

ВЫБОР ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СХЕМЫ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

И. С. Просвирина

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

При выборе схемы воздухораспределения и способа распределения воздуха следует учитывать назначение, конструктивные и объемно-планировочные решения помещения, размещение и размеры источников теплоты, влаги, вредных выделений, а также величину поступлений вредностей от этих источников и требования к поддержанию параметров микроклимата, определяющих условный комфорт в помещении.

Энергосбережение таких схем достигается экономической эффективностью систем вентиляции и кондиционирования за счет снижения расхода воздуха и расхода холода, то есть определением значений рабочей разности температур, типа воздухораспределителей и видом струи, размещения и определения количества воздухораспределителей с учетом минимальных единовременных и эксплуатационных затрат.

Воздухораспределение в помещении определяет величину расхода приточного воздуха, который является основным фактором, влияющим на материало- и энергоемкость систем вентиляции и кондиционирования воздуха, поэтому очень важно выбрать правильно температуру приточного воздуха и способ распределения воздуха в помещении.

Основные принципы при выборе схемы воздухораспределения [2]:

- струя приточного воздуха не должна пересекать зону значительного загрязнения, чтобы исключить перенос вредностей в обслуживаемую или рабочую зону или в зону дыхания человека
- не должно быть застойных зон в помещении, концентрация вредных газов не должна превышать ПДК даже в отдельных точках

помещения, струя должна вовлекать в движение весь объем воздуха в помещении

- необходимо учитывать движение конвективных потоков воздуха от источников теплоты, вызванное действием гравитационных сил, а также плотность газообразных вредных веществ по сравнению с плотностью воздуха.

Рациональная схема распределения воздуха должна удовлетворять не только экономическим требованиям, но и санитарно-гигиеническим, конструктивным, эстетическим и акустическим ограничениям.

Ранее автором было проанализировано распределение температурных полей по высоте учебной аудитории [1], где четко видны резкие скачки температур в отдельных точках графика (рис. 1).

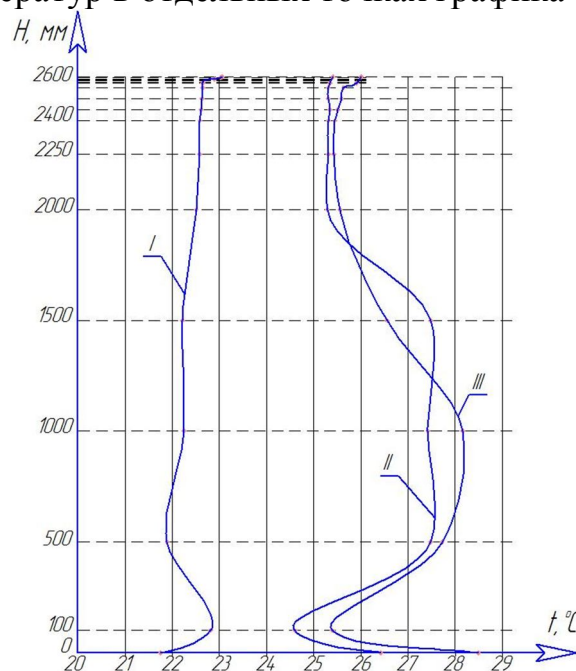


Рис. 1. Один из примеров распределения температурных полей по высоте учебного помещения при средневзвешенной температуре воздуха в помещении t_b , влажности воздуха φ и количестве студентов n (март 2012 г.):
I (15:45 ч) – $t_b = 22,7$ °C, $\varphi = 20$ %, $n = 0$ чел.; II (16:30 ч) – $t_b = 24,4$ °C, $\varphi = 23$ %, $n = 28$ чел.; III (17:00 ч) – $t_b = 25,5$ °C, $\varphi = 25$ %, $n = 28$ чел.

Из графика видно, что увеличение температуры воздуха происходит на уровне 1000 мм (а это уровень дыхания студента), что объясняется интенсивными тепловыделениями от человека в процессе дыхания и радиацией от открытого тела при напряжении умственной деятельности студента. В соответствии с этим и вышесказанными принципами выбора схемы воздухораспределения необходимо свежий приточный воздух подавать в область дыхания студентов.

В литературе [2] автором была проанализирована подобная ситуация, где рассматривались варианты схем воздухораспределения в аудиторных помещениях (рис. 2).

В первом случае подача воздуха осуществляется в нижнюю зону, а удаление из верхней (рис. 2а). Такой вариант не приемлем для рассматриваемого учебного помещения, так как в нижней зоне (на уровне 100 мм от уровня пола) происходит понижение температуры (рис. 1), которое связано с тем, что на данном уровне расположены ноги студента и по мере проведения занятий студент устает, подвижность его увеличивается, что приводит к перемешиванию холодных слоев воздуха от оконных проемов.

Также скорость подаваемого воздуха должна быть равна нормируемой, а это приведет к большим размерам воздухораспределителей и воздуховодов, что конструктивно выполнить не удастся.

Наиболее приемлемой в данном случае является подача воздуха струями, настилающимися на потолок (рис. 2б). Но в этом случае воздух подается в зону, где температура и влагосодержание максимальны, а затем теплота и влага транспортируется в рабочую зону. Высота нашего помещения не достаточно большая (3,5 м), поэтому струя, проходя значительное расстояние, не успеет рассеяться, и тем самым не будут обеспечены нормируемые параметры воздуха в рабочей зоне.

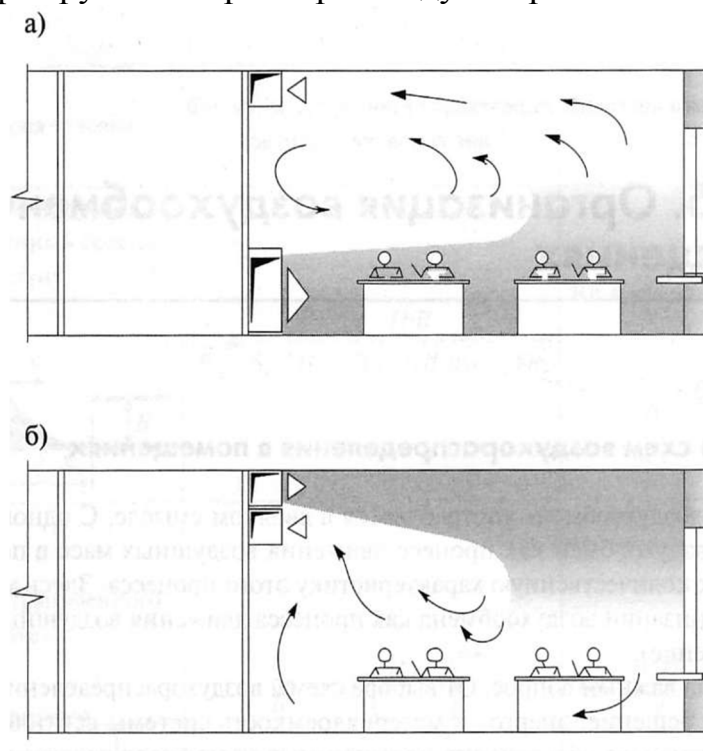


Рис. 2. Варианты схем воздухораспределения

Наиболее приемлемой схемой распределения воздуха в помещении является схема, представленная на рис. 3, где подача воздуха в рабочую зону осуществляется с помощью сопловых воздухораспределителей малого размера, создающих быстрозатухающие струи - веерные, закрученные.

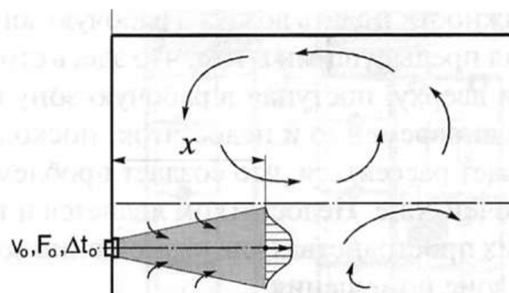


Рис. 3. Приемлемая схема воздухораспределения в учебном помещении

В этом случае приточный воздух подается в зону дыхания человека. Удаление воздуха будем осуществлять из верхней зоны помещения. При применении такой схемы воздухораспределения значительно снижается количество подаваемого воздуха, а тем самым обеспечиваются нормируемые параметры микроклимата на рабочем месте студента, а также уменьшаются конструктивные размеры воздуховодов и воздухораспределителей.

Литература

1. Маркин, В. К. Анализ температурных полей воздуха в помещении для учебных занятий / В. К. Маркин, И. С. Просвирина // Научный потенциал на службу модернизации : сборник научных статей. – Астрахань, 2012. – Вып. 2.
2. Посохин, В. Н. Аэродинамика вентиляции / В. Н. Посохин. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2008. – 209 с.
3. Тимофеева, Е. И. Экологический мониторинг параметров микроклимата / Е. И. Тимофеева, Г. В. Федорович. – М. : ООО «НТМ-Защита», 2005. – 194 с.
4. Воздухораспределение в помещениях: классификация систем // АВОК. – 2003. – № 3. – С. 46–48.