

проведением испытаний выдерживали в течение 7 сут. при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительно влажности воздуха 70%. Испытания проводили в климатической испытательной камере КРК-3626/15 при температуре воздуха 60°C , относительной влажности воздуха 95% и следующих режимах светотеплового старения: суммарная плотность потока энергии от имитационного излучателя «S 1200» на расстоянии 60 см от источника излучения в УФ-диапазоне – $37,2 \text{ Вт/м}^2$, в ИК-диапазоне с $\lambda=0,4\text{--}10,0 \text{ мкм}$ – 525 Вт/м^2 , в видимом диапазоне – 254 Вт/м^2 . Энергия облучения образцов от имитационного излучателя «S 1200» в течение 168 часов составила:

- в УФ-диапазоне – $22,4 \text{ МДж/ м}^2$,
- в ИК-диапазоне – $316,4 \text{ МДж/ м}^2$,
- в видимом диапазоне – $153,7 \text{ МДж/ м}^2$.

Координаты цвета ЛКП определяли компаратором цвета КЦ-3 в равноконтрастной колориметрической системе координат; координаты цветности ЛКП – в плоскостной системе координат по колориметрической системе МОК согласно [4]. Измерения производили до и после облучения. Отслеживали также изменение коэффициента диффузного отражения (коэффициента яркости) ЛКП. Результаты испытаний и измерений (усреднённые по всей серии образцов) приведены в таблице 1.

Средние значения цветового различия ΔE составили 0,712648 для белого, 2,200761 для желтого, 3,135585 для оранжевого, 7,643488 для красного и 1,352808 для черного ЛКП соответственно.

Заключение. Полученные результаты указывают, что для определения цветоустойчивости фасадных ЛКП наиболее объективным является метод определения координат цвета в равноконтрастной колориметрической системе координат. Различия в координатах a и b дают возможность определить, является ли контрольный образец ЛКП более красным, желтым, оранжевым, белым или черным по сравнению с испытанным, а изменение показателя светлоты L помогает оценить снижение яркости и насыщенности цветового тона. Наиболее цветоустойчивыми являются ЛКП, содержащие неорганические пигменты. Именно на их основе рекомендуется производить фасадные акриловые краски. Использование органического азопигмента является неприемлемым в рецептурах красок для наружных работ. Расчет значения цветового различия является определяющим при исследовании изменения цвета ЛКП и позволяет избежать субъективных визуальных оценок.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.
2. Индейкин, Е.А. Пигментирование лакокрасочных покрытий / Е.А. Индейкин, Л.Н. Лейбзон, И.А. Толмачев. – Л.: Химия, 1986. – 160 с.
3. Пенова, И.В. Что должны знать лакокрасочники о цвете (измерение, систематизация, стандартизация, нормирование) / И.В. Пенова // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2007. – № 10. – С. 26–30.
4. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.

18.01.10

TUR E.A., BASOV S.V. Color fastness of acryl lacquer coating for building elevations

The work shows the results of investigation in color fastness of acryl lacquer coating for building elevations. Estimation of color distinctions achieved that most color-stable are acryl lacquer coatings comprising inorganic pigments. Using of organic azopigments proved to be inappropriate in formulas of outdoor coatings.

697.952

. . .

Введение. Сила тяги в вентиляционном канале зависит от его высоты, разницы между температурами внутри помещений и наружного воздуха. В незначительной степени сила тяги зависит от изменения барометрического давления.

Сила тяги, возникающая в вентиляционном канале, будет тем больше, чем больше разница между температурами уходящего воздуха квартир и наружного воздуха и чем выше вентиляционная труба. Следовательно, чтобы усилить тягу, необходимо увеличить высоту трубы или повысить температуру уходящих газов. Наиболее рационален первый способ, так как увеличение температуры внутри помещений требует дополнительного расхода топлива.

Если температура уходящих газов низкая, то они, проходя по вентиляционным каналам, сильно охлаждаются. В результате этого происходит конденсация водяных паров, содержащихся в вентиляруемом воздухе, на внутренние поверхности каналов, что приводит к резкому ухудшению тяги.

Большое влияние на силу тяги оказывает сопротивление, которое встречают уходящие газы, двигаясь от вентиляционной решетки до устья вентиляционной трубы. Общее сопротивление, возникающее в каналах, состоит из трения уходящих газов о стенки каналов и дополнительных сопротивлений.

Дополнительные сопротивления могут образовываться в венти-

ляционных каналах при изменении направления движения уходящих газов (повороты, подвороты, закругления и др.), резком уменьшении или увеличении площади сечения каналов, а также в местах входа и выхода газов в вентиляционный канал.

Сила тяги во многом зависит также от погодных условий. В дождливые, туманные или пасмурные дни тяга в каналах ухудшается; в зимнее холодное время тяга улучшается, так как разрежение в вентиляционной трубе увеличивается. В летнее жаркое время тяга в вентиляционных каналах будет гораздо меньшей, чем зимой. Это обусловливается тем, что в жаркие дни разница между температурами уходящих газов и наружного воздуха относительно невелика.

Под действием ветра или определенного направления воздушных потоков в вентиляционной трубе может возникать обратная тяга. Такое отрицательное явление наблюдается в случаях, когда вблизи вентиляционной трубы находятся более высокие части здания, строения или деревья. При направленном на эти высокие конструкции ветре оголовки вентиляционной трубы окажутся в зоне повышенных давлений или ветрового подпора. Тяга в вентиляционной трубе резко ослабится или опрокинется, т. е. будет наблюдаться движение газового потока сверху вниз. Если ветер изменит свое направление или будет отсутствовать, то тяга в такой вентиляционной трубе будет соответствовать норме. Поэтому в квартирах, вен-

Матчан Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой архитектурного проектирования Брестского государственного технического университета.

Русак Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектурного проектирования Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

тиляционные трубы которых находятся в зоне повышенных давлений, нарушение тяги наблюдается не постоянно, а периодически.

В вентиляционных трубах, расположенных впритык к более высокой стене, даже при слабом ветре происходит значительное ослабление или опрокидывание тяги. Чтобы устранить ветровой подпор исследует наращивать высоту труб.

Большое влияние на тягу в вентиляционном канале оказывает скорость ветра. Даже при слабом ветре тяга в канале, расположенном в зоне ветрового подпора, прекратится, а увеличение его скорости (6 м/с и более) вызовет опрокидывание тяги. При этом вентиляционный воздух меняет свое направление на обратное и будет поступать в помещение снаружи.

Нормативные требования. Основные правила высотного расположения устьев труб изложены в нормативных документах СНБ 4.03.01-98 «Газоснабжение» [1] и СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [2].

Если следовать требованиям указанных документов применительно к вентиляционным каналам, то вертикальная отметка устья (выходного отверстия) вентиляционных каналов должна располагаться (рис. 1):

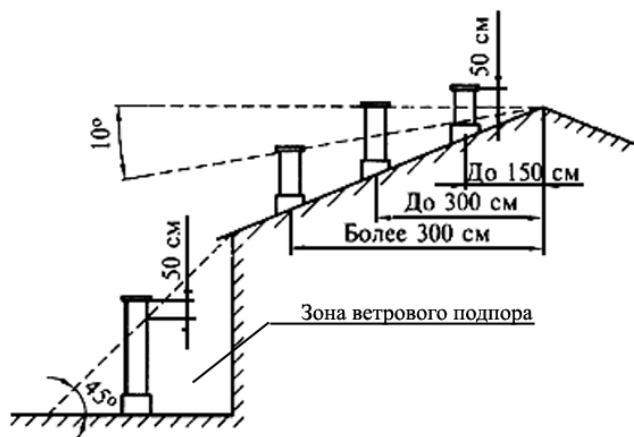


Рис. 1. Схема определения отметки устья вентиляционных каналов на крыше здания

- выше границы зоны ветрового подпора (пространства, расположенного ниже линии, проведенной под углом 45 град. от уровня верха препятствия, которое задерживает движение воздушных масс) не менее чем на 0,5 м, если вблизи канала находятся более высокие части здания;
- выше конька кровли или парапета не менее чем на 0,5 м – при расположении вентиляционного канала в пределах 1,5 м в плане от конька или парапета кровли;
- не ниже конька кровли или парапета – при расположении вентиляционного канала на расстоянии от 1,5 до 3 м включительно от конька или парапета кровли;
- не ниже линии, проведенной от конька или парапета вниз под углом 10° к горизонту, – при расположении вентиляционного канала на расстоянии более 3 м в плане от конька или парапета кровли;
- выше прилегающей части крыши не менее чем на 0,5 м, а для домов с совмещенной кровлей (плоской крышей) – не менее 2,0 м.

Для обеспечения нормальной тяги необходимо обеспечить поступление воздуха в помещение через окна и двери для компенсации удаляемого через вентиляционные каналы воздуха. Это и предусмотрено нормативным документом СНБ 3.02.04-03 «Жилые здания» [3], в котором сказано: «Удаление воздуха из жилых комнат квартир и жилых ячеек общежитий следует предусматривать через вытяжные каналы кухонь, санитарных узлов и сушильных шкафов, для чего в этих помещениях следует предусматривать возможность перетекания удаляемого воздуха. Компенсацию удаляемого воздуха для помещений с нормируемой вытяжкой следует предусматривать: для жилых комнат — за счет поступления наружного воздуха; для

других помещений – как за счет поступления наружного воздуха, так и за счет перетекания воздуха из других помещений квартиры».

Если это требование не соблюдается, то компенсация удаляемого из квартиры воздуха осуществляется за счет притока из других вентиляционных каналов квартиры. То есть поступление воздуха в помещение будет осуществляться за счет опрокидывания тяги.

Примеры обследований и причины обратной тяги. В результате обследований выявлено, что наиболее частыми отступлениями от норм является недостаточная высота вентиляционных труб. Так, на рис. 2 реальные высотные отметки устьев вентиляционных каналов занижены по сравнению с нормативными требованиями. На рис. 3 устья вентиляционных каналов ниже границы ветрового подпора.



Рис. 2. Занижение отметки устья вентиляционных каналов



Рис. 3. Устья вентиляционных каналов в зоне ветрового подпора

Замеры скорости движения воздуха в каналах, принадлежащих одной квартире, показали, что на направление и скорость движения воздуха в каналах влияет также разница в отметках их устьев. Разность давления воздуха при работе естественной вентиляции возникает за счет теплового и ветрового напора, зависящих от высот вентиляционных труб, а ветрового напора также и от ориентации вентиляционных труб.

Отмечено, что в проектах не предусмотрено утепление торцевых поверхностей вентиляционных труб в уровне технического этажа, что снижает эффект утепления вентиляционных каналов в целом (рис. 4).

Для проверки эффекта принятого утепления были выполнены поверочные расчеты температурных полей вентиляционных труб.

Исходные данные принимались в соответствии с проектным решением и требованиями ТКП [3]. Характеристики материалов, при-

нятые в расчетах, приведены в табл. 1. Температура воздуха на техническом этаже принята -19C° , температура наружного воздуха -21C° , температура воздуха в вентиляционном канале по проекту.



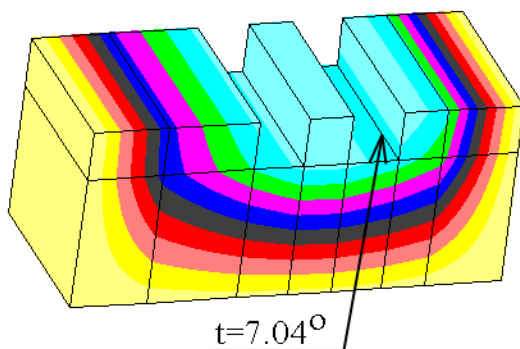
Рис. 4. Недостаточное утепление вентиляционных каналов

Таблица 1. Расчетные характеристики материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Расч. коэф. λ , Вт/(м·С°)
Бетон ячеистый	600	0,19
Кирпич силикатный утолщенный	1400	1,16
Кирпич керамический	1400	0,69

Распределение температур в отсеченном фрагменте торцевой части вентиляционного блока (рис. 4, нижний), приведено рис. 5.

Сервис $t=7.04$ $x=858$ $y=380$ $z=256$ | Просмотр



Сервис $t=5.67$ $x=460$ $y=383$ $z=207$ | Просмотр

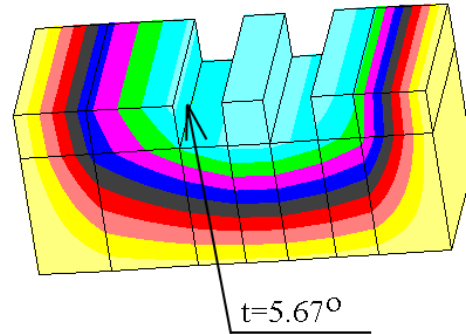
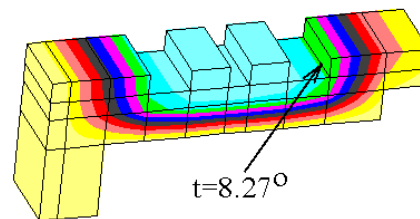


Рис. 5. Распределение температур в торце вентблока

На рис. 6 показан фрагмент вентиляционного блока (рис. 4, верхний), рассеченного по продольной оси с распределением температур.

Как показали расчеты, при принятых расчетных параметрах температура внутренних поверхностей вентиляционных каналов на уровне пола технического этажа находится в пределах $5,67\text{--}9,33\text{C}^\circ$, что способствует снижению скорости движения воздуха. На момент обследования температура внутреннего воздуха в вентилируемых помещениях равнялась $18,7\text{C}^\circ$, при относительной влажности – 73%. А выпадение конденсата на стенках вентиляционных каналов происходит, если температура их внутренних поверхностей равна $13,8\text{C}^\circ$, при расчетной температуре наружного воздуха -21C° .

Сервис $t=8.27$ $x=1020$ $y=837$ $z=290$ | Просмотр



Сервис $t=9.33$ $x=640$ $y=830$ $z=250$ | Просмотр

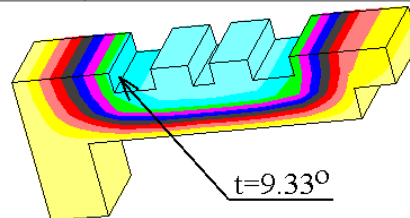


Рис. 6. Распределение температур вдоль вентиляционного блока

Анализ проектной документации обследованных зданий показал, что в проектах в соответствии с действующими нормами предусматривается естественная вентиляция квартир (вентиляция с естественным побуждением). Т.е. воздух в квартиры должен поступать через неплотности в окна, дверях и строительных конструкциях, или через специальные приточные клапаны или каналы, а удаляться через вентиляционные каналы, расположенные в кухне, ванной, туалете. Проектами предусматривается вентиляция ряда квартир через общие вентиляционные каналы, в которые воздух поступает из вентилируемых квартир с помощью каналов-спутников.

Одной из причин обратной тяги в вентиляционных каналах ряда квартир на данном объекте является наличие в большинстве обследованных квартир вытяжных «зонтов» над газовыми плитами, нарушающими процесс естественной вентиляции. Включение вытяжек при отсутствии притока воздуха приводит к опрокидыванию тяги в квартире и является, по сути, механической вентиляцией, не предусмотренной проектом.

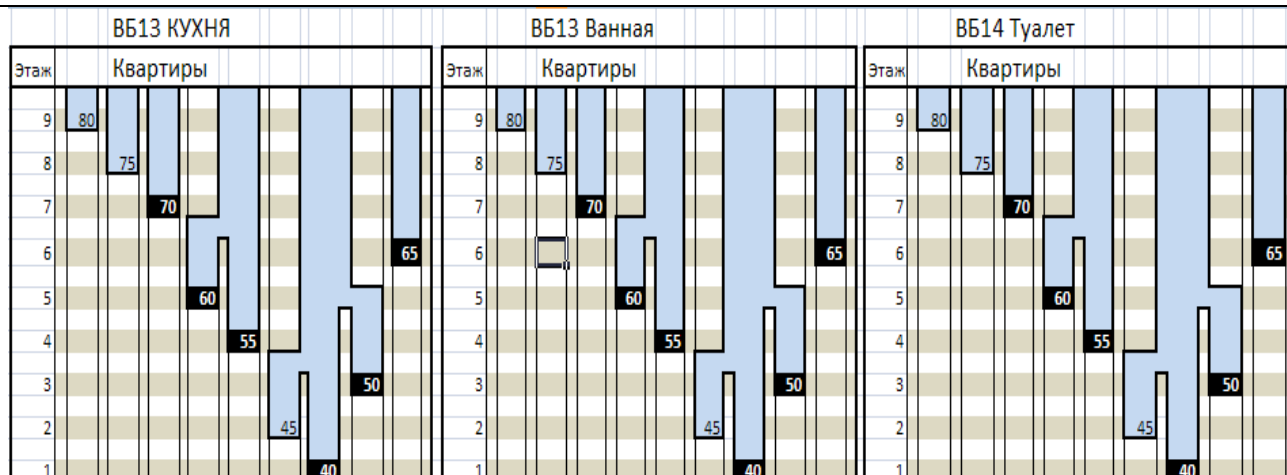


Рис. 7. Пример развертки вентиляционных каналов

Включение кухонных вытяжек в квартирах, вентилируемых с помощью каналов спутников через общий вентиляционный канал, приводит к тому, что мощный воздушный поток, который способна развить кухонная вытяжка, попадает в общий вентиляционный канал и суммируется с воздушными потоками, созданными вытяжками кухонь других квартир. Сечение же сборного канала не способно пропустить такое количество воздуха, так как проектом предусмотрена совсем другая система вентиляции, не механическая, а естественная. Это приводит к тому, что воздух начинает двигаться не только по направлению вверх по общему каналу в окружающую среду, но и по направлению вниз из общего канала по каналам-спутникам в квартиры с выключенными кухонными вытяжками. Появляется эффект опрокидывания тяги. Воздух, поступив в квартиры за счет обратной тяги, стремится выйти наружу через вентиляционные каналы ванных комнат и санузлов.

При открытии окон в режиме микропроветривания обратная тяга может исчезнуть.

При включенной кухонной вытяжке и плотно закрытых окнах удаляемый через вентиляционный канал кухни воздух восполняется воздухом, поступающим в лучшем случае из вентиляционных каналов ванных комнат и санузлов, а в худшем случае при общем вентиляционном канале – из квартир, верхних или нижних этажей. Это может являться одной из основных причин появления посторонних запахов.

Отмечено, что при открытых в режиме микропроветривания створках окон в большинстве обследованных квартирах кратность воздухообмена в кухнях находилась в пределах от 81 до 141 м³/час, в санузлах находилась в пределах от 59 до 93 м³/час, в кладовых 42–56 м³/час и и соответствовала нормативным значениям.

Хотя в отдельных случаях кратность воздухообмена была ниже нормативной, что чаще всего связано с конструктивными ошибками.

При закрытии створок наглухо в тех же квартирах кратность воздухообмена уменьшалась минимум на 62 %, а в отдельных квартирах полностью отсутствовала, или тяга опрокидывалась.

Открытие створки окна, выходящего из кухни на лоджию в режиме микропроветривания даже при закрытых окнах лоджии приводит к увеличению кратности воздухообмена на 20–30 %.

Это свидетельствует об отсутствии навыков эксплуатации квартир у жильцов, особенно в начальный период.

Исправить ситуацию по восполнению элементарных знаний эксплуатации вентиляционных систем может планомерная работа среди жильцов организаций, эксплуатирующих жилье.

Заключение. Причинами неудовлетворительной работы системы естественной вентиляции в помещениях многоэтажных зданий являются:

- Ошибки проектировщиков при выборе высотных отметок устьев вентиляционных каналов.
- Разница в отметках устьев вентиляционных каналов квартиры, а также их ориентация в плане по отношению к господствующему направлению ветра.
- Наличие вытяжных «зонтов» над газовыми плитами, особенно в случае применения объединенных вентиляционных каналов.
- Отсутствие утепления вентиляционных каналов в пределах технического этажа приводит к образованию конденсата, снижению температуры и скорости движения вентилируемого воздуха.
- Недостаточный приток воздуха в помещение по причине наглухо закрытых створок оконных блоков из-за отсутствия навыков эксплуатации квартир у жильцов, особенно в начальный ее период.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Газоснабжение: СНБ 4.03.01-98 – Мн.: Стройиздат, 1999. – 94 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03 – Мн.: Стройиздат, 2004. – 78 с.
3. Жилые здания: СНБ 3.02.04-03 – Мн.: Стройиздат, 2003. – 22 с.

09.02.10

MATCHAN V.A., ROOSAK N.N. About the reasons of unsatisfactory work of natural ventilation in premises of multi-storeyed residential buildings

The article contains the surveying results of ventilating channels. The analysis of downdraft causes was carrying out.

69.032.2

. . .

Введение. В Республики Беларусь в последнее время уделяется большое внимание строительству зданий повышенной этажности. Если для 80–90-х годов прошлого столетия наиболее распространенным видом застройки были 5 и 9-этажные дома, то сегодня все больше строится зданий высотой в 12...25 этажей.

Наиболее важными этапами при строительстве зданий, влияю-

щими как на стоимость строительства, так и на его эксплуатационные характеристики, являются:

- выбор конструктивной системы здания;
- рациональный выбор материала конструкций;
- назначение параметров основных конструктивных элементов.

Давыдюк А.И., м.т.н. Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.