

НОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Костуганов А.Б., Легких Б.М.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

По результатам проведенных исследований [1] установлено, что современный человек до 90% времени проводит в помещении. В связи с этим микроклимат помещения наряду с факторами, обозначенными ВОЗ еще в 80-х годах прошлого столетия (состояние окружающей среды, медицинское обеспечение, условия и образ жизни, генетические факторы), оказывает определяющее влияние на текущее самочувствие и здоровье человека. В то же время современные исследователи микроклимата помещений в своих работах [2] - [17] указывают, что в последние два десятилетия появилось достаточно специфичное явление - «синдром больного здания». Синдром внешне проявляется в виде различных симптомов:

- проблемы с дыханием;
- боли в суставах;
- бессонница;
- раздражение слизистой носа, заложенность носа, насморк;
- раздражение глаз, усталость;
- сухость кожи рук;
- хрипота или сухость во рту;
- покраснение или сухость кожи лица;
- головная боль, перхоть на голове или мочках ушей;
- проблемы концентрации;
- тошнота или головокружение.

Однако стоит заметить, что перечисленные выше симптомы могут являться признаками развития серьезных заболеваний.

Также в работах [2] - [17] указываются и основные причины возникновения «синдрома больного здания», которыми являются:

1. Современные методики расчета и проектирования систем обеспечения микроклимата не учитывают целый ряд факторов, влияющих на качество внутреннего воздуха, а именно:

а) Считается, что в помещениях гражданских зданий основными источниками вредностей являются люди и их повседневная деятельность, поэтому основными расчетными выделениями являются: теплота, углекислый газ и влага. Сегодня в современных помещениях гражданских зданий присутствуют и химические загрязнители, выделяющиеся от предметов интерьера, строительных и отделочных материалов, бытовой химии. Так в ходе исследований установлено, что под воздействием инсоляции от пластиковых окон, линолеума, ламината, синтетических обоев в воздух помещений в значительных количествах выделяются

фенолы и формальдегиды, способные вызывать целый ряд серьезных заболеваний. На данный момент влияние подобных загрязнителей на организм человека либо вообще не учитывается, либо этот учет носит строго индивидуальный характер.

б) По данным профессора Оле Фангера, в воздух современного жилища попадают тысячи химических соединений, которые в совокупности оказывают то или иное влияние на организм человека. Здесь явно ощущается дефицит знаний по воздействию всех этих загрязнителей на человека, ведь нормативно установлены предельно допустимые концентрации лишь нескольких десятков веществ, оказывающих негативное воздействие на организм человека.

в) Продолжается выявление выделений химических веществ, негативно воздействующих на организм человека и входящих в состав некоторых строительных и отделочных материалов. В результате в европейских странах и США появляются целые перечни строительных и отделочных материалов, запрещенных к применению в новом строительстве. В отечественной практике строительства таких масштабных и централизованных исследований не ведется вообще.

2. Существующая методика установления значений оптимальных и допустимых параметров микроклимата помещения не учитывает следующие вопросы:

а) Согласно действующим нормативам Европы, США и России (по данным [6], [19] – [22]) при проектировании систем обеспечения микроклимата к нормируемым параметрам микроклимата относятся температура воздуха, радиационная температура помещения, относительная влажность воздуха, подвижность воздуха. При этом стоит заметить, что в России нормативные значения основных параметров микроклимата были впервые установлены в 1864 году в сборнике трудов особого комитета по рассмотрению различных систем отопления и вентиляции [18]. Комитет состоял из компетентных специалистов того времени: архитекторов, военных инженеров, академиков, инженеров путей сообщения, докторов медицины, докторов физики и химии. Нормы, установленные тогда, по своим численным значениям практически не претерпели особых изменений. Например, позднее в советские документы по проектированию внесены лишь незначительные изменения по температурным нормативам:

- температура в угловых помещениях должна быть на два градуса выше нормативной;

- значение температуры в кухне изменилось с $+15^{\circ}\text{C}$ на $+18^{\circ}\text{C}$.

Однако сегодня никак не нормируется такой важный показатель, как газовый и ионный состав воздуха. Учет газового состава воздуха ведется на этапе расчетов в лучшем случае только по выделяемому углекислому газу. В результате это приводит к ухудшению качества внутреннего воздуха и ухудшению самочувствия и здоровья людей.

б) Сами значения параметров микроклимата помещений принимаются в основном из учета того обстоятельства, что подобные их сочетания будут удовлетворять минимум 80% людей находящихся в помещениях. Однако на практике ситуация такова, что число людей, неудовлетворенных качеством

микроклимата оказывается существенно больше 20% (по материалам [3]). Известный исследователь микроклимата помещений Оле Фангер в работе [3] предлагает ряд мер по улучшению микроклимата помещений и в частности - использовать для исследований влияния различных сочетаний параметров микроклимата на человека, группы специально подготовленных людей (по аналогии с дегустацией пищи). Также в работе [3] отмечено, что в результате исследований выявлены некоторые сочетания параметров микроклимата, отличающиеся в меньшую сторону от нормируемых значений, и соответствующие более комфортному состоянию человека при нахождении в помещении. Данный результат может быть использован для повышения энергоэффективности систем обеспечения микроклимата. Здесь же следует заметить, что подход по нормированию параметров микроклимата лишь только по внешним сугубо субъективным ощущениям людей равносителен постановке врачом диагноза только по жалобам больного, т.е. без учета результатов анализов и обследований. В работах [9-17] указывается, что необходимо устанавливать значения параметров микроклимата по их комплексному физиологическому влиянию на организм человека, а также учитывать технические и экономические возможности поддержания этих параметров в различных климатических зонах, что особенно актуально для России и стран СНГ. Подобная работа требует четкого целеполагания, оценки имеющихся ресурсов и продолжительной напряженной работы большого научного коллектива специалистов различных профилей: медиков, биологов, инженеров, экономистов.

3. В работе [6] (на примере школьных учреждений США) отмечено, что нередко персонал, эксплуатирующий системы обеспечения микроклимата не знает всей специфики их работы, что приводит к неэффективной эксплуатации систем и ухудшению воздушного и теплового комфорта обслуживаемых помещений. Кроме этого нередки случаи неправильного подбора, монтажа и эксплуатации оборудования систем климатизации зданий, что в конечном итоге может привести к существенному нарушению условий микроклимата всего здания. К сожалению, подобная ситуация прослеживается и в отечественной практике.

Отметим здесь, что в последние годы, в Европе данные указанные выше проблемы №1 – №3 вынесены на уровень разработки союзных директив ЕС и намечена тенденция по пересмотру существующих методик.

4. В существующих гражданских зданиях России и Европы широко применялись системы вытяжной вентиляции с естественным побуждением. В частности в России все жилые здания до недавнего времени оборудовались только естественными вытяжными системами, работающими за счет возникающей разности естественного давления внутреннего и наружного воздуха. При этом предусматривался неорганизованный приток воздуха через неплотности оконных и дверных проемов, а удаление воздуха осуществлялось через вытяжные каналы кухонь и санузлов. Однако энергетический кризис 70-х годов заставил европейские государства пересмотреть нормативы по тепловой защите зданий в сторону их увеличения (в России эти мероприятия начали реализовываться с 1995 года – [23]). В результате для выполнения требований [24] по тепловой защите зданий, а затем и

требований [25] по энергосбережению в целом, в нашей стране начали строить новые более герметичные здания и производить частичную реконструкцию эксплуатируемого фонда зданий. В результате проводимых мероприятий была увеличена степень герметичности зданий, что привело к нарушению работы естественной вытяжной системы вентиляции из-за отсутствия притока наружного воздуха. Мероприятия, проводимые в соответствии с требованиями [24], [25], принесли некоторый эффект с точки зрения энергосбережения, но в то же время существенно обострилась проблема качества внутреннего воздуха и в первую очередь в помещениях жилых зданий. Последствия проводимых мероприятий по усилению тепловой защиты зданий и энергосбережению (в частности нарушение работы вытяжной вентиляции) достаточно подробно описаны в [4]-[8], [26] – [34]. Резюмируя все итоги данных работ, можно сделать вывод: дальнейшее повышение энергетической эффективности конечной продукции строительного производства в целом должно идти по пути реализации потенциала энергосбережения, заложенного в инженерных системах зданий. При этом для систем климатизации проводимые мероприятия по повышению энергетической эффективности не должны противоречить условиям обеспечения требуемого микроклимата помещений зданий и, в том числе, условиям обеспечения качества внутреннего воздуха и нормальной физиологической температурной обстановки помещений.

Проведенный анализ литературных источников и результатов исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Фактическое качество микроклимата помещений гражданских зданий определяется в первую очередь не эффективностью работы систем обеспечения микроклимата, а нормативными значениями параметров микроклимата, на основании которых и ведется дальнейшее создание систем обеспечения микроклимата.

2. Необходимо пересмотреть значения, а возможно и сам подход нормирования микроклимата помещений, так как:

- современные параметры микроклимата помещений не учитывают всего комплекса физиологических воздействий, оказываемых воздушной средой помещения на организм человека;

- вероятно, что в основу нормирования необходимо заложить не просто санитарно-гигиенический, а комплексный физиологический подход;

- существенно изменились интерьерная обстановка и планировка помещений.

3. Работа по пересмотру значений, состава и (или) подхода к нормированию параметров микроклимата должна проводиться большим координируемым научным коллективом специалистов различных профилей: медиков, биологов, инженеров, экономистов.

4. На основании проведенных научных исследований будет необходимо пересмотреть содержание и методику преподавания дисциплины «Основы обеспечения микроклимата здания» для студентов направления «Строительство».

Список литературы

1. Olesen, B. Стандарты вентиляции и качества внутреннего воздуха: европейский и американский подходы / B. Olesen // АВОК. – 2011. - №5. – С. 18-25.
2. Fanger, O. Качество внутреннего воздуха в XXI веке: влияние на комфорт производительность и здоровье людей / O. Fanger // АВОК. – 2003. - №4. С. 12-21.
3. Fanger, O. Качество внутреннего воздуха в зданиях, построенных в холодном климате / O. Fanger // АВОК. – 2006. - №2. С. 12-19.
4. Табунщиков, Ю.А. Микроклимат и энергосбережение: пора понять приоритеты / Ю.А. Табунщиков // АВОК. – 2008. - №5. С. 4-11.
5. Табунщиков, Ю.А. Экологическая безопасность жилища / Ю.А. Табунщиков // АВОК. – 2007. - №4. С. 4-7.
6. Schulte, R. Непрерывный мониторинг качества внутреннего воздуха в школьных зданиях / R. Schulte, B. Bridges, D. Grimsrud // АВОК. – 2005. - №8. С. 36-47.
7. Волов, Г. Я. Устойчивость работы систем естественной вентиляции многоквартирных жилых зданий / Г.Я. Волов // АВОК. – 2014. - №1. С. 30-39.
8. Лобов, О.И. Приведение нормирования теплозащитных качеств наружных стен зданий в соответствие с федеральным законом «О техническом регулировании» / О.И. Лобов, А.И. Ананьев, Ю.Я. Кувшинов // Сб. докл. конф. МГСУ-РНТОС «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». – Москва, 2005.
9. Гошка, Л.Л. Климатические системы и образование патогенных минералов в организме человека / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2009. - №2. С. 23 - 30.
10. Гошка, Л.Л. Математическое моделирование и экспериментальные данные по росту кристаллов в двухфазной системе/ Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2009. - №4. С. 44 - 52.
11. Гошка, Л.Л. Климатические системы: моделирование процессов влияния воздуха на организм человека / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2009. - №5. С. 18 - 29.
12. Гошка, Л.Л. Климатические системы: влияние воздуха на клеточные функции / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2009. - №6. С. 47 - 56.
13. Гошка, Л.Л. Климатические системы: расчет воздухообмена в помещении / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2009. - №8. С. 52 - 61.
14. Гошка, Л.Л. Энергосбережение и энергоэффективность климатических систем / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2010. - №1. С. 14 - 22.
15. Гошка, Л.Л. Системный подход к энергосбережению в инженерных сетях зданий / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2010. - №1. С. 66 - 71.
16. Гошка, Л.Л. К вопросу о энергосбережении и энергоэффективности зданий и сооружений / Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2010. - №5. С. 38 - 42.
17. Гошка, Л.Л. Климатические системы: переход от санитарно-гигиенических к физиологическим нормам/ Л.Л. Гошка // Инженерно-строительный журнал. - 2010. - №2. С. 12 - 15.

18. Орлов, А.И. Русская отопительно-вентиляционная техника: монография / А.И. Орлов. - М.: Издательский центр «Аква-Терм». 2010. - 224 с.: ил.
19. European Committee for Standardization, «EN 15251:2007. Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics», CEN, 2007.
20. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (актуализированная редакция СНиП 41-01-2003). – Взамен СНиП 41-01-2003; Введ. 01.01.2013. – Москва, 2012 – 67 с.
21. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – Взамен СанПиН 2[1].1.2.1002-00; Введ. 15.08.2010. – Москва, 2010 – 12 с.
22. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Введ. 01.01.2013. – Москва, 2011 – 12 с.
23. Матросов, Ю.А. Система нормативных документов по энергетической эффективности зданий. / Ю.А. Матросов // Журнал "Энергосбережение", №1 - 2004. -с. 72-76.
24. 1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – Взамен СНиП СНиП II 3 79*; Введен 26.06.2003.–М.:ГУП ЦПП, 2004.
25. Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. федер. закон : [принят Гос. Думой 11 ноября 2009 г. : одобр. Советом Федерации 18 ноября 2009 г.]. - Электрон. текстовые дан. – [Москва] : КонсультантПлюс, 2010-2011. –К осеннему семестру 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
26. Костуганов, А.Б. Теплозащита ограждающих конструкций жилых зданий в России: история развития и современные тенденции. / А.Б. Костуганов // Перспектива. Сборник статей молодых ученых №15. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – С. 497 – 501. ISBN 978-5-4417-0050-4
27. Костуганов, А.Б. К вопросу разработки методики определения сопротивления теплопередаче многослойной ограждающей конструкции в условиях нестационарной теплопередачи / А.Б. Костуганов, Т.В. Порядина // Теплогазоснабжение: состояние, проблемы перспективы. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: ООО «НикОс», 2011. – С. 72 – 78. ISBN 978-5-4417-0018-4
28. Мансуров, Р.Ш. Традиции и инновации при проектировании тепловой защиты наружных ограждений для создания комфортной искусственной среды жизнедеятельности / Р.Ш. Мансуров, А.Б. Костуганов // Дизайн в пространстве национальной культуры: инновации и традиции: материалы международной научно-практической конференции. - Оренбург: ИПК ОГУ, 2011. – С. 270-276 ISBN 978-5-88788-190-4
29. Костуганов, А.Б. Фактическое усиление термического сопротивления наружных ограждений как фактор снижения энергопотребления зданием. / А.Б. Костуганов // Безопасность биосферы: сборник трудов международного

молодежного научного симпозиума «Безопасность биосферы 2012». - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – С. 52 – 55

30. Мансуров, Р.Ш. Оценка технических показателей эффективности работы децентрализованных приточно-вытяжных систем вентиляции / / Р.Ш. Мансуров, А.В. Радькин, А.Б. Костуганов // Журнал «ТеплоВодоСнабжение» – Оренбург: ООО «СДЛ», 2013. – С. 28 – 31.

31. Мансуров, Р.Ш. Оценка показателей эффективности работы децентрализованных приточно-вытяжных систем вентиляции / Р.Ш. Мансуров, А.Б. Костуганов, А.Р. Мансуров // Теплогазоснабжение: состояние, проблемы перспективы. Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – С. 79 – 84. ISBN 978-5-4417-0294-2

32. Мансуров, А.Р. Энерго- и ресурсосберегающие децентрализованные приточно-вытяжные системы вентиляции / А.Р. Мансуров, А.Б. Костуганов, Р.Ш. Мансуров // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции с международным участием и выставки работ студентов, аспирантов и молодых ученых 17-20 декабря 2013 г. Екатеринбург: УрФУ, 2013. – С. 138 – 140.

33. Мансуров, Р.Ш. Инновационные технологии обеспечения микроклимата помещения / Р.Ш. Мансуров, А.Б. Костуганов, А.Р. Мансуров // Международная научно-техническая конференция «Инновационные строительные технологии, теория и практика», посвященная 30-летию юбилею кафедры строительных конструкций: Материалы конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – С. 121 – 126.

34. Гагарин, В.Г. Потребление энергии в России и повышение энергоэффективности в строительстве / В.Г. Гагарин // В кн. Качество внутреннего воздуха и окружающей среды. Материалы XI международной научной конференции 23 марта – 5 апреля 2013, Ханой. С.55-66.

