3. Зоны пониженного комфорта по краям окна возникают из-за того, что поток теплого воздуха от радиатора не перекрывает всю ширину окна. Для устранения этой проблемы рекомендуется увеличить ширину радиатора, чтобы она превышала ширину окна.

Литература

1. Ливанский, Д. Г. Формирование микроклимата при радиаторном отоплении / Д. Г. Ливанский, Е. В. Голуб // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 17–18 октября 2024 года / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск, 2024. – С. 108–114.

2. Здания жилые и общественные. Параметры микроклиматов в помещениях : ГОСТ 30494. – Введ. 01.01.2013. – М. : Стандартинформ, 2013. – 15 с.

3. Ливанский, Д. Г. Температурно-влажностный режим ледовых площадок многофункциональных сооружений : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / Ливанский Дмитрий Геннадьевич ; Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2020. – 203 с.

УДК 628.88

Исследование параметров микроклимата при различных методах обогрева помещения высотой 6 м

Ливанский Д. Г., Малиевская А. В., Стома Н. В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В данной работе рассматривается создание микроклимата при различных видах отопления. С помощью методов математического моделирования температурных и скоростных полей проводится анализ распределения параметров воздушной среды в помещении и эффективности применения различных систем отопления.

Высокие помещения общественного или жилого назначения с большим пребыванием людей сталкиваются с значительным перепадом температур, что затрудняет поддержание комфортных параметров микроклимата в рабочей зоне. Теплый воздух скапливается в верхней зоне, а холодный остается в нижней части помещения. Таким образом, в рабочей зоне температура может быть ниже нормы, а под потолком – избыточно высокой.

Цель данного исследования – создание комфортного микроклимата в рабочей зоне помещения высотой 6 м.

Для исследования формирования микроклимата было выбрано помещение (рис. 1) с размерами 9×10×6 м, имеющее одну наружную стену с тремя окнами размером 1,8×0,4×4,8 м. В расчетах принимаем температуру внутреннего воздуха + 18 °С. Также учитываем, что с трех боковых сторон и сверху находятся аналогичные по температуре жилые помещения, а снизу – техническое подполье с температурой + 5 °С. Согласно строительной климатологии [1], расчетную температуру наружного воздуха принимаем для г. Минска – 24 °С.

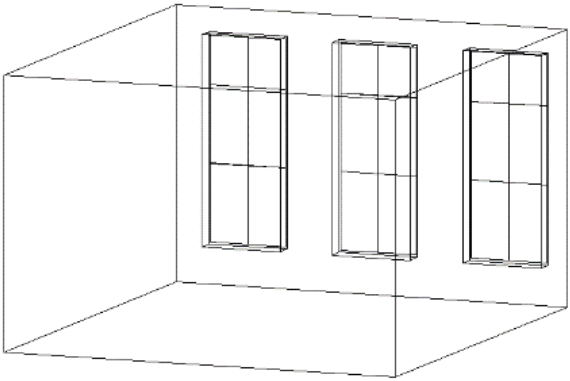

Рис. 1. Расчетная схема жилого помещения

В предыдущих исследованиях [2] было выявлено, что применение радиаторного отопления для обогрева помещения неэффективно (рис. 2). Проблемой является проникновение большого объема холодного воздуха и формирования более низких температур в зоне нахождения человека по причине значительной высоты помещения. Лучисто-конвективный отопительный прибор не создает тепловой завесы, которая служит барьером для поступления холодного воздуха со стороны окна. Таким образом, традиционная система отопления не обеспечивает допустимые значения температуры и подвижности внутреннего воздуха в рабочей зоне в соответствии с нормативными требованиями [3].

Поэтому задачей нашей работы является исследование следующих методов обогрева помещения высотой 6 м:

– напольное отопление с вытяжной естественной вентиляцией, инфильтрация наружного воздуха через окна;

– воздушное отопление – приток воздуха в верхней зоне над окном с помощью щелевых воздухораспределителей.

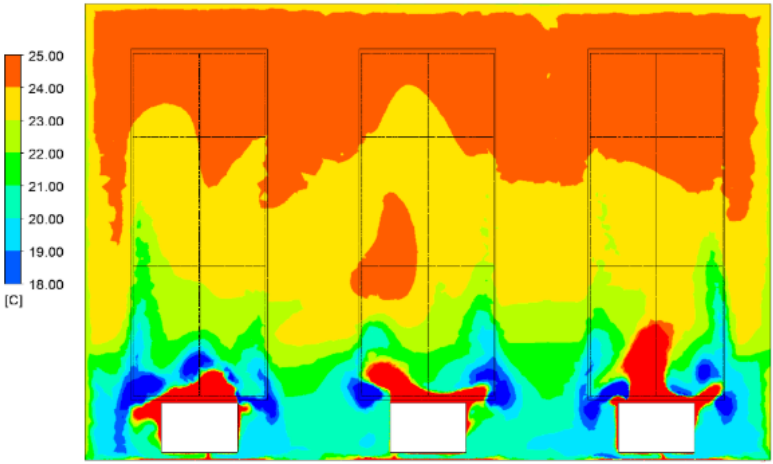

Рис. 2. Распределение температуры в заданном помещении при радиаторном отоплении [2]

Анализ производим с помощью программного комплекса ANSYS путем использования математического моделирования физических процессов тепломассообмена и решения трехмерных дифференциальных уравнений [2; 4].

Исследуя работу системы напольного отопления, в качестве граничных условий принимаем температуру поверхности пола + 27,5 °С. Через окна происходит процесс инфильтрации воздуха, расход которого равен расходу удаляемого воздуха равного однократному воздухообмену. Для отображения распределения температур воздуха в помещении используется центральное продольное сечение. Как видно на рис. 3, холодный воздух проникает через неплотности в оконных проемах и распространяется по низу помещения. Система напольного отопления нагревает поверхность пола, вследствие чего незначительная часть воздуха устремляется вверх по стене и небольшим слоем нависает под потолком. В связи с поступлением в помещение холодного воздуха, который не перемешивается с подогретым теплым воздухом, напольное отопление не справляется с обогревом помещения согласно требованиям норм. На рис. 3 видно, что в рабочей зоне устанавливается температура примерно 12–15 °С, что является недопустимым.

На рис. 4 более детально изображено распределение холодных воздушных потоков, которые проникают в помещение через оконные щели.

Для воздушного отопления будем использовать приточные и вытяжные решетки 500×80×50 мм. В щелевых решетках установлены две перфорированные заслонки, которые обеспечивают регулирование расхода воздуха и его направление.

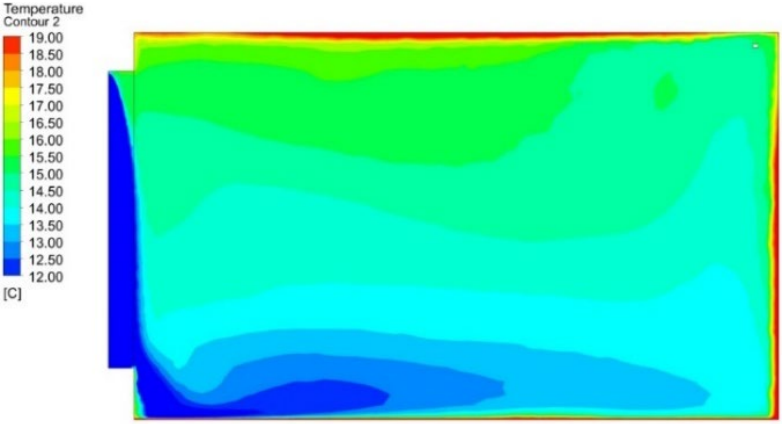

Рис. 3. Распределение температур в помещении
с системой напольного отопления

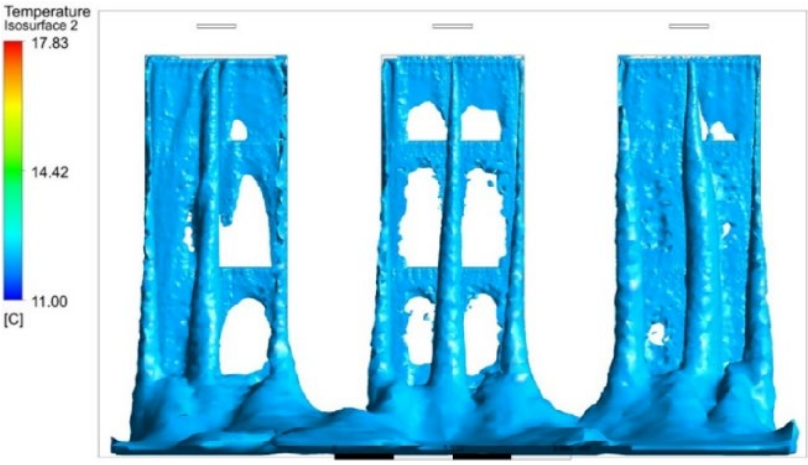

Рис. 4. Трехмерная визуализация изоповерхностей воздушных потоков
внутри помещения с системой напольного отопления

Щелевые решетки подают теплый воздух, который перемешивается и остается в верхнем слое. Как видно на рис. 5, в рабочей зоне воздух не нагревается из-за недостаточной скорости движения потоков.

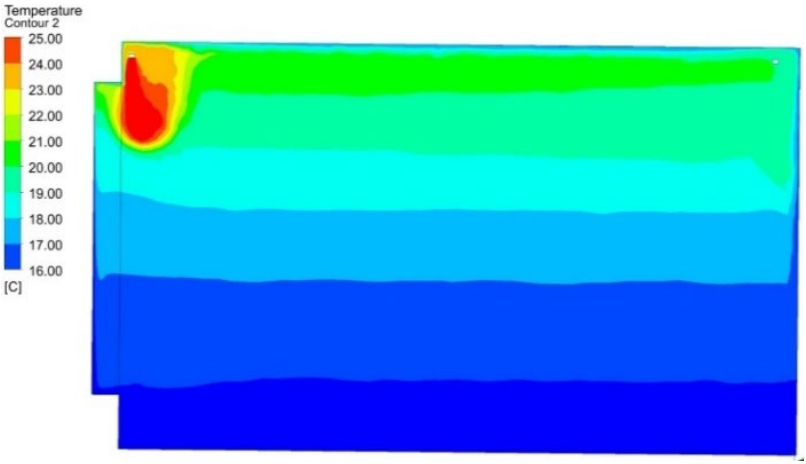

Рис. 5. Распределение температур в помещении с щелевыми решетками

Скорость потока воздуха (рис. 6) является допустимой, так как находится в пределе от 0,2 до 0,3 м/с, но в то же время будет недостаточной для перемешивания воздушных масс и обогрева помещения.

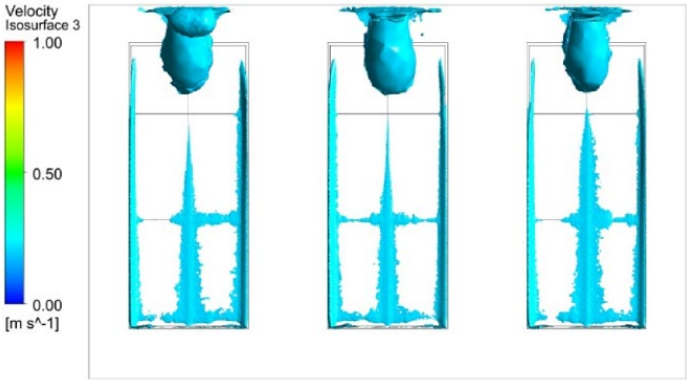

Рис. 6. Трехмерная визуализация изоповерхностей воздушных потоков внутри помещения с щелевыми решетками

Выводы

1. Система напольного отопления не создает требуемых параметров микроклимата в рабочей зоне, так как обогревает малое пространство над поверхностью пола. Поток холодного воздуха поступающий через неплотности оконных проемов, вытесняет нагретый воздух по стенам в верхнюю часть помещения.

2. Воздушное отопление с помощью щелевых решеток не обеспечивает требуемые параметры микроклимата в помещении, так как малая скорость потока нагретого воздуха не позволяет ему достичь нижней части помещения и обеспечить требуемые параметры воздуха.

Литература

1. Строительная климатология : СНБ 2.04.02-2000. – Введ. 07.12.200. – Минск : Минстройархитектуры РБ, 2007. – 37 с.

2. Ливанский, Д. Г. Формирование микроклимата при радиаторном отоплении / Д. Г. Ливанский, Е. В. Голуб // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 17–18 октября 2024 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск, 2024. – С. 108–114.

3. Здания жилые и общественные. Параметры микроклиматов в помещениях : ГОСТ 30494 – 2011. – Введ. 01.01.2013. – М. : Стандартинформ, 2013. – 15 с.

4. Ливанский, Д. Г. Температурно-влажностный режим ледовых площадок многофункциональных сооружений : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / Ливанский Дмитрий Геннадьевич ; Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2020. – 203 с.

УДК 697.92

Анализ и оптимизация теплопоступлений через заполнение световых проемов в помещениях общественных зданий в теплый период года

Борухова Л. В., Канашиц В. В., Дубовский С. Д.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В данной работе рассматриваются основные подходы к расчету тепловых поступлений через остекление световых проемов, обусловленных солнечным излучением, а также проводится сопоставление этих значений с совокупными теплопоступлениями в помещения в теплое время года. Проанали-