

**Исследования вентиляционных систем верхних этажей
зданий с «теплыми» чердаками**

Протасевич А.М., Якимович Д.Д.,

Короткий В.Н., Борухова Л.В., Черванева Е.А.

Белорусский национальный технический университет

Проблема обеспечения качественной воздушной среды в жилых помещениях в настоящий момент стоит достаточно остро. В то же время массовое применение в жилищном строительстве окон повышенной герметичности (в одинарных пластиковых или деревянных переплетах) резко обострило давно существующую проблему обеспечения нормативного воздухообмена системами естественной вентиляции, ранее проявлявшуюся преимущественно, на верхних этажах зданий. При этом наибольшее количество нареканий поступает от жителей тех домов, где воздухоудаление осуществляется посредством «теплого» чердака.

Наиболее простым решением для нормализации воздухообмена в зданиях с «теплым» чердаком, на сегодняшний день, считается перевод «теплого» чердака в «холодный». Осуществляется перевод путем дополнительного утепления перекрытия верхнего этажа и самостоятельного вывода каждого вентиляционного стояка на кровлю здания. Данный способ решения проблемы нормализации воздухообмена верхних этажей жилых зданий является дорогостоящим, требующим материальных и человеческих ресурсов. Кроме того, отказ использования «теплых» чердаков вносит коренные изменения в конструкции зданий крупнопанельного домостроения, широко применяемые в нашей республике, и лишает здания отдельных преимуществ, в том числе и экономии теплоты.

Обследования зданий с «холодными» чердаками показало, что при установке в жилых домах окон повышенной герметичности в одинарных переплётах увеличение воздухообмена в помещениях квартир возможно только при разгерметизации окон или установке приточных воздушных клапанов. Некоторое повышение воздухообмена в квартирах верхних этажей отмечается далеко не во всех случаях. Вместе с тем следует указать на чрезмерное увеличение воздухообмена в квартирах нижних

этажей здания. При установке герметичных окон и сложной аэродинамической форме кровли здания, в квартирах, имеющих две вытяжные вентиляционные системы, зачастую отмечается опрокидывание циркуляции воздуха в одной из систем.

Результаты многочисленных обследований зданий с «теплыми» чердаками показали, что причинами неудовлетворительной работы систем естественной вытяжной вентиляции являются ошибки, как в проектировании этих систем, так и в ходе строительства и эксплуатации. Проведенные натурные экспериментальные исследования на эксплуатируемых и вводимых в эксплуатацию домах, а также стендовые исследования на модели «теплого» чердака здания серии 464-У1 позволили определить некоторые из них.

Неправильный подбор поперечного сечения, высоты сборных вытяжных шахт, формы и сечения выбросных отверстий, значительно снижает располагаемое давление в системе естественной вытяжной вентиляции. Чрезмерная интенсификация воздухоудаления из квартир нижних этажей создает условия для формирования областей повышенного давления над стояками вытяжных систем вентиляции, что ухудшает удаление воздуха из квартир верхних этажей и, часто влечёт за собой задувание воздуха из «теплого» чердака в квартиры верхних этажей здания. Не решены вопросы герметизации помещений «теплого» чердака, из-за чего наблюдаются поступления холодного наружного воздуха, влекущие нарушения его тепловлажностного и аэродинамического режимов и сокращающие полезную производительность вытяжной шахты. При проектировании сборных вытяжных шахт в большинстве случаев не учитывается аэродинамика формы кровли здания и аэродинамика самого здания, что приводит к «опрокидыванию» вентиляции и поступлению холодного воздуха в квартиры. Строительные дефекты чердака связаны, главным образом, с высокой воздухопроницаемостью ограждающих конструкций, что в одинаковой мере присуще как панельным, так и кирпичным зданиям. В процессе эксплуатации не обеспечивается герметизация открывающихся проемов «теплого» чердака.

С целью исследования путей нормализации воздухообмена в квартирах верхних этажей проведен ряд экспериментов на зданиях с «теплыми» чердаками. В результате которых установ-

лено, что, при выполнении мероприятий по герметизации «теплого» чердака и предотвращению чрезмерного воздухоудаления из квартир нижних этажей, объем воздухоудаления из квартир верхних этажей зданий можно довести до 40 – 50% от нормируемого. При проведении экспериментов не был задействован значительный резерв – изменение размеров и формы сборной вытяжной шахты, а также не проводились мероприятия по предотвращению задувания в сборную шахту наружного воздуха.

По результатам исследований сделаны следующие выводы.

1. В жилых зданиях с «теплым» чердаком и естественной вентиляцией для обеспечения притока воздуха следует применять к установке окна в раздельных переплетах и оборудованных форточками и воздушными клапанами.

При использовании герметичных окон (в одинарных переплетах) с сопротивлением воздухопроницанию $1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} / \text{кг}$ при разности давлений $\Delta P = 10 \text{ Па}$, в оконных рамах должны быть предусмотрены приточные воздушные клапана.

2. Для повышения располагаемого давления и предотвращения опрокидывания циркуляции потока воздуха в системе естественной вентиляции над вытяжными шахтами чердака следует устанавливать дефлектора.

3. Преобразование «теплых» чердаков уже существующих зданий в «холодные», для увеличения и нормализации воздухообмена в квартирах верхних этажей, как правило, нецелесообразно, так как удовлетворительных результатов можно добиться с небольшими материальными затратами и при существующей схеме воздухоудаления посредством использования «теплых» чердаков.

4. Организация системы естественной вытяжной вентиляции жилых зданий с использованием «теплых» чердаков целесообразна, особенно в секционных зданиях переменной этажности, при наличии в квартирах двух и более вытяжных вентиляционных систем и при сложной аэродинамической форме кровли здания.

5. При проектировании зданий новых серий необходимо проводить аэродинамические исследования моделей этих зданий с целью прогнозирования результатов ветрового воздействия на работу системы естественной вытяжной вентиляции и на теплопотери здания.