

централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения с применением окислительно-сорбционных технологий очистки воды.

*Список использованных источников:*

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник; под общ. ред И. В. Медведевой. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 202 с.
2. Житенев, Б. Н. Технологические схемы обесцвечивания и обезжелезивания поверхностных вод белорусского полесья для использования в целях технического водоснабжения / Б. Н. Житенев, С. В. Андреюк // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 18–20 апреля 2012 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2012. – С. 101–103.
3. Андреюк, С. В. Мониторинг качества подземных вод нецентрализованных систем питьевого водоснабжения на содержание нитратов / С. В. Андреюк, А. А. Острейко // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны : сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч. экол. конф. / под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2022.

**Шепетуха В.О.**

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

*Брестский государственный технический университет, студентка факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Янчилин П.Ф., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.*

Кондиционирование воздуха — это автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха на определенном уровне, для обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, для ведения технологических процессов, обеспечение сохранности ценностей культуры.

Системы кондиционирования снабжаются средствами для очистки воздуха от пыли, бактерий и запахов; подогрева, увлажнения и осушения; перемещения, распределения и автоматического регулирования температуры воздуха, его относительной влажности, а иногда и средствами регулирования газового состава и содержания заряженных ионов в воздухе; а также — средствами дистанционного управления и контроля.

В системах приточной вентиляции не предусматривается охлаждение воздуха. Между тем в летнее время, особенно в районах с жарким климатом, наружный воздух имеет температуру 30°C и более. Поэтому при обычной вентиляции в рабочей зоне помещений температуру воздуха можно поддерживать только на уровне 33–35°C, т.е. на 3–5°C выше наружной. Однако для хорошего самочувствия людей необходимо поддерживать следующие параметры: температура 22–25°C при относительной влажности не более 60% [1]. Такие параметры в помещении могут быть достигнуты только при искусственном охлаждении воздуха с помощью систем кондиционирования. СКВ используются не только в промышленных и административных зданиях, но и в жилых помещениях. Применение СКВ в

промышленности позволяет строго соблюдать параметры технологических процессов в различных производствах. Качество готовой продукции и производительность труда на современных предприятиях во многом зависит от работы СКВ.

Воздух – это очень подвижная среда, поэтому параметры его неоднородны, т.е. мы имеем множество значений поля параметров в рабочей зоне. Эти поля и определяют, в конечном счете, эффект применения систем кондиционирования воздуха. Пространственная неравномерность параметров зависит от системы воздухораспределения и условий внутри помещения. Временная неравномерность определяется окружающей средой и внутренними условиями. Требуемые параметры создаются в рабочей зоне. Рабочей зоной называют объем помещения в пределах высоты 2 метра [2].

Современные системы кондиционирования классифицируются:

- по своему 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: приточные, рециркуляционные и комбинированные;
- по способу регулирования выходных параметров кондиционируемого воздуха: с качественным (однотрубным) и количественным (двухтрубным) регулированием;
- по количеству обслуживаемых помещений (локальных зон): однозональные и многозональные;
- по степени обеспечения метеорологических условий в обслуживаемом помещении: первого класса – обеспечивают требуемые для технологического процесса параметры в соответствии с нормативными документами, второго класса – обеспечивают оптимальные санитарно-гигиенические или технологические нормы, третьего класса – обеспечивают допустимые нормы, если они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха;
- по давлению, развиваемому вентиляторами кондиционеров: низкого (до 1 кПа), среднего (от 1 до 3 кПа) и высокого давлений (выше 3 кПа).

Комфортные СКВ выбираются исходя из условий комфортного состояния для человека и предназначены для создания и автоматического поддержания параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты и скорости движения воздуха), отвечающих оптимальным санитарно-гигиеническим требованиям для жилых, общественных и административно-бытовых 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 поддерживают заданные параметры либо в одном большом помещении, либо в нескольких зонах такого помещения или во многих отдельных помещениях. Иногда несколько центральных кондиционеров обслуживают одно помещение больших размеров (производственный цех, театральный зал, закрытый стадион или каток). Они снабжаются извне холодом (доставляемым холодной водой или хладагентом), теплом (доставляемым горячей водой, паром или электричеством) и электрической энергией для привода электродвигателей вентиляторов и насосов. Центральные СКВ обладают следующими преимуществами: возможностью эффективного поддержания заданной температуры и относительной влажности воздуха в помещениях; удобством

обслуживания и ремонта, так как сосредоточены в одном месте (подсобном помещении, техническом этаже и т.п.); возможностями обеспечения эффективного шумо-и виброгашения. 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.

Автономные СКВ снабжаются извне только электрической энергией, например, кондиционеры сплит-систем, шкафные кондиционеры и т.п. Кондиционеры сплит-систем состоят из внешнего блока (компрессорно-конденсаторного агрегата) и внутреннего блока (испарительного).

Автономные системы охлаждают и осушают воздух, для чего вентилятор продувает рециркуляционный воздух через поверхностные воздухоохладители, которыми являются испарители холодильных машин. В переходное и зимнее время они могут производить подогрев воздуха с помощью электрических подогревателей или путем реверсирования работы холодильной машины по циклу теплового насоса. Наиболее простым вариантом можно считать применение кондиционеров сплит-систем.

Неавтономные СКВ подразделяются на воздушные и водовоздушные (системы чиллеров-фанкойлов). Чиллер – холодильная машина, предназначенная для охлаждения жидкости (вода, незамерзающие жидкости). Некоторые модели чиллеров могут работать в режиме теплового насоса. Фанкойл – агрегат, устанавливаемый в помещении и содержащий теплообменник с вентилятором, фильтр, пульт управления. Воздух из помещения подается вентилятором на теплообменник фанкойла, в котором он охлаждается или подогревается.

Местные СКВ разрабатывают на базе автономных и неавтономных кондиционеров, которые устанавливают непосредственно в обслуживаемых помещениях. Достоинством местных СКВ является простота установки и монтажа. Такая система может применяться в жилых и административных зданиях для поддержания теплового микроклимата; во вновь строящихся зданиях для отдельных комнат, режим потребления холода в которых резко отличается от режима в большинстве других помещений.

Однозональные и многозональные СКВ. Однозональными называются системы, которые предназначены для создания и поддержания одинаковых параметров в одном или нескольких помещениях. Эти системы применяются, как правило, для помещений, в которых тепловыделения распределены равномерно. Многозональные системы применяются для одного или нескольких помещений, разделенных на отдельные зоны, требующих индивидуального регулирования температуры и влажности.

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, т.е. на рециркуляционном воздухе (от 60 до 100%), который забирается из помещения и после его обработки в кондиционере вновь подается в это же помещение.

Центральные СКВ с качественным регулированием метеорологических параметров представляют собой широкий ряд наиболее распространенных, так называемых одноканальных систем, в которых весь обработанный воздух заданных параметров выходит из кондиционера по одному каналу и поступает 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- и холодоносителя; возможностью совместной работы с системой отопления, что особенно важно для существующих зданий, системы отопления которых при устройстве двухканальных систем могут быть сохранены. Недостатком являются повышенные затраты на тепловую изоляцию параллельных воздухопроводов, подводимых к каждому обслуживаемому помещению [2].

*Список использованных источников:*

1. Богословский, В.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебник для вузов / В.Н.Богословский, О.Я.Кокорин, Л.В.Петров. – М.: Стройиздат, 1985. – 367 с
2. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. пособие/ П.И. Дячек. – М.: Издательство АСВ, 2017. – 676 с.

**Вершко Р.В.**

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ГАЗОВЫМ КОТЛОМ**

*Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-16. Научный руководитель: Янчилин П.Ф., м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции.*

Система отопления относится к инженерным сетям зданий и является системой жизнеобеспечения, предназначенная для поддержания в помещениях оптимальной температуры. Без этого постоянное пребывание людей в зданиях невозможно.

В холодное время года человек вынужден обеспечивать в помещениях внутреннюю температуру воздуха выше наружной. Процесс поддержания такой внутренней температуры называется отоплением. Тепловая энергия, подаваемая в помещение системой отопления, передается внутреннему воздуху, и в то же время от внутреннего воздуха поток тепла через наружные ограждения направлен из помещения наружу. Баланс этих двух процессов обуславливает температуру внутреннего воздуха.

Рассмотрим систему водяного радиаторного отопления с горизонтальной разводкой труб и напольного отопления индивидуального жилого дома (рис.1, 2). Так как проектируем индивидуальный жилой дом, то необходим одноконтурный газовый котёл, который будет располагаться в котельной на 1 этаже в помещении 2. Магистральные стояки располагаем вертикально в котельной, т.к. это обеспечит доступ