

затраты могут составить около 2,87 млн руб. на один жилой дом с суммарной тепловой нагрузкой 822 кВт. Учитывая количество объектов, капитальные затраты на переоборудование могут составить для жилого квартала не менее 93 млн руб. При «альтернативной» схеме теплоснабжения уменьшаются эксплуатационные расходы до 1536 тыс. руб./год на один дом.

Полученные результаты могут быть использованы теплоснабжающими организациями при выборе вариантов подключения объектов к различным источникам.

Следует отметить недостатки предлагаемого метода расчета тарифов. Метод не учитывает стоимость и возможность подключения к газовой сети города. Для существующих ТЭЦ производство тепловой энергии обусловлено необходимостью отвода теплоты пара после получения электроэнергии.

Выполненный анализ подтверждает необходимость детальных расчётов и технико-экономического обоснования изменения метода расчета тарифов на тепловую энергию с учётом региональных условий и планов развития муниципальных образований.

Список использованных источников

1. СП 50.13330.12. Тепловая защита зданий: Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М. : Минрегионразвития, 2012. 100 с.
2. Технико-экономическое обоснование проекта: методические указания по выполнению курсовой работы и экономического раздела дипломного проекта / М. А. Королева, Л. Б. Леонова. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2010. 65 с.
3. Тарифы и нормативы / Единый Расчетный Центр, Екатеринбург [Электронный ресурс]. URL: <https://www.erc.ur.ru/client/tarifiinormativi/tarify> (дата обращения 30.05.2017)

УДК 692.44: 697.14

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В КУПОЛЬНЫХ ДОМАХ

ENERGY SAVING IN DOME HOUSES

Ольшанченко А. А., Ширяева Н. П.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
alina_yalaeva@mail.ru, npshiryaeva@yandex.ru

Olshanchenko A. A., Shiryayeva N. P.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В статье уделяется внимание конструкции дома-полусферы. Систематизированы возможные способы отопления и вентиляции, наиболее применимые в данном виде домов. Раскрываются особенности проектирования систем пассивного отопления и вентиляции. Приведено сравнение трансмиссионных (основных) теплопотерь через ограждающие конструкции для купольного дома и традиционного (со стенами и кровлей).

Abstract: The purpose of this article is to study and prove the energy efficiency of domed houses in comparison with traditional ones. The article focuses on the construction of the house-hemisphere. The possible ways of heating and ventilation, which are most applicable in these houses, are systematized. The peculiarities of designing passive heating and ventilation systems are disclosed. The main heat losses in two types of buildings are compared.

Ключевые слова: сферический дом; пассивное отопление; эффект Бернулли; естественная конвекция; основные теплопотери.

Key words: spherical house; passive heating; Bernoulli effect; natural convection; basic heat loss.

Одной из форм энергоэффективных домов является полусфера.

Применение этой формы (рисунок) дает очевидные преимущества перед традиционными формами.

– Полусфера имеет минимальную площадь поверхности ограждающих конструкций при максимальной полезной площади.

– Сейсмоустойчивость и ветроустойчивость самой формы максимальная из возможных. Благодаря сферической форме и

применяемым материалам, малому весу, а также конструктивным особенностям, оболочка дома способна выдерживать большие нагрузки.

– Форма полусферы позволяет отказаться от обустройства кровли, от водосточной системы, что позволяет экономить от 25 до 30 % стоимости всего дома.



Дом-полусфера

Дом-полусферу можно назвать «пассивным домом».

В одноэтажных сооружениях эффективной системой отопления может быть небольшая печь или камин, установленные ближе к центру купола. Дополнительным отоплением может служить система теплых полов. В качестве основного источника тепла для отопления и горячего водоснабжения возможно применение высокоэффективных солнечных вакуумных коллекторов в совокупности с бойлером – аккумулятором тепла. Этот же бойлер служит для приготовления горячей воды для санитарных нужд (ГВС). Практически весь год, за исключением декабря и января, такой дом сможет обходиться «даровым» теплом от прямого и рассеянного солнечного излучения. В пасмурные периоды в дополнение к солнечному, тепло может давать небольшой встроенный электродкотел (около 1,5 кВт) [1].

При проектировании пассивного солнечного элемента большое значение имеет правильная ориентация дома по сторонам света, а также угол наклона к линии горизонта. Следует учитывать особенности ландшафта – соседние постройки, деревья, рельеф, которые защищают дом от слишком яркого солнца летом и холодных ветров зимой.

Воздухообмен в купольном доме составляет 0,5–0,8 от общего объёма здания в час. Полученное от системы отопления тепло распространяется за счёт естественной конвекции. Её создают вертикальные воздушные потоки под куполом, а кондиционеры в куполах не нужны, за них работает естественная конвенция и эффект Бернулли.

Потери тепла напрямую связаны с площадью поверхности, ни толщина стен, ни количество используемых утеплителей, ни толщина оконных рам при этом не играют особой роли. На теплопотери помещения также влияет аэродинамическое сопротивление. Благодаря обтекаемой форме купола и отсутствию фасадных перегородок ветровые потоки свободно скользят по поверхности и обдувают полусферу с меньшим сопротивлением [2].

Для наглядности стоит обратиться к математическим расчетам. В качестве примера принят купольный дом следующей конструкции. Дом образован двумя прочными самонесущими армированными оболочками в форме полусферы. Внутренняя самонесущая оболочка дома несет функцию сверхпрочного конструктивного каркаса. Основа материала оболочки – водостойкий КГВ (композиционное гипсовое вяжущее), который состоит из гипса (около 75 %), цемента и минеральных добавок. Этот материал на основе гипса экологичен и имеет отличные показатели по обеспечению биоконфортности. Наружная самонесущая оболочка дома совмещает себе функции конструктивного каркаса и прочной ограждающей конструкции. Между двумя самонесущими оболочками заливается теплоизолирующий слой – экологичный сверхлегкий пеногипс оригинальной рецептуры.

Произведен расчет трансмиссионных теплопотерь через наружные ограждающие конструкции купольного дома в виде полусферы, в

основании которого лежит круг диаметром 8 м. Полезная площадь – около 50 м^2 , высота – 4 м.

Расчет производился для климатических условий г. Екатеринбурга, расчетная температура наружного воздуха составила минус $32 \text{ }^\circ\text{C}$, внутреннего – $21 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопередачи определялся в соответствии с [3]. Расчет трансмиссионных теплопотерь проведен в соответствии с [4].

Для сравнения принят дом традиционной формы со стенами и кровлей, конструктивные слои которых аналогичны составу наружных ограждений сферического дома. Полезная площадь дома составила также 50 м^2 .

Получены следующие результаты расчетов: при площади наружных ограждений кубического дома 161 м^2 основные теплопотери составили 3460 Вт, а для сферического дома – при площади наружных ограждений 100 м^2 теплопотери составили 2290 Вт.

Таким образом, мощность системы отопления в сферическом доме в 1,5 раза меньше, чем в традиционном.

Список использованных источников

1. Ольшанченко А. А., Ширяева Н. П. Обеспечение микроклимата в купольных домах // Строительство: новые технологии – новое оборудование. 2017. № 12. С. 10–14.
2. Фабер Т. Е. Гидроаэродинамика / пер. с англ. под ред. А. А. Павельева. М. : Постмаркет, 2001. 560 с.
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М. : ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
4. Руководство по расчету теплопотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий: Рекомендации АВОК. – М. : АВОК-ПРЕСС, 2012. – 26 с.

УДК 621.438

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ГУБТ