1. **Вентиляция**

**1.1 Общие сведенеия и назначение**

Для жизнедеятельности человека большое значение имеет качество воздуха. От него зависит самочувствие, работоспособность и в конечном итоге здоровье человека. Качество воздуха определяется его химическим составом, физическими свойствами, а так же наличием в нем посторонних частиц. Современные условия жизни человека требуют эффективных искусственных средств оздоровления воздушной среды. Этой цели служит техника вентиляции.

Вообще вентиляцией (от лат. ventilatio – проветривание), согласно общепринятому определению, называют регулируемый воздухообмен в помещении, а также устройства, которые его создают. Назначением вентиляции является поддержание химического и физического состояния воздуха, удовлетворяющее гигиеническим требованиям, т. е. обеспечение определенных метеорологических параметров воздушной среды и чистоты воздуха. К факторам, вредное действие которых устраняется с помощью вентиляции, относятся: избыточная теплота (конвекционная, вызывающая повышение температуры воздуха, и лучистая); избыточные водяные пары – влага; газы и пары химических веществ общетоксичного или раздражающего действия; токсичная и нетоксичная пыль; радиоактивные вещества.

# 1.2 Общие требования и показатели микроклимата

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата жилых, общественных и рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энерготратпроживающих и работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Показателями, характеризующими микроклимат в помещениях, являются:

- температура воздуха;

- температура поверхностей;

- относительная влажность воздуха;

- скорость движения воздуха;

- интенсивность теплового облучения.

При проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания, учреждений образования, культуры, отдыха, спорта руководствуются требованиями Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.2.1002-00"Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям".

Особое внимание уделяется к производственным помещениям. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта пребывания в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

При проектировании, строительстве и эксплуатации производственных помещений руководствуются санитарными правилами нормами СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.). Перечень других рабочих мест и видов работ, при которых должны обеспечиваться оптимальные величины микроклимата определяются Санитарными правилами по отдельным отраслям промышленности и другими документами, согласованными с органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в установленном порядке.

При проектировании зданий и сооружений согласно СНиП 41-01-2003 следует предусматривать технические решения, обеспечивающие:

а) нормируемые метеорологические условия и чистоту воздуха в обслуживаемой зоне помещений жилых, общественных, а также административно-бытовых зданий предприятий;

б) нормируемые метеорологические условия и чистоту воздуха в рабочей зоне производственных, лабораторных и складских помещений в зданиях любого;

в) нормируемые уровни шума и вибраций от работы оборудования и систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования, а также от внешних источников шума. Для систем аварийной вентиляции и систем противодымной защиты при работе или опробовании в помещениях, где установлено это оборудование, допускается шум не более 110 дБА, а при импульсном шуме - не более 125 дБА;

г) охрану атмосферного воздуха от вентиляционных выбросов вредных веществ;

д) ремонтопригодность систем отопления, вентиляции и кондиционирования

е) взрывопожаробезопасность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

**1.3 Классификация систем вентиляции**

При всем многообразии систем вентиляции, обусловленном назначением помещений, характером технологического процесса, видом вредных выделений и т.п., их можно классифицировать по следующим характерным признакам: по способу создания давления для перемещения воздуха, по назначению, по зоне обслуживания и по конструктивному исполнению.

**По способу перемещения** удаляемого из помещений и подаваемого в помещения воздуха различают вентиляцию **естественную** (неорганизованную и организованную) и **механическую (искусственную)**.

Под неорганизованной естественной вентиляцией понимают воздухообмен в помещениях, происходящий под влиянием разности давлений наружного и внутреннего воздуха и действия ветра через неплотности ограждающих конструкций, а также при открывании форточек, фрамуг и дверей. Воздухообмен, происходящий так же под влиянием разности давлений наружного и внутреннего воздуха и действия ветра, но через специально устроенные в наружных ограждениях фрамуги, степень открытия которых с каждой стороны здания регулируется, является вентиляцией естественной, но организованной. Этот вид вентиляции называется аэрацией.

**Механической или искусственной** вентиляцией называется способ подачи воздуха в помещение или удаления из него с помощью вентилятора. Такой способ воздухообмена является более совершенным, так как воздух, подаваемый в помещение, может быть специально подготовленным в отношении его чистоты, температуры и влажности.

Вентиляцию с механическим побуждением (механическую вентиляцию) следует предусматривать:

а) если метеорологические условия и чистота воздуха не могут быть обеспечены вентиляцией с естественным побуждением (естественной вентиляцией);

б) для помещений и зон без естественного проветривания.

Системы механической вентиляции, автоматически поддерживающие в помещениях метеорологические условия на уровне заданных независимо от изменяющихся параметров внешней воздушной среды, называются системами кондиционирования воздуха.

**По способу организации воздухообмена** в помещениях вентиляция может быть **общеобменной, местной (локализующей), смешанной, аварийной** и **противодымной**. **По назначению** системы вентиляции подразделяются на приточные и вытяжные. Системы вентиляции, удаляющие загрязненный воздух из помещения, называются **вытяжными**. Системы вентиляции, обеспечивающие подачу в помещение наружного воздуха, подогреваемого в холодный период года, называются **приточными**. Вытяжные системы вентиляции в зависимости от места удаления вредных выделений, а приточные - от места подачи наружного воздуха подразделяются на общеобменные, местные и смешанные.

**Общеобменная** вентиляция предусматривается для создания одинаковых условий воздушной среды (температуры, влажности, чистоты воздуха и его подвижности) во всем помещении, главным образом в рабочей зоне. Когда какие-либо вредные вещества распространяются по всему объему помещения или нет возможности или нет возможности уловить их в местах выделения. Общеобменная вентиляция может быть как **приточной**, так и **вытяжной**, а чаще **приоточно-вытяжной**, обеспечивающей организованный приток и удаление воздуха.

При **местной** **вытяжной** вентиляции загрязненный воздух удаляется прямо из мест его загрязнения. **Местная приточная** вентиляция применяется в тех случаях, когда свежий воздух требуется лишь в определенных местах помещения (на рабочих местах). Примером такой вентиляции может служить воздушный душ – струя воздуха, направленная непосредственно на рабочее место.

**Смешанные системы**, применяемые главным образом в производственных помещениях, представляют собой комбинации общеобменной вентиляции с местной.

**Аварийные вентиляционные установки,** согласно СНиП 41-01-2003, предусматривают в помещениях, в которых возможно внезапное неожиданно выделение вредных веществ в количествах, значительно превышающих допустимые. Эти установки включают только в том случае, если необходимо быстро удалить вредные выделения.

**Противодымная** вентиляция предусматривается для обеспечения эвакуации людей из помещений здания в начальной стадии пожара.

Вопрос о том, какую из перечисленных систем вентиляции следует устраивать, решается в каждом отдельном случае в зависимости от назначения помещения, характера вредных выделений, возникающих в нем. И схемы движения воздушных потоков внутри здания.

Подробную информацию о технических решениях по применению видов вентиляции и о требованиях к проектированию систем вентиляции можно найти в СНиП 41-01-2003, п. 7.

**1.4 Естественная вентиляция**

Канальными системами естественной вентиляции называются системы, в которых подача наружного воздуха или удаление загрязненного осуществляется по специальным каналам, предусмотренных в конструкциях здания, или приставным воздуховодам. Воздух в этих системах перемещается вследствие разности давлений наружного и внутреннего воздуха.

Вытяжная естественная канальная вентиляция осуществляется преимущественно в жилых и общественных зданиях для помещений, не требующих воздухообмена больше однократного. В производственных зданиях согласно СНиП 2.04.05 – 86 естественную вентиляцию следует проектировать, если она обеспечит нормируемые условия воздушной среды в помещениях и если она допустима по технологическим требованиям.

Вытяжная естественная канальная вентиляция состоит из вертикальных внутренних или приставных каналов с отверстиями, закрытыми жалюзийными решетками, сборных горизонтальных воздуховодов и вытяжной шахты. Для усиления вытяжки воздуха из помещений на шахте часто устанавливают специальную насадку – дефлектор. Загрязненный воздух из помещений поступает через жалюзийную решетку в канал. Поднимается вверх, достигая сборных воздуховодов, и оттуда выходит через шахту в атмосферу. Вытяжка из помещений регулируется жалюзийными решетками в вытяжных отверстиях, а так же дроссель-клапанами или задвижками, устанавливаемыми в сборном воздуховоде и в шахте.

В жилых зданиях массовой застройки традиционно выполняется естественная вытяжная вентиляция. В начале массового жилищного строительства применялась вентиляция с индивидуальными каналами от каждой вытяжной решетки, которые соединялись с вытяжной шахтой непосредственно или через сборный канал на чердаке. В зданиях до четырех этажей эта схема применяется до сих пор. В высоких домах для экономии места через каждые четыре - пять этажей несколько вертикальных каналов объединялось одним горизонтальным, от которого далее воздух направлялся к шахте по одному вертикальному каналу.

В настоящее время принципиальным решением систем естественной вытяжной вентиляции многоэтажных зданий является схема, включающая в себя вертикальный сборный канал - "ствол" - с боковыми ответвлениями - "спутниками". Воздух поступает в боковое ответвление через вытяжное отверстие, расположенное в кухне, ванной комнате или туалете и, как правило, в междуэтажном перекрытии над следующим этажом перепускается в магистральный сборный канал. Такая схема значительно компактнее системы с индивидуальными каналами, может быть аэродинамически устойчивой и отвечает требованиям противопожарной безопасности.

* 1. **Механическая вентиляция**

Системы механической вентиляции по сравнению с естественной более сложны в конструктивном отношении и требуют больших первоначальных затрат и эксплуатационных расходов. Вместе с тем они имеют ряд преимуществ. К основным их достоинствам относятся: независимость от температурных колебаний наружного воздуха и его давления, а также скорости ветра; подаваемый и удаляемый воздух можно перемещать на значительные расстояния; воздух, подаваемый в помещение, можно обрабатывать (нагревать или охлаждать, очищать, увлажнять и осушать). Вследствие этого механическая вентиляция, как приточная, так и вытяжная, получила весьма широкое применение, особенно в промышленности.

Приточные системы механической вентиляции состоят из следующих конструктивных элементов: 1) воздухоприемного устройства, через которое наружный воздух поступает в приточную камеру; 2) приточной камеры с оборудованием для обработки воздуха и подачи его в помещения; 3) сети каналов и воздуховодов, по которым воздух вентилятором распределяется по отдельным вентилируемым помещениям; 4) приточных отверстий с решетками или специальных приточных насадок, через которые воздух из проточных каналов поступает в помещения; 5) регулирующих устройств в виде дроссель-лапанов или задвижек, устанавливаемых в воздухоприемных устройствах, на ответвлениях воздуховодов и в каналах.

Вытяжные системы механической вентиляции обычно состоят из следующих элементов: 1) жалюзийных решеток и специальных насадков, через которые воздух из помещений поступает в вытяжные каналы; 2) вытяжных каналов, по которым воздух, извлекаемый из помещений, транспортируется в сборный воздуховод; 3) сборных воздуховодов, соединенных с вытяжной камерой; 4) вытяжной камеры, в которой установлен вентилятор с электродвигателем; 5) оборудования для очистки воздуха, если удаляемый воздух сильно загрязнен; 6) вытяжной шахты, служащей для отвода в атмосферу воздуха, извлекаемого из помещений; 7) регулирующих устройств (дроссель-клапанов и задвижек).

Отдельные приточные и вытяжные системы механической вентиляции могут не иметь некоторых из перечисленных элементов. Например, приточные системы вентиляции не всегда комплектуются фильтрами для очистки воздуха.

В настоящее время в общественных и производственных зданиях устраивают преимущественно механическую вентиляцию, в которой воздух перемещается по сети воздуховодов и другим элементам системы с помощью радиальных и осевых вентиляторов, приводимых в действие электродвигателями.

Системы механической общеобменной вытяжной вентиляции следует предусматривать для помещений складов с выделением вредных газов и паров, предусматривая резервную систему механической вытяжной вентиляции на требуемый воздухообмен, размещая местное управление системой при входе. Допускается предусматривать системы общеобменной вентиляции с естественным побуждением при выделении вредных газов и паров 3-го и 4-го классов опасности, если они легче воздуха.

**2.Обзор литературы**

**2.1 Учебная, научная, научно-техническая литература**

В IV разделе учебника «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция» авторы, К. В. Тихомиров и Э.С. Сергеенко, рассматривают основные вопросы по вентиляции зданий, системам кондиционирования воздуха, а также приводят основные понятия по холодо-снабжению. Так же приводятся основные положения проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции, расчеты их отдельных элементов.

Доктор технических наук, профессор В. Н. Богословский в учебном издании «Вентиляция» рассматривает теоретические основы вентиляции и дает практические рекомендации по проектированию и эксплуатации вентиляционных систем в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях. Автор излагает физическую сущность явлений и процессов, связанных с вентиляцией, приводит краткое описание вентиляционного оборудования. Так же в учебнике приводятся способы расчета систем вентиляции и даны рекомендации по подбору оборудования. Книга является учебником для студентов специальности «ТГСиВ» строительных вузов. Она может быть полезна инженерам, занимающимся проектированием, монтажом, наладкой и эксплуатацией систем вентиляции в жилых, общественных и промышленных зданиях и сооружениях.

В справочнике проектировщика «Внутренние санитарно-технические устройства» кандидат технических наук Н. Н. Павлова приводит основные сведения, необходимые для проектирования систем вентиляции воздуха. Автор дает расчет систем кондиционирования воздуха и аэрации промышленных зданий, а также воздуховодов и пневмотранспорта. Справочник предназначается для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

**2.2 Периодическая литература**

В ходе выполнения курсовой работы были рассмотрены статьи из журнала "АВОК", в котором содержится информация широкого круга специалистов об инженерных, нормативных и социальных проблемах энергосбережения, о новом оборудовании и материалах, о современных системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, о крупнейших российских и зарубежных производителях данного оборудования, о новых нормативных документах и стандартах, о развитии систем индивидуального и централизованного теплоснабжения зданий, о строительной теплофизике и теплозащитных качествах ограждающих конструкций зданий и сооружений.

В журнале затронуты важные проблемы естественной вентиляции. В статье «Возможности естественной вентиляции в городских условиях» говорится, что в связи с массовым применением в жилищном строительстве герметичных окон со стеклопакетами появились и специфические проблемы, достаточно редкие в предыдущие годы. Резкое снижение притока свежего воздуха через притворы современных окон делает практически неработоспособной систему естественной вентиляции. В связи с этим появляется духота, увеличивается относительная влажность воздуха, происходит выпадение конденсата на окнах и стенах. Автор статьи, В.П. Харитонов, рассказывает о решениях этой проблемы при помощи современных методов, например, такого, как комбинированная схема вентилирования.

М.А. Малахов в статье «Естественно-механические системы вентиляции» рассказывает о естественно-механической системе вентиляции эжекторного типа, которые используются при проектировании зданий повышенной этажности. Предложенная система является универсальным решением для жилых зданий массового строительства, она малозатратна и экономична в эксплуатации по расходу электроэнергии, а также позволяет выполнить реконструкцию существующих зданий с теплыми чердаками. Автор приводит в публикуемой статье данные по расчету и конструированию эжекторных установок.

**2.3 Нормативная литература**

Оформление курсовой работы выполнялось в соответствии с нормативными документами. Основными источниками служили ГОСТы ЕСКД, СТО ЮУрГУ 21-2008.

ЕСКД - комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные нормы и правила по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте и др.). ГОСТ ЕСКД 2.105-95 устанавливает общие требования к выполнению текстовых документов на изделия машиностроения, приборостроения и строительства.

СТО ЮУрГУ 21-2008 - стандарт содержит требования к содержанию и оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

В ходе изучения вопроса о вентиляции были использованы СНиПы и СанПиНы.

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96"Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест, производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.2.1002-00 "Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям" устанавливают санитарные требования, которые следует соблюдать при проектировании, реконструкции, строительстве, а также содержании эксплуатируемых жилых зданий и помещений, предназначенных для постоянного проживания, за исключением гостиниц, общежитий, специализированных домов для инвалидов, детских приютов, вахтовых поселков.

СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» распространяются на системы теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий и сооружений. Нормы содержат требования санитарной, экологической, пожарной безопасности при пользовании, а также требования надежности и энергосбережения к системам теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий и сооружений.