качественным (однотрубным) и количественным (двухтрубным) регулированием; по степени обеспечения метеорологических условий в обслуживаемом помещении: первого, второго и третьего класса; по количеству обслуживаемых помещений (локальных зон): однозональные и многозональные; по давлению, развиваемому вентиляторами кондиционеров: низкого, среднего и высокого давления. Кроме приведенных классификаций, существуют разнообразные системы кондиционирования, обслуживающие специальные технологические процессы, включая системы с изменяющимися во времени (по определенной программе) метеорологическими параметрами.

*Комфортные СКВ* предназначены для создания и автоматического поддержания температуры, относительной влажности, чистоты и скорости движения воздуха, отвечающих оптимальным санитарно-гигиеническим требованиям для жилых, общественных и административно-бытовых зданий или помещений. *Технологические СКВ* предназначены для обеспечения параметров воздуха, в максимальной степени отвечающих требованиям производства. Технологическое кондиционирование в помещениях, где находятся люди, осуществляется с учетом санитарно-гигиенических требований к состоянию воздушной среды. Центральные СКВ расположены вне обслуживаемых помещений и кондиционируют одно большое помещение, несколько зон такого помещения или много отдельных помещений. Иногда несколько центральных кондиционеров обслуживают одно помещение больших размеров (производственный цех, театральная зала, закрытый стадион или каток). Центральные СКВ оборудуются центральными неавтономными кондиционерами, которые изготавливаются по базовым (типовым) схемам компоновки оборудования и их модификациям. Центральные СКВ обладают следующими преимуществами:

- 1) возможностью эффективного поддержания заданной температуры и относительной влажности воздуха в помещениях;
- 2) сосредоточением оборудования, требующего систематического обслуживания и ремонта, как правило, в одном месте (подсобном помещении, техническом этаже и т.п.);
- 3) возможностями обеспечения эффективного шумо- и виброгашения. С помощью центральных СКВ при надлежащей акустической обработке воздуховодов, устройстве глушителей шума и гасителей вибрации можно достигнуть наиболее низких уровней шума в помещениях и обслуживать такие помещения, как радио и телевизионные студии и т.п. Несмотря на ряд достоинств центральных СКВ, надо отметить, что крупные габариты и проведение сложных монтажно-строительных работ по установке кондиционеров, прокладке воздуховодов и трубопроводов часто приводят к невозможности применения этих систем в существующих реконструируемых зданиях. *Местные СКВ* разрабатывают на базе автономных и неавтономных кондиционеров, которые устанавливаются непосредственно в обслуживаемых помещениях. Достоинством местных СКВ является простота установки и монтажа. Такая система может применяться в большом ряде случаев: в существующих жилых и административных зданиях для поддержания теплового микроклимата в отдельных офисных помещениях или в жилых комнатах; во вновь строящихся зданиях для отдельных комнат, режим потребления холода в которых резко отличается от такого режима в большинстве других помещений, например, в серверных и других насыщенных тепловыделяющей техникой комнатах административных зданий. Подача свежего воздуха и удаление вытяжного воздуха при этом выполняется, как правило, центральными системами приточно-вытяжной вентиляции; во вновь строящихся зданиях, если поддержание оптимальных тепловых условий требуется в небольшом числе помещений, например, в ограниченном числе номеров люкс небольшой гостиницы; в больших помещениях как существующих, так и вновь строящихся зданий: кафе и ресторанах, магазинах, проектных залах, аудиториях и т.д.

*Автономные СКВ* снабжаются извне только электрической энергией, например, кондиционеры сплит-систем, шкафные кондиционеры и т.п. Такие кондиционеры имеют встроенные компрессионные холодильные машины, работающие, как правило, на фреоне. Автономные системы охлаждают и осушают воздух, для чего вентилятор продувает рециркуляционный воздух через поверхностные воздухоохладители, которыми являются испарители холодильных машин, а в переходное и зимнее время они могут производить подогрев воздуха с помощью электрических подогревателей или путем реверсирования работы холодильной машины по циклу так называемого "теплового насоса". Наиболее простым вариантом, представляющим децентрализованное обеспечение в помещениях температурных условий, можно считать применение кондиционеров сплит-систем.

*Неавтономные СКВ* подразделяются на: воздушные, при использовании которых в обслуживаемое помещение подается только воздух. (Мини-центральные кондиционеры, центральные кондиционеры); водовоздушные, при использовании которых в кондиционируемые помещения подводятся воздух и вода, несущие тепло или холод, либо то и

другое вместе (системы чиллеров-фанкойлов, центральные кондиционеры с местными доводчиками и т.п.).

*Однозональные центральные СКВ* применяются для обслуживания больших помещений с относительно равномерным распределением тепла, влаговывделений, например, больших залов кинотеатров, аудиторий и т.д. Такие СКВ, как правило, комплектуются устройствами для утилизации тепла (теплоутилизаторами) или смесительными камерами для использования в обслуживаемых помещениях рециркуляции воздуха.

*Многозональные центральные СКВ* применяют для обслуживания больших помещений, в которых оборудование размещено неравномерно, а также для обслуживания ряда сравнительно небольших помещений. Такие системы более экономичны, чем отдельные системы для каждой зоны или каждого помещения. Однако с их помощью не может быть достигнута такая же степень точности поддержания одного или двух заданных параметров (влажности и температуры), как автономными СКВ (кондиционерами сплит-систем и т.п.).

*Прямоточные СКВ* полностью работают на наружном воздухе, который обрабатывается в кондиционере, а затем подается в помещение.

*Рециркуляционные СКВ*, наоборот, работают без притока или с частичной подачей (до 40%) свежего наружного воздуха или на рециркуляционном воздухе (от 60 до 100%), который забирается из помещения и после его обработки в кондиционере вновь подается в это же помещение. Классификация кондиционирования воздуха по принципу действия на прямоточные и рециркуляционные обусловливается, главным образом, требованиями к комфортности, условиями технологического процесса производства либо технико-экономическими соображениями.

*Центральные СКВ* с качественным регулированием метеорологических параметров представляют собой широкий ряд наиболее распространенных, так называемых одноканальных систем, в которых весь обработанный воздух при заданных кондициях выходит из кондиционера по одному каналу и поступает далее в одно или несколько помещений. При этом регулирующий сигнал от терморегулятора, установленного в обслуживаемом помещении, поступает непосредственно на центральный кондиционер. *СКВ с количественным регулированием* подают в одно или несколько помещений холодный и подогретый воздух по двум параллельным каналам. Температура в каждом помещении регулируется комнатным терморегулятором, воздействующим на местные смесители (воздушные клапаны), которые изменяют соотношение расходов холодного и подогретого воздуха в подаваемой смеси. Двухканальные системы используются очень редко из-за сложности регулирования, хотя и обладают некоторыми преимуществами, в частности, отсутствием в обслуживаемых помещениях теплообменников, трубопроводов тепло-холодоносителя; возможностью совместной работы с системой отопления, что особенно важно для существующих зданий, системы отопления которых при устройстве двухканальных систем могут быть сохранены. Недостатком таких систем являются повышенные затраты на тепловую изоляцию параллельных воздухопроводов, подводимых к каждому обслуживаемому помещению. Двухканальные системы также как и одноканальные, могут быть прямоточными и рециркуляционными. Кондиционирование воздуха, согласно СНиП по степени обеспечения метеорологических условий подразделяются на три класса:

*Первый класс* - обеспечивает требуемые для технологического процесса параметры в соответствии с нормативными документами.

*Второй класс* - обеспечивает оптимальные санитарно-гигиенические нормы или требуемые технологические нормы.

*Третий класс* - обеспечивает допустимые нормы, если они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха. По давлению, создаваемому вентиляторами центральных кондиционеров, СКВ подразделяются на системы низкого давления (до 100 кг/м<sup>2</sup>), среднего давления (от 100 до 300 кг/м<sup>2</sup>) и высокого давления (выше 300 кг/м<sup>2</sup>).



Типы кондиционеров:

1. Сплит-системы (настенные, напольно-потолочные, колонного типа, кассетного типа, многозональные с изменяемым расходом хладагента);
2. Напольные кондиционеры и кондиционеры сплит-системы с приточной вентиляцией;
3. Системы с чилерами и фанкойлами;
4. Крышные кондиционеры;
5. Шкафные кондиционеры;
6. Прецизионные кондиционеры;
7. Центральные кондиционер

### **Кондиционеры сплит-системы**

Для кондиционирования воздуха в жилых и общественных (офисных) помещениях наибольшее распространение получили кондиционеры сплит-систем. Кондиционеры сплит-систем состоят из внешнего блока (компрессорно-конденсаторного агрегата) и внутреннего блока (испарительного). Во внешнем блоке находятся компрессор, конденсатор и вентилятор. Внешний блок может быть установлен на стене здания, на крыше или чердаке, в подсобном помещении или на балконе, т.е. в таком месте, где горячий конденсатор может продуваться атмосферным воздухом более низкой температуры. Внутренний блок устанавливается непосредственно в кондиционируемом помещении и предназначен для охлаждения или нагревания воздуха, фильтрации его и создания необходимой подвижности воздуха в помещении. Блоки соединены между собой двумя тонкими медными трубками в теплоизоляции, которые проводятся, как правило, в подвесных потолках, за панелями или закрываются декоративными пластиковыми коробами. Конструктивное и дизайнерское исполнение внутренних блоков весьма разнообразно, что позволяет решать практически любые задачи по кондиционированию помещений от 15 до 140 м<sup>2</sup>, учитывая при этом интерьер помещений и индивидуальные требования потребителя. Внутренние блоки сплит-систем эффективно поддерживают заданную температуру, обеспечивают равномерное распределение воздуха в помещении и работают практически бесшумно. Основным преимуществом кондиционеров сплит-систем является относительная простота конструкции, позволяющая получить достаточно низкую стоимость кондиционера при быстрой и легкой его установке. Недостатком таких кондиционеров можно считать невозможность подачи в помещение свежего

воздуха. Только модели большой мощности и настенно-потолочного типа позволяют организовывать подмес небольшого количества свежего воздуха (до 10%). Типология кондиционеров сплит-систем:



Наибольшее распространение получили настенные кондиционеры, в которых к одному наружному блоку подключается один внутренний блок. При кондиционировании нескольких соседних комнат могут использоваться модели, в которых к одному наружному блоку подключены два внутренних блока и даже три-четыре блока, так называемые мультисплит-системы. Настенный кондиционер с тремя внутренними блоками Управление работой настенного кондиционера производится с пульта дистанционного управления. Исполнение и возможности пультов управления отличаются друг от друга, но, как правило, все они позволяют: задать режим работы кондиционера: обогрев, охлаждение, осушку, вентиляцию, а также ночной режим; определить фактическую температуру в помещении и задать кондиционеру требуемую температуру, которую он должен автоматически поддерживать; выбрать режим работы вентилятора; настроить таймер, который включит или выключит кондиционер в заданное время, что позволяет, например, к приходу сотрудников создать необходимые условия и автоматически выключить кондиционер в конце рабочего дня; автоматически регулировать положение направляющих шторок и изменять таким образом направление воздушного потока. Мощность настенных кондиционеров ограничена, так как сильная струя холодного воздуха, характерная для кондиционеров большой мощности, может вызвать неприятные ощущения у потребителя. Поэтому в помещениях, где необходима установка более мощного кондиционера, или в вытянутых помещениях устанавливаются кондиционеры напольно-потолочного, типа, позволяющие направить сильную струю вдоль стены или потолка и таким образом обеспечить равномерное распределение температуры в помещении. Внутренний блок напольно-потолочного кондиционера имеет несколько иной внешний вид и устанавливается на стене или потолке. Пульт управления может быть или дистанционным, или встраиваться в конструкцию внутреннего блока. Мощность напольно-потолочных кондиционеров обычно составляет 4-9 кВт по холоду и теплу. В больших помещениях-залах, ресторанах, холлах, особенно там, где нет подвесных потолков, часто используются кондиционеры колонного типа. Такие кондиционеры имеют

холодопроизводительность и создают сильный воздушный поток, который может первоначально подаваться в потолочное пространство, а затем равномерно распространяться на весь объем помещения. Как правило, такие кондиционеры имеют распределительные жалюзи с автоматическим регулированием направления воздушного потока. Кондиционер колонного типа серии APH фирмы SAMSUNG. Еще один тип кондиционеров сплит-систем кондиционеры кассетного типа, специально разработанные для больших помещений с подвесным потолком операционных залов банков, офисов, супермаркетов. Они очень хорошо вписываются в интерьер помещения и во многих случаях их использование единственное решение проблемы кондиционирования помещения. Внутренний блок монтируется в пространстве за подвесным потолком, при этом видна только декоративная решетка с размерами, как правило, соответствующими стандартному размеру 600 x 600 мм потолочной панели. Воздух из помещения забирается через центральную решетку внутреннего блока, проходит в нем все виды обработки и далее распределяется по четырем направлениям через регулируемые жалюзи, что обеспечивает равномерный воздухообмен в помещении. В кассетных кондиционерах предусмотрена возможность подсоединения воздуховодов как для подачи небольшого количества свежего воздуха (до 10%), так и для распределения подготовленного воздуха через дополнительные вентиляционные решетки. Мощность кассетных кондиционеров обычно составляет 6-13 кВт по холоду и теплу. Если сравнить климатическую карту мира с диаграммой, отражающей количество продаваемых кондиционеров, легко прийти к выводу: в регионах с холодной зимой оседает не более 0,5% всей климатической техники. Действительно, в странах, потребляющих львиную долю сплит-систем, даже в январе столбик термометра редко опускается ниже 3-9 оС тепла. Неудивительно, что большинство фирм, производящих кондиционеры, не испытывает их в условиях низких температур, и основная масса технических каталогов ведущих японских производителей содержит информацию о работе сплит-систем в режиме обогрева до минус 8-9 оС. Любопытно, но это в точности совпадает с абсолютным минимумом температуры, зафиксированным в Токио. При работе этих же кондиционеров в режиме охлаждения обычно приводятся характеристики в диапазоне от +43 до +10.15 оС. Между тем опыт эксплуатации ряда японских и европейских марок сплит-кондиционеров в суровых российских условиях показывает, что они вполне работоспособны и при более низких температурах. Это важно, т.к. нередко возникает необходимость круглогодичного охлаждения помещений, насыщенных компьютерами, копировально-множительной техникой или другим тепловыделяющим оборудованием. Использовать в таких случаях кондиционеры типа "Close Control" не всегда целесообразно по чисто экономическим соображениям. Регулировать температуру, подавая холодный наружный воздух, тоже не всегда приемлемо, так как он слишком сух. Это крайне негативно влияет на сложную электронику, приводя к быстрому высыханию изоляционных покрытий со всеми вытекающими последствиями. По этой причине в зимнее время нередко используют обычные сплит-системы, которые не опускают влажность ниже 30%. Подбор этого оборудования нередко идет "на глазок", с двух-трехкратным превышением мощности охлаждения над существующими теплопоступлениями. Не имея точной информации о снижении холодопроизводительности в условиях низких температур, приходится страховаться, закладывая в проект более мощную, а следовательно, более дорогую технику. Значительные превышения необходимой мощности нехороши и тем, что приводят к быстрому износу кондиционера за счет более частых включений-выключений. По понятным причинам это особенно опасно в зимнее время, когда густеет масло, и каждый лишний пуск не разогретого компрессора сокращает срок его службы. Зная параметры работы кондиционера на охлаждение в условиях низких температур, подобные проблемы можно избежать. В частности, это позволяет провести специальную адаптацию кондиционера к работе в зимних условиях (низкотемпературное исполнение). Для того, чтобы холодопроизводительность кондиционера оставалась на уровне, близком к номинальному, необходимо регулировать давление конденсации. Оно должно соответствовать наиболее благоприятному значению, достигаемому при температуре наружного воздуха 19-25 оС. Этого проще всего добиться, изменяя скорость вращения вентилятора внешнего блока, в зависимости от температуры конденсации. А для

того, чтобы включение компрессора проходило более гладко, предусматривается подогрев масла в его картере хотя бы до + 10 оС. Опыт показывает, что для этого хватает электротена мощностью 25-30 Вт. Но гораздо чаще работа систем отопления вызывает нарекания из-за несвоевременного включения-выключения и недостаточно высокой температуры теплоносителя. В стране, где отопительный период длится 7-8 месяцев в году, возможность погреться у кондиционера при температурах ниже минус 5-10 оС волнует многих. Более подробную информацию о работе сплит-системы в диапазоне температур наружного воздуха от - 30 до +30 оС можно почерпнуть из графиков 3 и 4, полученных при испытаниях кондиционеров "Элемаш", проведенных в лаборатории завода. Приведенные диаграммы дают некоторую пищу для размышлений. Даже при температуре наружного воздуха - 30 оС температура компрессора не опускается ниже +30 оС, то есть он сам себя греет. Именно поэтому подогрев картера необходим только при пуске. Это же объясняет, почему, включившись при - 20 оС, кондиционер продолжает работать и при снижении температуры до - 30 оС. В то же время попытка включить "не разогретый" компрессор при - 30 оС может закончиться безрезультатно. Достаточно низкая производительность кондиционеров, работающих на тепло при отрицательных температурах, во многом объясняет тот факт, что в странах с прохладной зимой кондиционеры для обогрева практически не используют. И действительно, в Средиземноморье и густонаселенных районах Японии температура воздуха редко опускается ниже +5 оС. По этой причине системы отопления просто не предусмотрены, а одну-две прохладных недели вполне можно погреться с помощью кондиционера. Но уже в относительно прохладной Германии, где отопительный период обычно длится 2-3 месяца, считают, что топить с помощью кондиционера, роскошь. Дешевле использовать простенький масляный радиатор или печку-буржуйку. В российских условиях включать кондиционер на обогрев целесообразно только осенью и весной, когда отопление еще или уже не работает, а на улице холодно. Да и лето в наших широтах бывает такое, что уже в августе лишнее тепло не помешает.

### **Список использованных источников**

1. "Системы вентиляции и кондиционирования, теория и практика", М. "ЕвроКлимат", 2000г.
2. <http://www.abok.ru/> №4/1998
3. <http://www.abok.ru/> №1/2004
4. Журнал "Мир Климата" №15, М. "ЕвроКлимат", 2003г.
5. "Советский энциклопедический словарь", М. "Советская Энциклопедия" 1988г.
6. Журнал "Мир Климата", Спецвыпуск "потребителю", М.
7. "ЕвроКлимат", 2001 г.