

принудительной приточно-вытяжной вентиляции с теплоутилизацией. Ответ на вопрос о необходимости широкомасштабного перехода на механическую вытяжную вентиляцию в жилых многоквартирных жилых домах в современных условиях является положительным, а ее сочетание с механической приточной или естественной приточной вентиляцией требует проведения ряда целенаправленных сравнительных исследований на зданиях, оборудованных различными сочетаниями вентиляционного оборудования.

Список использованных источников:

1. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6267
2. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=58
3. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5599
4. <https://kom-mk.by/p1528018481>

Бойко С.В., Матлашук Д.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Нововсельцев В.Г., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

Самочувствие и работоспособность человека тесно связаны с качеством воздуха в помещении, где он трудится и отдыхает. Одним из параметров, характеризующих качество воздуха в помещении, является концентрация углекислого газа. Она напрямую зависит от процессов жизнедеятельности человека. Превышение допустимого уровня углекислого газа негативно влияет на организм человека.

Так как ГОСТа по параметрам микроклимата в Республике Беларусь нет, то при проектировании многоквартирных и частных домов берут за основу межгосударственный стандарт ГОСТ 30494-2011 под названием «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». При рассмотрении норм углекислого газа в жилых и общественных помещениях, будем ссылаться на этот нормативный документ [2]. Нормы концентрации углекислого газа были сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Влияние на организм человека концентрации CO₂ в воздухе.

Концентрация CO ₂ (ppm)	Строительные нормативы (согласно ГОСТ 30494-2011)	Влияние на организм согласно санитарно-гигиеническим исследованиям
менее 800	Воздух высокого качества	Идеальное самочувствие и бодрость
800–1000	Воздух среднего качества	На уровне 1000 ppm каждый второй ощущает духоту, вялость, снижение концентрации, головную боль
1000–1400	Нижняя граница допустимой нормы	Вялость, проблемы с внимательностью и обработкой информации, тяжелое дыхание, проблемы с носоглоткой
Выше 1400	Воздух низкого качества	Сильная усталость, безынициативность, неспособность сосредоточиться, сухость слизистых, проблемы со сном

Нормы углекислого газа в жилых помещениях. В жилых помещениях оптимальным значением концентрации CO_2 является диапазон от 800–1000 ppm. Отметка на уровне 1400 ppm — предел допустимого содержания углекислого газа в помещении. Если его больше, то качество воздуха считается низким. Однако уже 1000 ppm не признается вариантом нормы целым рядом исследований, посвященных зависимости состояния организма от уровня CO_2 . Их данные свидетельствуют о том, что на отметке 1000 ppm больше половины испытуемых ощущают последствия ухудшения микроклимата: учащение пульса, головную боль, усталость и, конечно, пресловутое «нечем дышать».

Физиологи нормальным уровнем CO_2 считают 600 – 800 ppm. Хотя некоторые единичные жалобы на духоту возможны и при указанной концентрации. Выходит, что строительные нормативы уровня CO_2 вступают в противоречие с выводами исследователей-физиологов. В последние годы именно со стороны последних все громче раздаются призывы обновить допустимые пределы, но пока дальше призывов дело не идет. Чем ниже норма CO_2 , на которую ориентируются строители, тем дешевле обходится устройство вентиляции.

Нормы углекислого газа в офисах. В офисах наблюдаются те же проблемы, что и в учебных заведениях: повышенная концентрация CO_2 мешает сосредоточиться. Количество ошибок, совершаемых работниками, увеличивается, вследствие чего, производительность труда падает. Нормативы содержания углекислого газа в воздухе для офисов в целом те же, что для квартир и домов: приемлемым считается 800–1400 ppm. Однако, как мы уже выяснили, уже 1000 ppm доставляет дискомфорт каждому второму. К сожалению, во многих офисах проблема никак не решается. Где-то просто ничего о ней не знают, где-то ее сознательно игнорирует руководство, а где-то пытается решить при помощи кондиционера. Струя прохладного воздуха действительно создает кратковременную иллюзию комфорта, однако углекислый газ никуда не исчезает и продолжает негативно воздействовать на организм человека.

Может быть и так, что офисное помещение построено с соблюдением всех нормативов, но эксплуатируется с нарушениями. Например, плотность размещения сотрудников слишком велика. Согласно строительным правилам, на одного человека должно приходиться от 4 до 6,5 м² площади. Если сотрудников больше, то и углекислый газ в воздухе накапливается быстрее.

Нормы углекислого газа в учебных заведениях. В учебных заведениях оптимальным уровнем концентрации CO_2 в помещении принимается диапазон: 800–1000 ppm. Отметка на уровне 1400 ppm — предел допустимого содержания углекислого газа в помещении. Если его больше, то качество воздуха считается низким. Ведь чем больше углекислого газа в воздухе, тем сложнее сосредоточиться и справиться с учебной нагрузкой.

Таблица 2 – Концентрации CO_2 в воздухе аудиторий.

Помещения	Концентрация углекислого газа, ppm	
	до занятия	после занятия
ауд. 05	831	2706
ауд. 06	780	1227
ауд. 07	815	1461
ауд. 103	859	2536
ауд. 104	855	2228
ауд. 107	1091	1233
ауд. 108	819	2224

Чтобы выявить, соответствует ли качество воздуха в аудиториях БрГТУ нормативному, был проведен эксперимент, в ходе которого было выявлено, что за время учебного занятия (1,5 часа) диапазон концентрации углекислого газа в воздухе находится в пределах от 700 ppm до 2500 ppm. Измерения были получены благодаря прибору Testo 435. Данные о концентрациях углекислого газа в аудиториях 2 корпуса БрГТУ сведены в таблицу 2. Сравнение полученных концентраций углекислого газа в аудиториях «до» и «после» проведения занятия с нормативными концентрациями показано на рисунке 1.

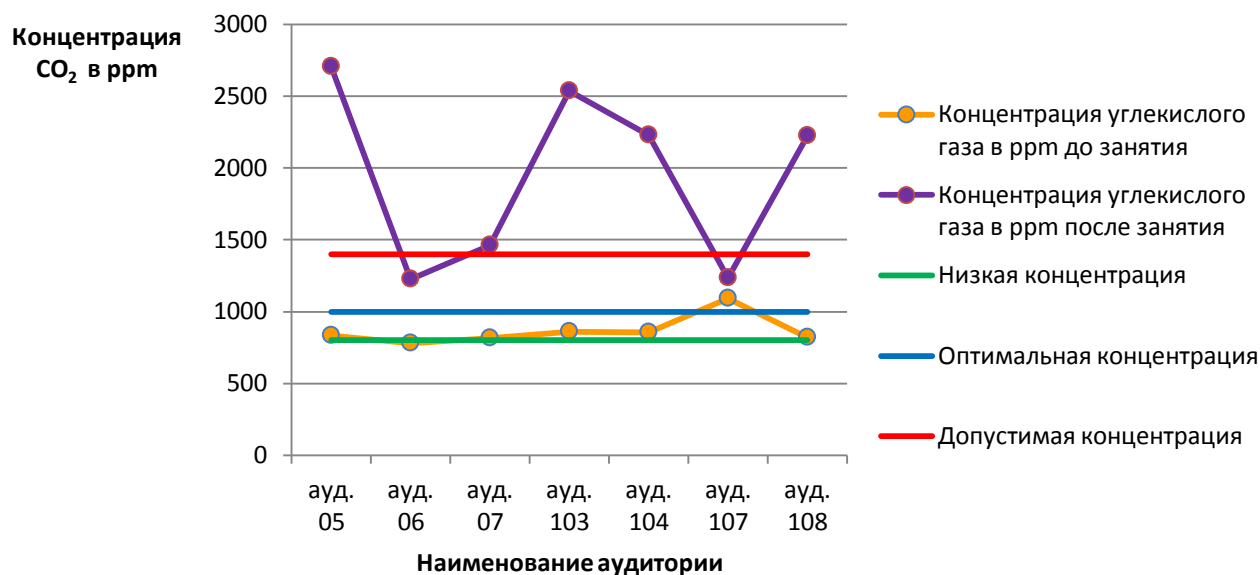


Рисунок 1. Сравнение экспериментальных и нормативных значений концентраций CO₂.

Из графика видно, что качество воздуха в аудиториях не соответствует нормам. Это обусловлено тем, что:

- окна в помещениях не предусматривают инфильтрацию воздуха, чем усугубляют работу систем вентиляции;
- существующая система естественной вентиляции не обеспечивает допустимого воздухообмена;
- кабинеты редко проветриваются.

Чтобы воздух в помещениях соответствовал нормам ПДК по CO₂ нужно:

1. Обеспечить постоянный приток свежего воздуха, который будет вытеснять CO₂ и обеспечит оптимальный воздухообмен в помещении.
2. Проверить работоспособность системы вытяжной вентиляции.
3. Установить компактную приточную систему с возможностью рециркуляции воздуха.

Список использованных источников:

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] / Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>. – Дата доступа: 17.03.2019.
2. Нормы CO₂ [Электронный ресурс] / TION. Режим доступа: <https://tion.ru/blog/normy-co2/>. – Дата доступа: 17.03.2019.
3. Хрусталёв Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. проф. Б.М. Хрусталёва – М.: Издательство АСВ, 2007. – 784 с.