

АНАЛИЗ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, ПРИМЕНЕННЫХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛОГО ДОМА ПО УЛИЦЕ СМИРНОВА, 67 В Г. БАРНАУЛЕ

Ю. В. Халтурин, А. Е. Гриднева

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

Описан опыт проектирования и строительства первого в Алтайском крае энергоэффективного многоквартирного жилого дома. Дано описание и характеристики примененных при проектировании и строительстве данного дома инженерных решений.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическая эффективность, многоквартирный дом, инженерные решения, энергосберегающее оборудование.

Многочисленные исследования проблемы энергосбережения показывают, что наибольшее количество энергоресурсов расходуется на отопление, водоснабжение, кондиционирование, искусственное освещение, покрытие потерь при транспортировке энергии. Поэтому в настоящее время ведется поиск технических решений, обеспечивающих повышение тепловой защиты зданий и экономию расходов на их эксплуатацию.

Одним из решающих факторов при выборе инженерного оборудования проектируемого здания является стоимость проектирования и строительства. В то же время для конечного потребителя строительной продукции не менее важным является стоимость затрат на эксплуатацию. Поэтому на сегодняшний день главной проблемой энергетики считают проблему эксплуатации энергосберегающего оборудования.

Во многих городах и регионах России реализованы программы по строительству энергоэффективных домов. Город Барнаул Алтайского края не является исключением. В 2010 году был сдан в эксплуатацию первый энергоэффективный многоквартирный жилой дом, расположенный по ул. Смирнова, 67. (показан на рисунке 1). В этом здании предусмотрены следующие инженерные решения:

1. Для одной из основных задач энергоэффективного использования энергии – *обязательный общий и поквартирный учет всех видов коммунальных услуг (водоснабжения, тепловой энергии для горячего водоснабжения и отопления, электроснабжения, газоснабжения).*

Приборы учета не дают прямой экономии потребляемой энергии, но регистрируют фактическое потребление, без чего практически невозможно оценить энергосберегающие

мероприятия, а значит реализовать экономический эффект. Целесообразность применения именно таких систем к настоящему времени признана многими специалистами.

Следует отметить, что согласно ст.13 ФЗ РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», с 2012 года поквартирный учет теплоснабжения обязателен для всех вновь построенных и, при наличии технической возможности, капитально ремонтируемых многоквартирных домов.

2. Для контроля температуры в жилых помещениях применены *автоматические терморегуляторы на каждом отопительном приборе.*

Применение терморегуляторов дает возможность жильцам экономить энергию, и здесь имеет место прямая зависимость между действиями жильцов и полученным экономическим эффектом. У жильцов появляется стимул к выбору оптимального температурного режима в помещениях, предупреждению



Рисунок 1 – Энергоэффективный дом по адресу: г. Барнаул, ул. Смирнова, 67

перетоков, использованию проветривания только по необходимости, а не для «сброса» теплоты на улицу. Ожидаемая энергетическая эффективность применения автоматических терморегуляторов в массовом строительстве составляет 6-7%.

3. Для максимально возможного использования энергии и ее повторного использования в исследуемом здании установлена *модульная система обработки воздуха с пластинчатым рекуператором*.

Энергоэффективное жилье требует разработки новых принципов систем жизнеобеспечения. Ограждающие конструкции в таких домах не позволяют обеспечить нормативный воздухообмен в квартирах, что приводит к определенным проблемам при эксплуатации современных зданий: низкое качество воздуха, высокая влажность. В связи с этим и необходимостью энергосбережения становится актуальна рекуперация.

Рекуперация воздуха – процесс нагревания холодного приточного воздуха, удаляемый теплым вытяжным. Теплый воздух в рекуперационном теплообменнике отдает большую часть своего тепла приточному воздуху, таким образом, теплый воздух не выходит наружу без пользы через открытое окно. Принцип работы системы рекуперации показан на рисунке 2.

Рекуператоры классифицируют по используемому теплоносителю, конструкции или схеме движения теплоносителей. Классификация наиболее распространенных типов рекуператоров с их характеристиками приведена в таблице 1.

В исследуемом здании применен модульная система обработки воздуха с пластинчатым рекуператором, характеризующимся низкой стоимостью, средним КПД (до 70%), а также низкой эффективностью и образованием конденсата.

4. В здании устроены следующие *автономные источники теплоснабжения (АИТ)*:

- Система газовых котлов;
- Система на базе вакуумных солнечных коллекторов, состоящая из наружного блока (солнечных вакуумных трубчатых коллекторов (Vitosol 200-T, 300-T)) и внутреннего блока (резервуара-теплообменника для аккумуляции тепловой энергии), с накопительными бойлерами;

Солнечный коллектор – это устройство, предназначенное для поглощения солнечной радиации и преобразование ее в тепловую энергию, которую применяют для подогрева бытовой воды.

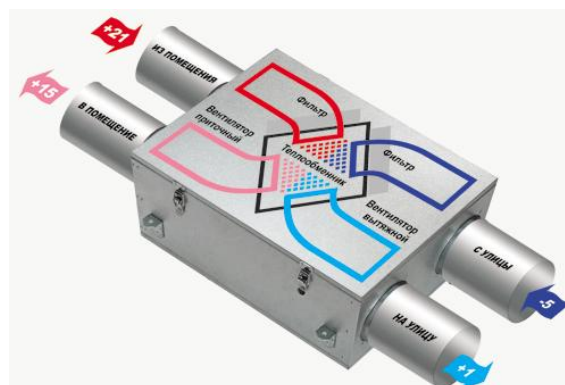


Рисунок 2 – Принцип системы рекуперации

Таблица 1 – Классификация и характеристики типов рекуператоров

Тип рекуператора	Достоинства	Недостатки
Пластинчатый	Простота конструкции, низкая стоимость, КПД до 70%,	В климатических условиях г. Барнаула применение нецелесообразно (низкая эффективность и постоянные циклы оттаивания).
Роторный	КПД до 85% (самый высокий), отсутствие конденсата, компактность.	Высокая стоимость, сложность конструкции
Гликолевый	Работа установки зимой при минусовых температурах	Низкий КПД (45-60%)

Преимущества технологий, использующих энергию солнца, в том, что при работе солнечных установок практически не добавляется тепло в приземные слои атмосферы, не создается тепличный эффект и не происходит загрязнения воздуха. Но у солнечной энергии есть недостаток – ее зависимость от состояния атмосферы, времени суток и года.

Наибольшее распространение в мире получили технологии использования солнечной энергии для горячего водоснабжения и отопления.

По результатам исследования выявлено, что рекомендуемая площадь коллекторов должна быть равна половине площади пола здания.

Уровень работы солнечных коллекторов также зависит от их расположения на здании, так угол наклона коллекторов влияет на их эффективность. Наиболее эффективно их располагать вертикально на южном фасаде энергоэффективного здания, при таком расположении на них меньше оседает пыль, что ухудшает их работоспособность и на них так-

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ № 4 Т. 2 2017

же не задерживается снег, который полностью исключает их работу в зимний период. Возможно расположение солнечных коллекторов и на кровле здания, угол наклона должен быть равен широте местности.

В целом, факторами, определяющими эффективность активного использования солнечной энергии, будут являться: тип коллектора, его расположение и площадь.

В исследуемом здании солнечные вакуумные коллекторы, имеющие высокие показатели эффективности по сравнению с другими типами, расположены (показано на рисунках 3, 4) вертикально на южном фасаде и под углом на кровле, что способствует их эффективному использованию.

- *Теплонасосная система открытого типа, состоящая из теплового насоса типа «солевой раствор – вода» с электроприводом (Vitocal 300-G) и вертикальных теплообменников, расположенного в грунтовом массиве.*

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой. Принцип работы теплонасосной системы приведен на рисунке 5.

Открытый тип геотермальной системы, примененный при строительстве жилого дома по ул. Смирнов, 67, считается наиболее экономичным как в монтаже, так и в эксплуатации. Однако это в идеальных условиях. В реальной жизни вода, применяемая в системе, может вести себя достаточно агрессивно по отношению к поверхностям теплообменника и коммуникациям. Это провоцирует повышение эксплуатационных затрат.

На стадии проектирования, исходя из условий (типа грунта, температурного режима и т.д.), выбирается жидкость, которая будет циркулировать внутри контура. Современные тепловые насосы могут поднять температуру теплоносителя до 50-55°C, а иногда – до 63°C. Этого достаточно для воздушного отопления и подготовки подогретой воды для нужд горячего водоснабжения. Однако для климатических условий г. Барнаула применение таких устройств, в качестве единственного источника отопления, не оправдано.

Системы электроснабжения на альтернативных источниках отличаются непостоянством выдачи электроэнергии во времени и высокими капитальными затратами. Тем не менее, высокая цена технологического присоединения к сетям и низкое качество сете-

вой электроэнергии делают применение таких систем оправданным.

Оптимальным решением проблемы энергоснабжения является гибридная система электроснабжения автономного потребителя, которая включает, как правило, один или несколько источников на основе возобновляемых источников энергии (система на базе вакуумных солнечных коллекторов и



Рисунок 3 – Ориентация жилого дома по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле



Рисунок 4 – Расположение солнечных коллекторов в жилом доме по ул. Смирнова, 67 в г. Барнауле

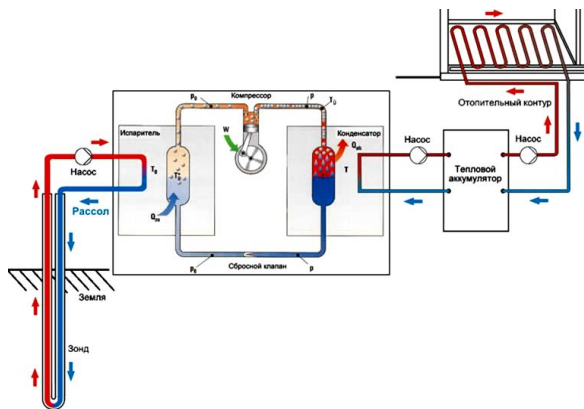


Рисунок 5 – Принцип работы теплонасосной системы

и теплонасосная система) и один резервный источник – газовый котел, как это выполнено в жилом доме по ул. Смирнова, 67.

Ожидаемый эффект от использования автономных источников теплоснабжения оценивался в пределах 50%. Насколько эффективны на самом деле примененные при строительстве энергосберегающие технологии можно ответить только в ходе эксплуатации жилого дома.

В ходе эксплуатации выяснилось, что энергоэффективный дом по ул. Смирнова, 67 не является таковым на самом деле, а именно «...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].

Таким образом, приходя к выводу, можно сказать, что практика проектирования и строительства энергоэффективных зданий указывает на то, что проведения мероприятий по повышению теплозащиты здания проводятся без должного учета потенциала энергосбережения, заложенного в инженерных системах.

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

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

- при подборе инженерных решений важно стремиться не к удешевлению себестоимости строительства, а к минимизации стоимости на этапе эксплуатации здания;

- строительство должно вестись квалифицированным персоналом, удовлетворяющим требованиям стандартов, технических условий и проекта;

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. Бадьин, Г. М. Технологии строительства и реконструкции энергоэффективных зданий// Г. М. Бадьин, С. А. Сычев, Г. Д. Макаридзе. – СПб. : БХВ-Петербург, 2017. – 464 с.

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

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

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

Гриднева А.Е. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: sashulentciya@gmail.com.