

АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО И КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ПЕРВОГО В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО МНОГOKВАРТИРНОГО ДОМА

А. Е. Гриднева, Ю. В. Халтурин, Л. В. Халтурина

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Дано описание и анализ объемно-планировочного, конструктивного и инженерно-технических решений первого в Алтайском крае энергоэффективного многоквартирного дома. Дана оценка рациональности архитектурно-планировочных решений и их соответствия требованиям энергоэффективности.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическая эффективность, многоквартирный дом, инженерные решения, конструктивные решения, архитектурно-планировочные решения.

Актуальность работы.

Ограниченное количество энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии являются причиной того, что во всем мире уже давно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет рационального использования энергоресурсов.

В жилищно-коммунальном хозяйстве наиболее остро стоит проблема рационального расходования энергетических ресурсов, которая решается за счет повышения энергоэффективности при строительстве зданий.

Комплексное проектирование оптимальных объемно-планировочных и конструктивных решений, внедрение эффективных инженерных систем необходимо для достижения соответствия здания требованиям энергетической эффективности.

Цель работы.

Анализ энергосберегающих решений, примененных при строительстве первого в Алтайском крае многоквартирного энергоэффективного дома.

Основные задачи:

- изучение опыта строительства энергоэффективных домов в России в рамках программы Фонда содействия реформирования ЖКХ;
- анализ мероприятий, проведенных в целях сокращения потребления энергетических ресурсов в первом энергоэффективном доме в Алтайском крае;
- оценка примененных энергосберегающих решений на основе опыта эксплуатации первого энергоэффективного дома в Алтайском крае.

Исследовательская часть.

Во многих регионах России реализуются программы по строительству энергоэффективных домов. На сегодняшний момент с участием средств Фонда содействия реформированию ЖКХ уже построено 136 таких домов.

Алтайский край не стал исключением, на сегодняшний день в регионе введены в эксплуатацию 6 многоквартирных энергоэффективных жилых домов, первый из которых, расположенный по адресу: г. Барнаул, ул. Смирнова, 67, был сдан в 2010 году (показан на рисунке 1). По информации, представленной на сайте Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [1], экономия затрат на оплату жилого помещения и коммунальных услуг в доме относительно обычного дома в расчете на 1 кв.м. планировалась в размере 44-50%, а затраты на строительство должны были окупиться через 10 лет.

Для достижения такой экономии был разработан комплекс мероприятий, включающий в себя рациональные объемно-планировочные системы, теплоэффективные



Рисунок 1 – Энергоэффективный дом в городе Барнаул

ограждающие конструкции и эффективные инженерные системы.

Через ограждающие конструкции зданий теряется большая часть тепловой энергии в пределах 20-60% от общего расходуемого тепла, в зависимости от высоты и конструкции строения. Исходя из этого в доме по ул. Смирнова, 67 в качестве ограждающих конструкций применены:

1) Система утепления «мокрый фасад». Данная система позволяет значительно снизить теплопотери через стены, тем самым значительно сократить расходы на отопление. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций принято $R_0=5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

2) Светопрозрачные конструкции со стеклопакеты с низкоэмиссионными стеклами. Эти стекла имеют напыление, которое удерживает тепловую энергию внутри помещения. Сопротивление теплопередаче не менее $R_0 = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Исследования показывают, что наибольшее количество энергии тратится на отопление, горячее водоснабжение, охлаждение воздуха в системах кондиционирования и искусственное освещение, поэтому получение значительной доли эффекта экономии энергоресурсов должно достигаться внедрением эффективных инженерных систем и оборудования.

При строительстве дома по ул. Смирнова, 67 использовались следующие инженерно-технические средства:

1) Поквартирный учет всех видов энергии (учет водоснабжения, тепла горячего водоснабжения, тепла отопления, электроснабжения). На каждом отопительном приборе устроены автоматические терморегуляторы для контроля температуры в помещениях;

2) Механическая приточно-вытяжная система вентиляция с рекуперацией тепла;

3) Автономные источники теплоснабжения (АИТ), а именно:

- газовые котлы;
- вакуумные солнечные коллекторы;
- теплонасосная система, использующая низкопотенциальное тепло поверхностных слоев Земли;
- система накопительных бойлеров;
- тонкопленочные солнечные батареи;
- мини-теплоэлектроцентраль (ТЭЦ).

Автоматика АИТ предусматривает приоритет на получение тепла от возобновляемых источников солнечной энергии, при ее нехватке включается в работу система теплового насоса либо газовые котлы, причем в

зависимости от тарифов на газ и электроэнергию предоставляется возможность настройки приоритета работы систем теплоснабжения. Ожидаемый эффект от использования автономных источников теплоснабжения оценивался в пределах 50%. Характеристики основные инженерных решений, примененных в энергоэффективном доме по ул. Смирнова, 67, приведены в таблице 1.

Проектирование энергоэффективного здания должно начинаться с выбора оптимальных объемно-планировочных решений, применение которых может существенно снизить затраты на обеспечение функционально-технологических, конструктивных и инженерных решений, необходимых для достижения соответствия здания требованиям энергетической эффективности.

Для строительства первого энергоэффективного жилого дома в Алтайском крае был выбран Октябрьский район г. Барнаула на пересечении улиц Смирнова и Чудненко. Здание представляет собой односекционный трехэтажный многоквартирный дом и имеет в плане форму прямоугольника с размерами 13,88 м × 33,36 м с пристройкой у торцевого фасада, в которой расположен автономный источник теплоснабжения.

Общее количество квартир в доме – 19. Связь между этажами осуществляется с помощью лестничной клетки типа Л1 с боковым естественным освещением. План типового этажа исследуемого дома приведен на рисунке 2.

Для оценки рациональности объемно-планировочных решений жилого дома по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле, проведен их анализ на соответствие требованиям энергоэффективности, представленные в [2] и [3]:

1. Здание имеет меридиональное расположение: главный фасад ориентирован на восток, дворовой – на запад. Такая ориентация позволяет увеличивать теплопоступление в здание от солнечной радиации за счет расположения светопрозрачных конструкций на стороны света по ходу движения солнца.

2. Для уменьшения затрат тепловой энергии следует создавать архитектурный облик с минимумом выступающих частей.

Жилой дом по ул. Смирнова, 67 в плане имеет прямоугольную форму с выступающими объемами лоджий. В целях уменьшения отношения площади ограждающих конструкций к строительному объему, а значит и расходу тепловой энергии на отопление, лоджии главного фасада выполнены полукругом.

**АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО И КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ
ПЕРВОГО В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО МНОГООКВАРТИРНОГО ДОМА**

Таблица 1 – Характеристики основных энергосберегающих инженерных решений, примененных в доме по ул. Смирнова, 67

Инженерная система	Принцип работы	Особенности
Система вентиляции с рекуперацией тепла	Частичное нагревание входного воздушного потока за счет удаляемого из помещения теплого воздуха	Зависимость от условий эксплуатации: температуры, влажности воздуха внутри и снаружи, вероятность обмерзания пластин рекуператора
Мини ТЭЦ	Выработка энергии из различных видов топлива	Необходимость регулярного обслуживания оборудования
Теплонасосная система	Преобразование тепла грунтовых вод в тепло для системы отопления и горячего водоснабжения	Сложность монтажа и эксплуатации, зависимость от климатических условий
Солнечный коллектор	Использование энергии солнечной радиации для отопления и горячего водоснабжения	Необходимость систематической очистки от осадков и загрязнений. Эффективное решение для районов с большим количеством солнечных дней в году.
Солнечные батареи	Преобразование солнечной энергии в постоянный электрический ток	



Рисунок 2 – План типового этажа жилого дома по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле

Таблица 2 – Рекомендуемые расчетные показатели компактности здания

Этажность жилого здания	Рекомендуемые расчетные показатели компактности здания, 1/м
16 и выше	≤ 0,25
10-15	≤ 0,29
6-9	≤ 0,32
5	≤ 0,36
4	≤ 0,43

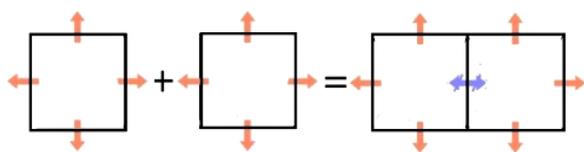


Рисунок 3 – Иллюстрация теплотерь односекционного и двухсекционного зданий

3. При проектировании энергоэффективного жилого здания необходимо стремиться к уширению корпуса для обеспечения энергоэффективности за счет повышения коэффициента компактности – K (1/м), представляющего отношение площади наружной оболочки здания $S_{нп}$, к его объему V .

Исследуемый дом имеет коэффициент компактности, равный

$$K = S_{нп}/V = 0,21 \text{ 1/м,}$$

что не превышает рекомендуемый показатель компактности для домов до 4 этажей (рекомендуемые показатели компактности приведены в таблице 2), а значит, дом по ул. Смирнова, 67 имеет форму, близкую к оптимальной. Помещения в таких зданиях менее подвержены ветровому «выдуванию» и охлаждению.

4. В здании расположено 19 квартир, 7 из которых находится на первом этаже, по 6 – на втором и третьем этажах, т.е. в здании предусмотрено увеличение суммарной площади квартир на этаже. Это позволяет более экономно расходовать энергетические ресурсы за счет уменьшения длины наружных и внутренних инженерных коммуникаций.

5. Повышению теплоэффективности жилых зданий высотой до 28 м способствует проектирование обычной лестничной клетки типа Л2 с верхним освещением.

В исследуемом здании устроена лестничная клетка типа Л1, что может способствовать дополнительным теплотерям через боковые оконные проемы.

6. Исследуемый дом является односекционным, что не является энергосберегающим архитектурным принципом. Эффективным способом повышения теплозащиты зданий является формирование одного объекта из нескольких блоков. Односекционное здание нерационально в плане энергоэффективности, так как имеют увеличенную площадь наружных ограждающих конструкций.

В двухсекционном доме отсутствуют потери тепла через два фасада (как показано на рисунке 3).

Здание односекционное, но к боковому северному фасаду примыкает нежилое подсобное помещение, что создает дополнительную воздушную теплоизоляцию.

Этот же принцип действует при блокировании здания по вертикали. Оптимальная этажность по условиям энергоэффективности составляет от 9 до 16 этажей. Высокие здания (от 16 этажей) подвержены влиянию вихревых потоков, которые увеличивают инфильтрацию и охлаждение воздуха в помещениях, а дома малоэтажные и средней этажности имеют невысокую эффективность блокирования. Жилой дом по ул. Смирнова, 67 является домом средней этажности (3 этажа), а значит, имеет невысокую эффективность блокирования.

7. Для снижения теплотерь важным является выбор оптимальной площади оконных проемов. В условиях нашего региона площадь остекления не должна превышать 18% от площади ограждающих конструкций квартиры.

Все жилые помещения и кухни квартир исследуемого жилого дома имеют естественное освещение через оконные проемы, площадь остекления которых не превышает рекомендуемую. Снижению теплотерь в исследуемом здании способствует также остекление лоджий.

8. Для улучшения температурного режима помещений, естественного освещения и проветривания рекомендуется принимать соотношение глубины и ширины комнат в пределах 1,4-1,6 м.

Большая часть жилых комнат дом по ул. Смирнова, 67 имеет соотношение глубины и ширины 1,8, что ухудшает температурный режим помещений.

Таким образом, энергоэффективный жилой дом по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле был спроектирован в соответствии с рекомендуемыми архитектурно-планировочными принципами, за исключением:

- устроена лестничная клетка типа Л1, что может способствовать дополнительным теплотерям;
- здание имеет невысокую эффективность блокирования;
- не соблюдено рациональное соотношение глубины и ширины жилых помещений.

Несмотря на то, что в здании по ул. Смирнова, 67 были предусмотрены рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения, энергосберегающие инженерные системы, в ходе эксплуатации выяви-

лись многие проблемы, на которые постоянно жалуются жильцы.

Жалобы такие как: «...расходы на содержание дома оказались гораздо выше заявленных изначально, при этом они (жильцы) вынуждены жить в постоянной сырости из-за неработающей вентиляции...»; «Заселяясь в энергоэффективный дом, жильцы предполагали экономить до 50 % коммунальных расходов, однако, получили обратное», а также «...в подвале и на кровле дома полно бесполезного оборудования – геотермальная яма не работает, и дорогостоящие солнечные коллекторы тоже давно стоят без дела...» [4].

Заключение

В последние годы в России интенсивно развивается строительство многоквартирных жилых домов, при проектировании которых предусматривается система решений (объемно-планировочных, конструктивных и инженерных), позволяющая достигнуть при эксплуатации экономии энергетических ресурсов.

Опыт эксплуатации дома по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле показывает:

- выбор применяемых мероприятий должен зависеть от местных климатических условий и происходить в каждом случае индивидуально;

- проектирование должно вестись комплексно, т.е. необходимо учитывать влияние каждого применяемого решения на ожидаемый эффект по снижению энергопотерь только совместно с другими решениями;

- строительство должно вестись квалифицированными специалистами, в соответствии с требованиями проекта, сводов правил и разработанных технических условий;

- необходимо учитывать специфику отношения к энергосбережению жителей и управляющих компаний при обслуживании и эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайта государственной корпорации – Фонд содействия реформированию ЖКХ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.energodoma.ru>.

2. СП 31-107-2004. Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий.

3. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные.

4. Жильцы энергоэффективного Барнаульского дома жалуются на призрачную экономию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bankfax.ru/news/103153>.

Халтурина Л.В. – доцент кафедры «Теория и история архитектуры» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: khalt.larisa@mail.ru.

Халтурин Ю.В. – доцент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: khalt.yuriy@mail.ru.

Гриднева А.Е. – студент ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: sashulentciya@mail.ru.