

Исследования вентиляционных систем зданий с совмещенными покрытиями

Протасевич А.М., Якимович Д.Д., Короткий В.Н.
Белорусский национальный технический университет

В жилых зданиях повышенной этажности, наряду с проектированием «холодных» и «теплых» чердаков, архитекторы вернулись к проектированию совмещенных покрытий. Здания с различными конструкциями покрытий имеют свои положительные и отрицательные стороны, в том числе и в плане работы систем вентиляции. В [1] изложены результаты обследований систем вентиляции зданий с «теплыми» чердаками.

Ряд серьезных проблем возникает и при эксплуатации систем вентиляции зданий с совмещенными покрытиями «ломаной» формы, в частности, в зданиях серии М 464-М. В зданиях указанной серии запроектированы трехкомнатные квартиры, оборудованные двумя санитарными узлами, расположенными на расстоянии 9 метров один от другого. Воздухоудаление из квартир осуществляется через два вентиляционных стояка. Внешний вид участка покрытия такого здания представлен на рисунке 1. Вентиляционный стояк №1 выходит вплотную к машинному отделению лифта, а вентиляционный стояк №2 выходит в средней части покрытия. Перепад высот между шахтами №1 и №2 составляет 3,67 метра. В зданиях установлены окна повышенной герметичности, ограничивающие неорганизованный приток наружного воздуха в помещения. В результате система вентиляции функционирует следующим образом: высокий вентиляционный стояк №1 удаляет воздух из квартиры, а низкий вентиляционный стояк №2 подает в помещения квартир холодный наружный воздух.

В десятиэтажном здании опрокидывание циркуляции наблюдается на всех этажах (включая первый), а скорость движения воздуха в стояке такова, что даже на нижних этажах из вентиляционных отверстий санузла №2 вылетал снег, захваченный опрокинутым воздушным потоком на кровле. В зимний период года стенки вентиляционных блоков стояка №2 на верхних этажах здания покрываются наледью. Объем поступления холодного наружного воздуха через эти вентиляционные отверстия достигал 160-

180 м³/ч. Если в санузле №2 квартиры включался вентилятор, то воздух, удаляемый им из санузла, поступал в квартиры, расположенные на нижележащих этажах здания. В случае открывания в квартире одного из окон, опрокидывание в системе вентиляции прекращалось. Однако, рассматривать вариант эксплуатации здания в холодный период года с открытыми окнами, как это предусматривается на стадии расчета систем вентиляции проектировщиками, неприемлемо.

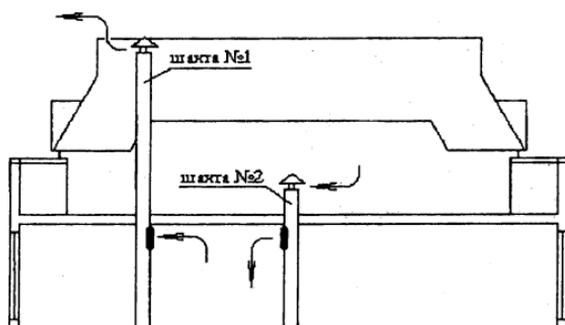


Рисунок 1. Внешний вид участка покрытия здания

Натурные измерения показали, что, перепад располагаемых давлений между шахтами №1 и №2, в проектом исполнении, составляет порядка 2Па при $t_n = +5^{\circ}\text{C}$, и возрастает до 4,6Па при $t_n = -10^{\circ}\text{C}$. Возможное увеличение высоты шахты №2, по архитектурным соображениям, не могло превышать 3 метров. Простое уменьшение перепада высот между шахтами, было не вполне оправданным, так как «ломаная» форма покрытия здания, при ветровом воздействии, создавала для обеих вентиляционных шахт различные аэродинамические условия. Для поиска путей нормализации работы системы естественной вытяжной вентиляции этого здания, были проведены экспериментальные исследования на моделях в аэродинамической трубе. Это позволило, наряду с гравитационной, учесть и ветровую составляющую в располагаемом давлении системы естественной вентиляции квартир. Исследования проводились при скоростях воздушного потока до 2,5 м/с для шахт различной высоты и формы

оголовков. В результате исследований зданий данной серии сделаны следующие выводы.

1. Увеличение на 2,5 метра высоты вытяжной вентиляционной шахты №2 позволяет минимизировать перепад давлений между шахтами №1 и №2 в достаточной мере для предотвращения опрокидывания циркуляции воздуха в шахте №2.
2. Дальнейшее увеличение высоты шахты №2 ведет к опрокидыванию (при ветровом воздействии) циркуляции в вентиляционной шахте №1.
3. Использование дефлекторов, в качестве оголовков вытяжных шахт нецелесообразно, так как приводит к увеличению перепада давлений между шахтами №1 и №2.
4. Для обеспечения достаточного притока наружного воздуха в помещения квартир, необходима разгерметизация оконных заполнений.
5. Система вентиляции остается чувствительной к скорости и направлению ветра, что приводит к попеременным резким снижениям производительности то одной, то другой вентиляционной шахты, особенно в квартирах, расположенных на верхних этажах здания, однако опрокидывание циркуляции в вентиляционных стояках прекращено.

Результаты исследований показали, что естественная вентиляция зданий со сложной формой кровли, приемлема в случае, когда в квартирах предусмотрен один санитарный узел и вентиляционные каналы санузла и кухни расположены рядом. Если кухня и санузел расположены на удалении один от другого, естественную вентиляцию зданий следует предусматривать с использованием «теплых» чердаков.

Литература

1. Протасевич, А.М. и др. Исследования вентиляционных систем верхних этажей зданий с «теплыми» чердаками. // Материалы Третьей международной научно-технической конференции. Том 1. – Мн., 2006. - с. 111-113.