

УДК 697.7; 331.45

**О НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА ВНУТРИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ****к.т.н., проф. В.И. Фоменко, асс. Н.В. Гильман***Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы.** Одним из важнейших факторов внутренней среды жилых и общественных помещений, требующих пристального внимания гигиенистов, экологов, инженеров, строителей является качество воздушной среды. Это связано с тем, что даже малые источники загрязнения могут создать высокие концентрации, а длительность воздействия максимальна по сравнению с другими средами.

В Украине и в ряде европейских стран санитарно-гигиенические нормы требуют поддержания на определенном уровне такие микроклиматические условия помещений, как температура внутреннего воздуха, влажность и его подвижность.

В помещениях жилых и общественных зданий основными являются тепловые условия. Тепловые условия в помещениях обеспечиваются взаимодействием нагретых и охлажденных поверхностей ограждений и оборудования, масс нагретого и холодного воздуха. На тепловые условия влияют также подвижность и влажность воздуха. Исследования западных специалистов показали, что в зависимости от подвижности внутреннего воздуха изменяются и субъективные ощущения температуры у человека. Однако, как показывает практика эксплуатации таких помещений, на состояние воздуха в них, влияют и другие факторы, без учета и изучения которых не возможно обеспечить оптимальные и комфортные условия для человека.

**Анализ предыдущих исследований.** Известно, что современный человек проводит в зданиях и сооружениях в зависимости от образа жизни и условий трудовой деятельности от 50 до 85% суточного времени, то внутренняя среда помещений, даже при относительно невысоких концентрациях вредных веществ, оказывает отрицательное влияние на самочувствие, работоспособность, общую заболеваемость, аллергопатию, иммунный статус человека [1].

Поэтому внутренняя среда помещений должна отвечать ряду требований основными из которых являются санитарно-гигиенические.

Внутренняя среда закрытых помещений нередко рассматривается как совокупность следующих параметров [2]: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового (инфракрасного) облучения и температуры поверхностей.

Сан - гигиенистами предъявляются к микроклимату помещений следующие требования:

- а) температура внутреннего воздуха должна быть равномерной как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях;
- б) теплоотдача от человека воздуху, ограждающим конструкциям и окружающим предметам должна происходить в нормируемых пределах;
- в) подвижность воздуха не должна превышать порога чувствительности человека;

- г) не должно быть пыле- и газовыделений от работающего оборудования в помещении;
- д) лучистый поток от нагретых поверхностей не должен превышать нормы.

На состояния воздуха в помещениях влияют и другие факторы, от которых зависит воздушный комфорт человека. Таким образом, все эти факторы действуют взаимосвязано, в связи с чем появляется настоятельная необходимость нормировать не только температурно-влажностные параметры, указанные в санитарных нормах, но и обеспечить комплексную оценку состояния внутренней воздушной среды помещения [3].

Несмотря на то, что на многие вредные факторы, влияющие на состояние воздуха внутри помещений, разработаны предельно-допустимые величины, необходимо изучить их совместное действие.

**Постановка задачи.** Исключить или ослабить влияния действия вредных факторов на человека в жилых и офисных помещениях – одна из основных задач ученых, проектировщиков, строителей, эксплуатационщиков. Решение этой задачи состоит в проведении глубоких исследований. С этой целью необходимо выявить в помещениях источники, оказывающих вредное воздействие на внутреннюю воздушную среду и оценить вклад каждого из них на конкретную негативную ситуацию. Опираясь на полученные результаты исследований появиться реальная возможность эффективно влиять на создание комфортных условий в помещениях для работы и проживания людей.

**Основная часть.** Немаловажным фактором в создании микроклиматических комфортных условий является избежание выделения вредных газов и неприятного запаха от разложения органической пыли на горячих поверхностях оборудования, работающего в помещении. Этот фактор во многом зависит от чистоты помещения и температур горячих поверхностей.

**Углекислый газ (CO<sub>2</sub>)** в результате газовой диффузии слой легочных капилляров выделяет вместе с выдыхаемым воздухом около 5% (по объему) двуокиси углерода. Концентрация CO<sub>2</sub> в обычном помещении может достичь 1%, а в герметичном – еще большей величины. Неограниченный рост содержания CO<sub>2</sub> в воздухе привел бы к накоплению двуокиси углерода в крови и других тканях человеческого организма. Обычно концентрация углекислого газа в воздухе составляет 0,1% и ниже.

**Запахи.** Некоторые нетоксичные газы обладают неприятным запахом, вызывающим отвращение. Запахи человеческого тела – результат выделения кожей органических газов и паров. Вентиляция – один из способов борьбы с запахами: регулируемый поток воздуха не только разбавляет, но и уносит дурно пахнущие газы и пары через вытяжные отверстия. Однако вентиляция не всегда уничтожает запахи.

**Синтетические полимерные материалы.** В связи с бурным развитием химической промышленности резко возросло количество материалов и изделий на основе синтетических полимерных материалов. Они широко используются в различных конструктивных элементах зданий и сооружений – в полах, потолках, перекрытиях, стенах, где они выполняют конструктивные, отделочные, теплоизоляционные и другие функции [4]. Это обусловлено тем, что по-

лимерные материалы имеют ряд неоспоримых преимуществ, в сравнении с традиционными материалами – древесиной, металлами и др. Так, полимерные материалы имеют малый объемный вес, высокую прочность, малую плотность, хорошие эстетические, звукоизоляционные и теплотехнические свойства.

Наряду с положительными качествами, полимерные материалы, к сожалению, имеют существенный недостаток в гигиеническом отношении: практически все полимерные материалы, которые используются в строительстве, являются источниками миграции токсичных химических веществ в окружающую среду из-за их химической нестабильности. Этот фактор отрицательно сказывается на здоровье человека.

Потенциальная опасность полимерных материалов зависит от целого ряда факторов: химического строения полимерных материалов, токсичности исходного сырья и различного рода добавок, необходимых как для процесса полимеризации, так и для придания им необходимых свойств, а также в значительной степени от условий эксплуатации и сроков выпуска промышленностью. Под воздействием тепловых, механических, химических и других факторов возможно изменение процесса выделения вредных веществ в период эксплуатации материала. В самом материале возможно протекание процессов испарения, расщепления, диффузии и деструкции. Выделение вредных веществ из полимерных материалов также изменяется под воздействием на них микроорганизмов (биодеструкция). Кроме того, на синтетических материалах, которые используются в строительстве, создается статистический электрический заряд, который отрицательно влияет на здоровье людей.

Из литературных источников [4] известно, что в воздухе общественных и жилых зданий может одновременно присутствовать более 100 летучих веществ, относящихся к различным классам химических соединений (табл. 1).

К настоящему времени исследовано более чем 1000 образцов полимерных материалов. Результаты этих исследований показали, что все материалы, за редким исключением, являются источниками миграции в воздушную среду тех или иных количеств химических веществ. Изучение кинетики миграции в воздушную среду химических веществ свидетельствует о том, что химической нестабильностью характеризуются материалы на основе карбамидных смол, изделия из стиролсодержащих полимеров, пластифицированного поливинилхлорида и другие. Причинами этого во многих случаях являются: несовершенная технология, несоответствие связующих материалов, пластификаторов и других компонентов требованиям стандартов.

Особого внимания заслуживают процессы, связанные с термической деструкцией полимерных материалов. Большинство из них под воздействием высокой температуры и огня плавятся и сгорают, выделяя при этом высокотоксичные пары и газы: галогенно-происходящие органические соединения, фтористый водород, тяжелые металлы и другие соединения.

Знание причин и закономерностей миграции летучих веществ позволяет прогнозировать поведение полимерных материалов в предполагаемых условиях эксплуатации, вносить поправки в технологию получения и область их

применения, способствует повышению обоснованности и надежности оздоровительных мероприятий.

Таблица 1.

Вещества	Источник поступления
Формальдегид	ДСП, ДВП, мастики, пластификаторы, шпаклевки и др.
Фенол	ДСП, линолеумы, мастики, шпаклевки
Стирол	Теплоизоляционные и отделочные материалы на основе полистиролов
Бензол	Мастики, клеи, линолеумы, цемент и бетон с добавлением отходов
Ацетон	Лаки, краски, клеи, шпаклевки, мастики, пластификаторы для бетона
Этилацетат	Лаки, краски, клеи, мастики и др. материалы
Бутилацетат	Лаки, краски, мастики, шпаклевки, смазки для бетонных форм
Этилбензол	Шпаклевки, мастики, линолеумы, краски, клеи, смазки для форм, пластификаторы, цемент, бетон с отходами
Ксилолы	Линолеумы, клеи, шпаклевки, мастики, лаки, краски, смазки
Толуол	Лаки, краски, клеи, шпаклевки, мастики, линолеумы и др. отделочные материалы
Бутанол	Мастики, клеи, смазки, линолеум, лаки
Гексаналь	Костный клей, цемент с добавками
Пропилбензол	Клей, линолеум, мастики, шпаклевки
Пентаналь	Клей, цемент
Хром	Цемент, бетон, шпаклевки и другие материалы с добавлением промышленных отходов
Никель	Цемент, бетон, шпаклевки и другие материалы с добавлением промышленных отходов
Кобальт	Красители и строительные материалы с добавлением промышленных отходов

Таким образом, строительные и отделочные материалы являются основными источниками загрязнения воздушного пространства жилых и общественных зданий вредными веществами.

**Электрооборудование.** Свой негативный вклад на снижение комфорта человека в жилых и офисных помещениях вносят электропотребители [5], широко используемые как в быту, так и при работе в офисах (телевизоры, холодильники, стиральные машины, ЭВМ, видеодисплейные терминалы, ксероксы, факсы и т.д.), создающие электромагнитное излучение, оказывающие вред здоровью человека.

Злободневная тема, которая с возрастающим интересом обсуждается специалистами сейчас ионизация или аэроионизация воздуха [5].

**Аэроионификация** – это комплексная электротехническая, аэродинамическая и медицинская проблема искусственного создания внутри помещений соответствующего аэроионного режима, оказывающего благотворное влияние на организм человека, однако в последние годы, к сожалению, на Украине внимание к ней неоправданно снизилось.

Оказалось, что ощущение духоты, головные боли, пониженное внимание наблюдается у людей находящих длительное время в закрытых помещениях, и вызывается не только изменением химических свойств воздуха, но и уменьшением концентрации легких аэроионов. У людей наблюдается раздражительность, усталость, депрессия, понижение работоспособности и ощущение недостатка кислорода. Нет сомнения в том, что атмосфера влияет на живые организмы не только своей температурой, влажностью, барометрическим давлением и другими метеорологическими или аэродинамическими факторами, но и своим электрическим полем и электрическими зарядами (аэроионами).

**Выводы:**

- обеспечение комфортных условий в помещениях возможно только при комплексном подходе и учете всех факторов, напрямую влияющих на это;
- использование новых строительных материалов требует глубокого изучения их свойств и влияния на внутреннюю среду в помещениях;
- поставленная задача может быть решена только с привлечением специалистов различного профиля и при достаточном финансировании научно-технических и исследовательских работ.

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Крум Д., Робертс Б. «Кондиционирование воздуха и вентиляция зданий» (Пер. с англ. д.т.н., проф. Е. Е. Карписа и М. Л. Сосина Под ред. Е. Е. Карписа) М., Стройиздат, 1980, 400 с.
2. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Державні санітарні норми. ДСН 3.3.6.042-99.
3. Фоменко В. И., к.т.н., проф., Гильман Н. В., асс. «О причинах, требующих комплексной оценки состояния воздуха внутри жилых и офисных помещений» матеріали тез міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату», випуск 2, 7-9 червня 2013 року м. Мелітополь – Кирилівка с. 224-227
4. Ставринов Г. М., инж. и др. «Применение полимерных материалов в строительстве. Вопросы эколого-гигиенической оценки». Сборник научных трудов Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры. Днепропетровск, 2001.
5. Кременчуцкий Н.Ф., д.т.н., проф., Фоменко В. И., к.т.н., проф. «Гигиенические требования, предъявляемые к внутренним микроклиматическим условиям помещений здания». Сб. научных трудов ПГАСА. Строительство, материаловедение, машиностроение. Вып. 30. 2004