

## ВЕНТИЛИРУЕМЫЕ ОКНА

**Агибаев А.М.**

*Азаматтық ғимаратардағы желдетілетін терезелердің жұмыс жасау қағидалары қаралған. Оның аналогтарының айырмашылығына қарағанда осы конструкцияның терезелерінің тиімділік талдауы жүргізілген. Желдетілетін терезелердің жылу өткізу коэффициентінің есептеу әдістемесі ұсынылған.*

*The functioning principles of ventilated windows in a civil building are considered. The efficiency analysis for windows of this design unlike its analogues is carried out. The calculation technique of heat conductivity factor for ventilated windows is offered.*

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха потребляют до 40% добываемого в мире твердого и газообразного топлива и до 10% производимой электрической энергии. Поэтому энергосбережению необходимо уделять особое внимание на всех этапах создания сооружений и систем, учитывая, что от качества проектных решений в значительной мере зависит потребление энергии при эксплуатации. Внедрение энергосберегающей технологии нередко сопряжено с дополнительными капитальными затратами в строительстве и смежные отрасли промышленности, с освоением новых видов материалов и изделий. Поэтому, в первую очередь, надо применять способы и средства энергосбережения на объектах, где достигается наибольший теплотехнический и экономический эффект при минимальных дополнительных капитальных вложениях.

Теплопотери зданий и теплопоступления в них можно существенно снизить так называемыми пассивными способами: правильной ориентацией зданий с учетом рельефа местности, сторон света, направления господствующих ветров, обводнением и озеленением территории, выбором формы здания в плане и по вертикали, подбором оптимальной теплоизоляции наружных ограждений и коэффициента остекления и т.д. Один из путей снижения затрат тепловой энергии — применение вентиляруемых окон, которые позволяют повысить температуру внутренней поверхности остекления и дать экономию энергии в результате обеспечения жилых домов свежим подогретым воздухом, необходимым для вентиляции помещения (рис.1)[1].

Использование вентиляруемых окон позволяет снизить расход энергии, затрачиваемой на обогрев помещения в холодное время года и на охлаждение помещения в теплое время. В отличие от окон традиционной конструкции, имеющих замкнутую воздушную прослойку между стеклами, вентиляруемые

окна имеют сверху и внизу щели, через которые движется (вентируется) внутренний воздух. В холодное время года теплый внутренний воздух, проходя между стеклами, обогревает их, а в теплое время года охлажденный внутренний воздух, проходя между стеклами, охлаждает их. В холодное время года теплопотери через конструкцию вентилируемого окна примерно в три-шесть раз меньше, чем через конструкцию традиционного окна. Кроме этого, вентилируемые окна обеспечивают превосходную тепло- и шумоизоляцию. За счет ликвидации холодных ниспадающих потоков пространство рядом с окнами используется более эффективно.

Область применения вентилируемых окон ограничена зданиями с системами воздушного отопления, совмещенными с вентиляцией, и зданиями с системой кондиционирования воздуха. Внутренний воздух не должен иметь высокое влагосодержание, так как это будет приводить к выпадению конденсата в холодное время года.



Рис. 1. Схема распределения теплоступлений от солнечной радиации через вентилируемое окно

Вытяжка воздуха из помещений происходит через внутреннее пространство в вентилируемых окнах, при этом в дневное время при солнечной погоде воздух поглощает до 55 % тепла солнечной радиации (рис. 2). Затем воздух собирается в рециркуляционных воздуховодах, представляющих собой цилиндрические пустоты в плитах перекрытия. Такая

конструкция рециркуляционных воздуховодов обеспечивает дополнительные поверхности для передачи ограждающим конструкциям тепла от рециркуляционного воздуха, что позволяет эффективнее использовать его теплосодержание.

Далее рециркуляционный воздух, подогретый теплом солнечной радиации в вентилируемых окнах, смешивается с рециркуляционным воздухом из других, более холодных помещений, расположенных с теневой стороны здания. После этого он попадает в приточную установку, где очищается, увлажняется, в случае необходимости дополнительно подогревается. В зависимости от концентрации углекислого газа в воздухе помещений к рециркуляционному воздуху может быть добавлена некоторая часть наружного воздуха.

Приточный наружный воздух проходит через теплообменник, где подогревается теплом удаляемого воздуха, не участвующего в процессе рециркуляции [2].



Рис. 2. Схема организации воздухообмена в помещении здания с использованием вентилируемых окон и пустот в плитах перекрытий

В междустекольном пространстве располагают солнцезащитные жалюзи. В холодный период года вентилируемое окно представляет собой своеобразный утилизатор тепла удаляемого воздуха. Температура обращенной в помещение поверхности стекла поднимается, теплопотери снижаются, площадь поверхности отопительных приборов и расход металла на системы отопления уменьшаются. Удельный часовой расход воздуха на 1 м ширины окна обычно составляет  $40\text{--}60 \text{ м}^3 / (\text{ч} \cdot \text{м})$ , а коэффициент теплопередачи тройного вентилируемого окна без жалюзи чаще всего не

превышает 0.86, с междурамными жалюзи - 0.6 Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Теплопоступления от солнечной радиации при отсутствии жалюзи снижаются на 37%, при их наличии и повороте в горизонтальное положение - на 72%, а при повороте на 45° — на 82%. Затраты тепла на отопление помещений уменьшаются на 12–15%, на кондиционирование воздуха - на 27% [3].

Для расчета коэффициентов теплопередачи тройных вентилируемых окон предложены график (рис. 3, а) и следующая методика пользования им:

- по заданным значениям расчетных температур наружного и внутреннего воздуха находят среднеарифметическую температуру и соответствующую ей плотность воздуха  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>;
- приняв определенные значения  $l$ , м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с), и коэффициента теплопередачи окна  $k_0$  при отсутствии вентиляции (т.е. при  $l = 0$ ), находят безразмерный удельный расход вентилирующего воздуха

$$S = c \cdot l \rho / k_0 = 1010 \cdot l \rho / k_0;$$

- по найденному значению  $S$ , пользуясь рис. 13.2, определяют значение  $\Delta K$  и далее вычисляют  $\Delta k_{\text{вент}} \cdot \Delta K \cdot c \cdot l \rho = \Delta K \cdot 1010 \cdot l \rho$ ;

- находят коэффициент теплопередачи вентилируемого окна

$$k = k_{00} - \Delta k_{\text{вент}} [4].$$

Уменьшение теплопоступлений через тройные вентилируемые окна можно определить, пользуясь рис. 3, б.

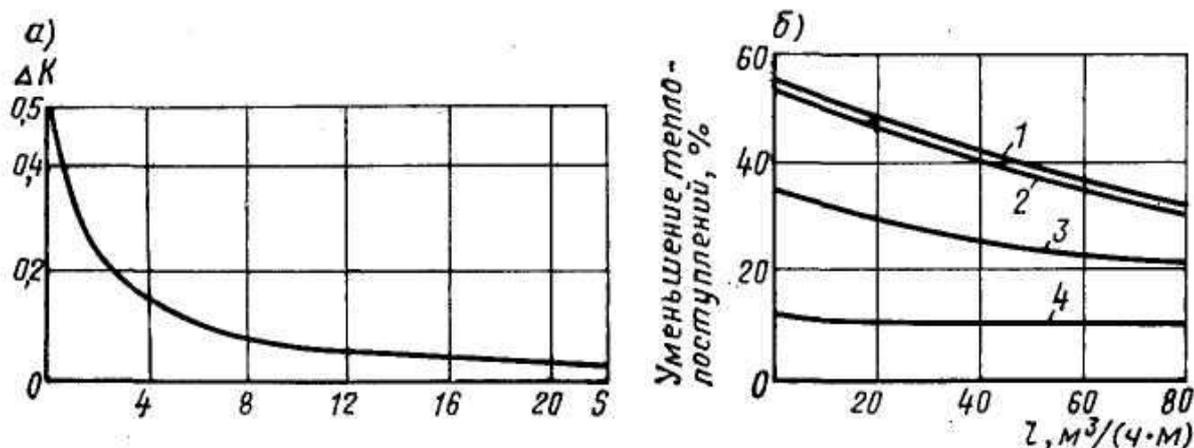


Рис. 3. Зависимость уменьшения коэффициента теплопередачи тройного вентилируемого окна от безразмерного расхода воздуха (а) и уменьшение теплопоступлений через тройное вентилируемое окно по сравнению с двойным окном при наличии солнцезащитных устройств (б): 1 — внутренние шторы типа А; 2 — то же, типа Б; 3 — междурамные жалюзи; 4 — наружные жалюзи

Согласно проведенным анализам, применение тройного вентилируемого остекления приводит к снижению теплотерь при наружной температуре - 30 °С в среднем на 135 кВт и к снижению холодильной нагрузки в теплый период на 87,5 кВт. По сравнению с двойными неветилируемыми окнами достигается уменьшение годовых расходов тепла на отопление на 47%, холода — на 32.5%, тепла на воздухонагреватели — на 49%, электроэнергии на холодильную станцию на 49%.

Таким образом, вентилируемые окна наглядно демонстрируют высокие теплоизоляционные свойства, их использование в жилищном строительстве способствует существенному уменьшению теплотерь и экономии электроэнергии зданием. К тому же применение вентилируемых окон создает комфортные условия в помещениях и предотвращает образование конденсации на внутренней поверхности.

### **Литература:**

1. Федоров Р.М. Энергосбережение //Электронный журнал "Экологические системы" №4, апрель 2008.
2. Ю.А.Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин “Энергоэффективные здания”. Издательство «Архитектура-С». Москва – 2003. С.118-122.
- 3.Карпис Е.Е. «Теплотехнический эффект применения вентилируемых окон». Стройиздат. Москва – 1976. С. 32-33.

УДК 697.7