

УДК 697.97

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЯ СТРАТИФИКАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПОМЕЩЕНИИ

Санкина Ю.Н. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., Сулин А.Б.

(Университет ИТМО)

Работа направлена на исследование влияния скорости воздухообмена на стратификацию углекислого газа в помещении с помощью безразмерного коэффициента – числа Ричардсона, применяя методы эксперимента и моделирования. Результаты исследования будут применены в проектировании и управлении системами жизнеобеспечения для поддержания требуемых параметров микроклимата и повышения энергоэффективности.

**Введение.** При обеспечении тепло-влажностного режима помещения необходимо учитывать не только температуру и относительную влажность воздуха, но и концентрацию загрязняющих веществ в воздухе обслуживаемого помещения. Одним из таких веществ является углекислый газ. Это газ без цвета и запаха, который выделяется в результате деятельности человека, он нетоксичен, но по воздействию на организм при повышенных концентрациях его относят к удушающим газам.

На базе учебной аудитории при лаборатории «Систем жизнеобеспечения» Университета ИТМО был проведен ряд экспериментов. Эксперименты заключались в выявлении зависимости изменения концентрации углекислого газа, температуры воздуха и энтальпии от посещаемости аудитории и продолжительности открытия дверного проема. Основываясь на полученных результатах экспериментальных исследований, можно сделать вывод, что темп и направленность изменения параметров характеризуются производными температуры удаляемого воздуха и концентрации углекислого газа в вытяжном воздуховоде по времени.

**Основная часть.** Для описания распределения углекислого газа в помещении используется уравнение Навье-Стокса.

В дальнейшем теоретическом анализе эффективности систем жизнеобеспечения использовался метод безразмерного анализа. В процессе расчета не учитывалось распределение воздушного потока в помещении. Оценка воздействия плавучести определялась с помощью безразмерной выталкивающей силы на единицу объема, связанной с разностью плотностей, через число Ричардсона. Число Ричардсона – это отношение плавучести к силе инерции потока. С помощью данного безразмерного коэффициента была выведена зависимость отношения времени проветривания помещения к времени загрязнения помещения из-за эффекта гравитации. В результате проведенных исследований сделан вывод, что время проветривания и время загрязнения комнаты углекислым газом тесно связаны между собой. Отношение числа Ричардсона к коэффициенту отношения массовых потоков отражает влияние плавучести воздушного потока на рассеивание углекислого газа в помещении. При условии, что время проветривания больше, чем время загрязнения, плавучесть будет играть важную роль и приведет к уменьшению концентрации углекислого газа, в дальнейшем показывая четкую стратификацию.

**Выводы.** В ходе исследования разработана математическая модель для оценки распределения углекислого газа и проведен теоретический анализ явления стратификации углекислого газа в помещении. В будущем для верификации полученных закономерностей будут проводиться исследовательские испытания в учебной аудитории при лаборатории систем жизнеобеспечения Университета ИТМО.