

Моделирование системы вентиляции плавательного бассейна

Кощев А.В.

В данной работе рассмотрен пример задачи о вентиляции помещения плавательного бассейна. Общая геометрия бассейна представлена на рисунке 1.

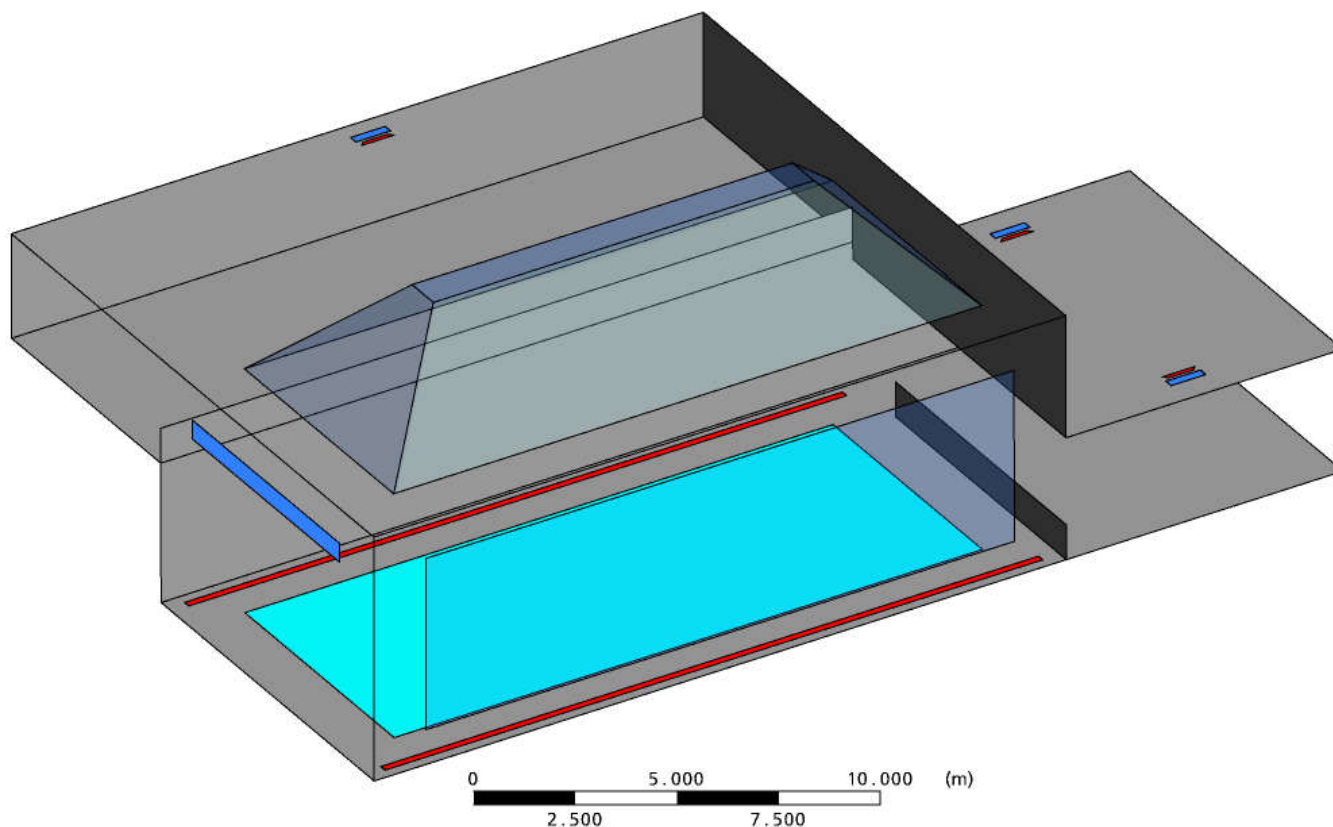


Рисунок 1

Система вентиляции представлена тремя потолочными кондиционерами (один установлен на втором этаже и два установлены на первом этаже), а также дополнительной системой обогрева и осушки воздуха непосредственно в зале бассейна.

Рассмотрен зимний режим работы системы при наружной температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Производительность каждого кондиционера $300\text{ м}^3/\text{час}$, производительность дополнительной системы $1520\text{ м}^3/\text{час}$. Температура подаваемого воздуха поддерживается на уровне $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, влажность подаваемого воздуха поддерживается на уровне 60%. Отверстия подачи воздуха изображены на рисунке 1 красным цветом. Вентиляционные окна забора воздуха показаны синим цветом. На крыше бассейна и в наружной стене установлены трехслойные стеклопакеты с тепловым сопротивлением $1\text{ [м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт]}$.

Внутренние стены и перегородки, показанные на рисунке 1 серым цветом, предполагаются адиабатическими. Внешние стены и потолки (на рисунке не показаны) имеют тепловое сопротивление $5\text{ [м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт]}$. Температура воды в бассейне поддерживается на уровне $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для определения пространственного распределения скорости воздуха, температуры и влажности решаются уравнения Навье-Стокса, осредненные по Рейнольдсу.

Дополнительно решаются уравнения k-ε модели турбулентности, а также уравнения переноса температуры и влажности.

Поверхность воды моделируется гладкой стенкой с температурой $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажностью 100%. Задача решается в нестационарной постановке.

На рисунке 2 показано распределение влажности в различных сечениях бассейна. Как видно из рисунка, величина средней влажности в помещении бассейна 73 -76%.

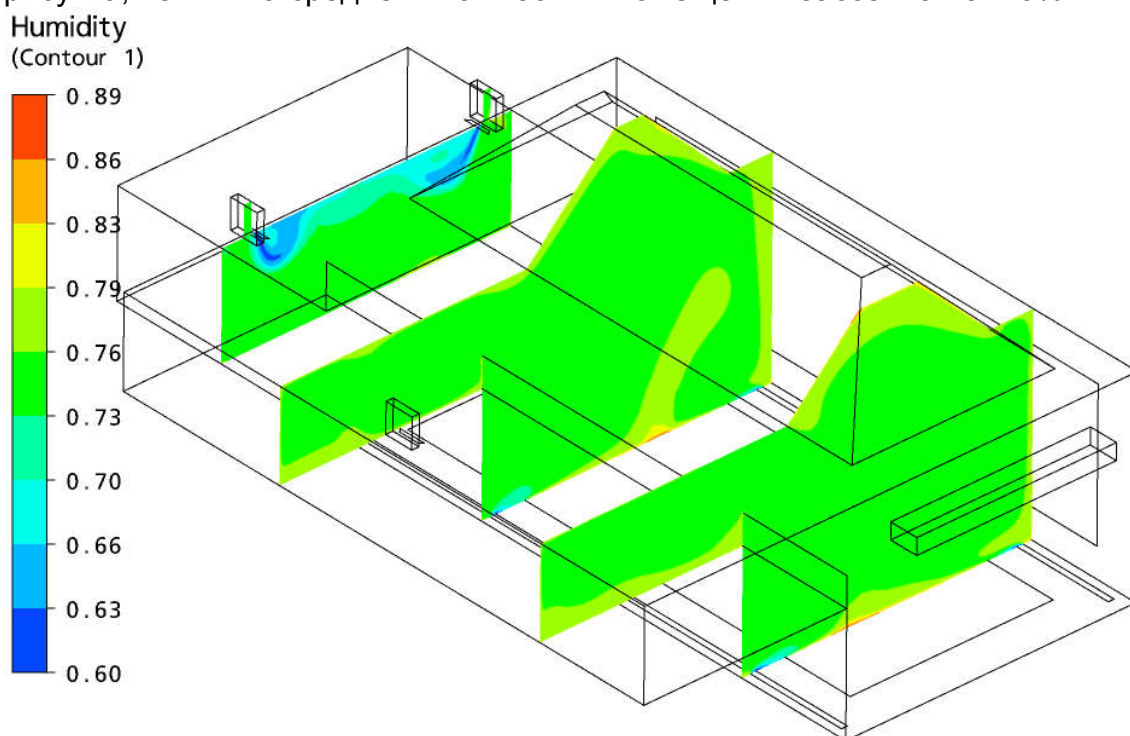


Рисунок 2

На рисунке 3 для тех же сечений показано распределение температуры. Как видно из рисунка, величина средней температуры воздуха в помещении бассейна 19-20 °С.

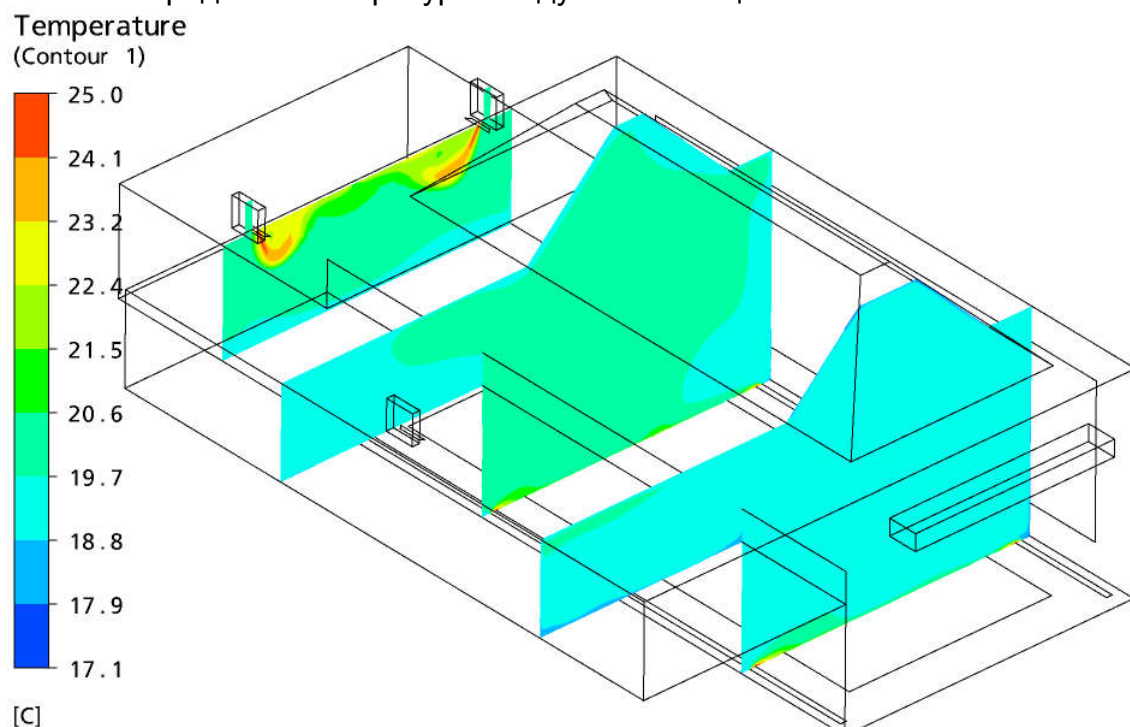


Рисунок 3

Полученные результаты могут использоваться для подбора вентиляционного оборудования и оптимизации его расположения в помещении бассейна.