

УДК 624.07:504.06

С. В. ПЛОТНИКОВА

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

**ВЛИЯНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПАнельных домов**

Аннотация. В статье приведены результаты энергетической и экологической экспертизы жилых крупнопанельных многоэтажных домов в г. Брянске, построенных в период 1973–1991 годов. Установлено, что дома с учетом современных нормативных требований относятся к низкому (класс D) или очень низкому (класс E) классу энергетической эффективности. Исследованы теплофизические свойства ограждающих конструкций зданий и выявлены причины снижения их энергоэффективности и экологической безопасности.

Ключевые слова: биосферная совместимость, ограждающие конструкции, энергетическая эффективность, теплопроводность, влажность, экологическая безопасность.

Ограждающие конструкции играют важную роль в обеспечении экологического состояния внутреннего пространства зданий. Их конструктивные решения и применяемые материалы должны в течение эксплуатации зданий сохранять заданные свойства и обеспечивать требуемые параметры микроклимата внутренних помещений.

В России при возведении крупнопанельных жилых домов реализуются различные конструктивные системы с устройством разнообразных ограждающих конструкций. Как правило, для повышения теплозащитных функций наружные панели выполняют многослойными с внутренним слоем из современных теплоизоляционных материалов [1, 2]. При этом довольно широко распространено конструктивное решение наружных панелей с внутренним слоем из пенополистирола, пенополиуретана или пеноизола.

Целью проводимых исследований являлось изучение теплотехнических свойств наружных многослойных стеновых панелей 9 этажных жилых домов серии 90-СБ и других серий (табл. 1), построенных в г. Брянске в 1989–1991 гг, и их влияние на обеспечение экологической безопасности внутренних жилых помещений. Наружные стеновые панели серии 90-СБ имеют следующее конструктивное решение: слой толщиной 120 мм из керамзитобетона плотностью 1 400 кг/м³, теплопроводностью 0,65 Вт/м·°С, внутренний слой из пенополистирола толщиной 100 мм плотностью 25 кг/м³, теплопроводностью 0,05 Вт/м·°С, наружный слой толщиной 80 мм из керамзитобетона плотностью 1 400 кг/м³, теплопроводностью 0,65 Вт/м·°С. Проектное сопротивление теплопередаче – не менее 2 м²·°С/Вт.

Таблица 1 – Характеристика обследованных многоэтажных жилых домов в г. Брянске

Адрес жилого дома	Год постройки	Отапливаемая площадь дома, м ²	Отапливаемый объем объекта, м ³
Ул. Фосфоритная д. 5	1989	7 838,6	22 165,7
Ул. Фосфоритная д. 7	1989	7 813,7	21 860,8
Ул. Фосфоритная д. 31	1991	7 757,7	21 859,3
Ул. Лермонтова д. 7	1990	12 021,2	34 113,3

При проведении технического обследования квартир было установлено, что во всех домах имеют место проблемы с экологическим состоянием отдельных квартир: наблюдается промерзание стен, образование конденсата и увлажнение внутренней поверхности стен, что, в свою очередь, ведет к образованию плесени, отслоению обоев и т.п. Проведенное тепловизионное обследование также показало, что в отдельных квартирах температура внутренней поверхности наружных стен имеет значения 8...12 °С, при которых происходит образование конденсата и плесени. Во всех квартирах не обеспечивается нормативный воздухообмен в помещениях, что также способствует возникновению неблагоприятной экологической обстановки [3, 4, 5].

В результате проведенного энергетического обследования жилых домов установлено, что сопротивление теплопередаче стен R изменяется от 0,48 до 2,06 м²·°С/Вт и теплопотери через стены составляют от 47,9 до 65,9 %, через окна – от 18,2 до 20,4 % от общих теплопотерь жилых домов.

Определение сопротивления теплопередаче наружных стен крупнопанельных жилых домов выявило значительное уменьшение теплозащитных свойств трехслойных керамзитобетонных панелей в процессе эксплуатации. Одной из возможных причин этого процесса является старение полистирольных вкладышей и увеличение коэффициента теплопроводности пенополистирола.

Удельную теплозащитную характеристику зданий k_{00} , Вт/(м³·°С) рассчитывали в соответствии с требованиями СП131.13330.2012 (табл. 2).

Таблица 2 – Удельный расход энергии на отопление зданий

Адрес жилого дома	Расход энергии на отопление $Q_{н}^y$, МДж	Сопротивление теплопередаче стен R , м ² ·°С/Вт	Фактический удельный расход энергии на отопление $q_{н}$, кДж/(м ² ·°С·сут.) [кДж/(м ³ ·°С·сут.)]
Ул. Фосфоритная, д. 5	4 762 276	0,56–1,62	132,9 [47]
Ул. Фосфоритная, д. 7	5 047 648	1,22–2,06	141,3 [50,5]
Ул. Фосфоритная, д. 31	3 837 956	0,48–1,27	108,2 [38,4]
Ул. Лермонтова, д. 7	4 855 893	0,57–0,81	88,35 [31,13]

При капитальном ремонте крупнопанельных домов с учетом требований СП 131.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для обеспечения требуемой энергоэффективности зданий и их экологической безопасности требуется предусмотреть ряд мероприятий. Жители домов часто вынуждены без согласования с архитектурными службами самостоятельно проводить организацию работ по повышению теплозащиты своих квартир, что приводит к появлению разноцветных заплаток на фасадах зданий (рис.).



Рисунок – Выполнение работ по повышению теплозащиты отдельной квартиры крупнопанельного дома.

Расчеты показали, что повышение сопротивления теплопередаче стен до $R = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ приведет к уменьшению расхода тепла на отопление по сравнению с исходным значением на 20...25 %. Целевая направленная корректировка нормативов для смежных разделов проекта – отопления, вентиляции и др., обеспечивает еще 15...20 % экономии теплоэнергетических ресурсов. В сумме выполнение обоснованных мероприятий может сократить расход тепла на отопление зданий на 40...50 %. С целью повышения экологической безопасности крупнопанельных жилых домов необходимо соблюдать нормируемую кратность воздухообмена в помещениях. При этом для обеспечения требуемой энергоэффективности домов необходимо перейти к современным системам вентиляции с устройством в наружных стенах рекуператоров тепла.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного энергетического обследования крупнопанельных жилых домов серии 90-СБ установлено, что сопротивление теплопередаче стен R имеет значение от 0,48 до 2,06 $\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$, что значительно ниже требуемых в настоящее время значений.
2. Перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности наружных стен в отдельных квартирах значительно превышает нормируемые значения, что вызывает образование конденсата и плесени и способствует нарушению экологической безопасности жилых помещений.
3. Определение сопротивления теплопередаче наружных стен крупнопанельных жилых домов выявило значительное уменьшение теплозащитных свойств трехслойных керамзитобетонных панелей в процессе эксплуатации. Одной из возможных причин этого процесса является старение полистирольных вкладышей и увеличение коэффициента теплопроводности пенополистирола в результате знакопеременных температурно-влажностных воздействий.
4. Самостоятельная организация работ по повышению теплозащиты своих квартир отдельными жильцами приводит к ухудшению внешнего облика жилых домов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотникова, С. В. Влияние ограждающих конструкций на обеспечение экологической безопасности зданий [Текст] / С. В. Плотникова // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2015. – №4 (12). – С. 45–51.
2. Плотникова, С. В. Низкоэнергетические ресурсосберегающие технологии строительства зданий с использованием природных материалов [Текст] / С. В. Плотникова, М. В. Ботаговский, И. А. Барборш // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2014. – №4 (8). – С. 54–58.
3. Плотникова, С. В. Экологически безопасные ограждающие конструкции жилых зданий [Текст] / С. В. Плотникова // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительстве, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах : Материал. 4-ой Междунар. науч.-практ. конф. – г. Брянск : БГИТУ, 2015. – С. 129–134.
4. Плотникова, С. В. О проблеме устройства ограждающих конструкций в многоэтажных каркасных зданиях для обеспечения их энергетической и экологической безопасности [Текст] / С. В. Плотникова, А. С. Сканцева, Т. В. Биндус, А. В. Шехматова. – Строительство – 2016: Материалы II Брянского междунар. инновац. форума (Брянск, 1 декабря 2016 г.), Т 2. – Брянск : БГИТУ, 2016. – С. 107–111.
5. Плотников С. В. О проблеме ухудшения внешнего облика фасадов и экологической безопасности зданий при локальном утеплении наружных стен [Текст] / С. В. Плотникова, А. С. Сканцева // Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов : докл. участников Всерос. науч.-практ. конф. – Белгород : ИП А. А. Остащенко, 2016. – С. 307–310.

Получено 29.05.2017

С. В. ПЛОТНИКОВА

**ВПЛИВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАНЕЛЬНИХ
БУДИНКІВ**

ФДБОУ ВО «Брянський державний інженерно-технологічний університет»

Аноація. У статті наведені результати енергетичної та екологічної експертизи житлових великопанельних багатопверхових будинків в м. Брянськ, побудованих в період 1973–1991 років. Встановлено, що будинки з урахуванням сучасних нормативних вимог відносяться до низького (клас D) або дуже низького (клас E) класу енергетичної ефективності. Досліджено теплофізичні властивості

огороджувальних конструкцій будівель та виявлено причини зниження їх енергоефективності та екологічної безпеки.

Ключові слова: біосферна сумісність, огороджувальні конструкції, енергетична ефективність, теплопровідність, вологість, екологічна безпека.

SVETLANA PLOTNIKOVA
INFLUENCE OF FENCING STRUCTURES ON ENSURE OF ENVIRONMENTAL
SAFETY OF BUILDINGS
FSBEI HE «Bryansk State Engineering Technological University»

Abstract. The article contains results of energy and ecological expertise of brick and large panel residential multistory houses in Bryansk city, built in the period 1973–1991 years. It is established that houses in view of modern regulatory requirements related to low (class D) or very low (Class E) energy efficiency class. The thermo physical properties of fencing structures of buildings were studied and identified the reasons for the decline of their energy efficiency and environmental safety.

Key words: biosphere compatibility, fencing structures, energy efficiency, thermal conductivity, humidity, environmental safety.

Плотникова Светлана Валерьевна – аспирантка ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет». Научные интересы: энергосбережение, энергоаудит.

Плотникова Світлана Валеріївна – аспирантка ФДБОУ ВО «Брянський державний інженерно-технологічний університет». Наукові інтереси: енергозбереження, енергоаудит.

Plotnikova Svetlana – post-graduate student FSBEI HE «Bryansk State Engineering Technological University». Scientific interests: energy efficiency, energy audit.