

УДК 728.8:697.1

С.Г. ШЕЙНА, д-р техн. наук, Е.Н. МИНЕНКО, магистрант,
Ростовский государственный строительный университет (Ростов-на-Дону)

Сравнительный анализ энергетического баланса малоэтажных жилых домов и оценка возможностей энергосбережения в них

Освещена проблема повышения энергоэффективности малоэтажных жилых домов на основе расчета энергетического баланса и оценки возможностей изменения энергозатрат по основным его составляющим. Приведено сравнение уровней и структуры энергопотребления домов, построенных по двум наиболее распространенным на строительном рынке технологиям малоэтажного строительства – канадской и финской (дом из клееного бруса).

Ключевые слова: энергетический баланс, малоэтажное строительство, энергосбережение.

В настоящее время строительство малоэтажных домов получает широкое распространение в нашей стране. Существующий высокий спрос на объекты малоэтажной застройки может сохраниться при условии хорошего качества жилья, сравнительно небольшой его стоимости и низких расходов на эксплуатацию.

Стоимость малоэтажного строительства может быть снижена за счет применения современных технологий, например модульного домостроения, канадской технологии, новых строительных материалов.

Снижение расходов на эксплуатацию дома обеспечивается повышением его энергоэффективности, в связи с чем становится важным изучение структуры энергетического баланса здания для выявления возможностей изменения уровня энергозатрат по различным его составляющим [1].

В данной статье выполнен сравнительный анализ уровня и структуры энергопотребления малоэтажных домов, построенных по канадской и финской технологиям. Выбор именно этих технологий для расчета энергетического баланса произведен на основе тщательного изучения факторов, влияющих на выбор технологий малоэтажного строительства покупателями, таких как стоимость, энергоэффективность, экологичность [2]. С позиции стоимости приоритет на стороне канадской технологии, домов из профилированного бруса. Средняя стоимость строительства канадских домов составляет 18,9 тыс. р./м², домов из профилированного бруса – 19,4 тыс. р./м²; для сравнения, финского дома – 26,87 тыс. р./м², однако последнюю технологию отличает экологичность материала и отсутствие усадки.

Сравним уровни энергоэффективности различных технологий малоэтажного строительства. Для этого сначала рассчитаем величины термического сопротивления теплопередаче их ограждающих конструкций (табл. 1) и сравним их с нормативным значением для Ростова-на-Дону – 2,63 м²·°С/Вт.

Анализ данных табл. 1 позволяет сделать вывод о том, что наибольший уровень тепловой защиты обеспечивают многослойные конструкции технологий ЛСТК (легкие сталь-

ные тонкостенные конструкции), клееного бруса и канадской технологии.

Таким образом, предлагаемые строительными фирмами конструктивные решения стен финских и канадских домов обеспечивают требуемый нормами уровень тепловой защиты зданий, поскольку расчетное термическое сопротивление конструкции превышает требуемое значение.

Для этих технологий произведем сравнительный анализ уровня энергопотребления на отопление каркасного дома, построенного по канадской технологии, и финского дома из клееного бруса (табл. 2). Объектом исследования является двухэтажный жилой дом с отапливаемой площа-

Таблица 1

Варианты состава стены	Толщина слоя, мм	R ₀ , Вт/(м·°С)
Клееный брус (финский дом)	220	5,051
Теплоизоляция эковата	85	
Пенобетон	400	2,06
Кирпич керамический	370	2,28
Теплоизоляция минеральная вата	50	
Стена из профилированного бруса	220	1,38
Стена из оцилиндрованного бревна	240	1,87
Термопрофиль и теплоизоляция эковата	228	5,37
Сэндвич-панель (канадский дом)	160	3,684

Таблица 2

Показатели	Расчетное значение	
	финский дом	канадская технология
Общие теплопотери через ограждающую оболочку за отопительный период, МДж	86 069,7	93 854,2
Потребность в тепловой энергии на отопление за отопительный период, МДж	66 700,2	74 873,9
Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление, кДж/(м ² ·°С·сут)	173,7	195,1
Класс энергетической эффективности	A	A

Таблица 3

Показатель	Расчетное значение	
	по канадской технологии	из клееного бруса
Источник теплоступлений		
Солнечная радиация	17%	19%
Внутренние источники в здании	10%	11%
Расход топлива на отопление, кг усл. топл./год	2564 (73%)	2285 (70%)
Всего теплоступлений, кВт·ч/год	28627,5	26356
Загрязнение окружающей среды в результате сжигания топлива		
CO ₂	4918 кг/год	4383 кг/год
CH ₄	1341 кг/год	1195 кг/год
N ₂ O	134 кг/год	120 кг/год
Источник тепловых потерь		
Стены	27%	28%
Окна	18%	14%
Крыша	13%	13%
Воздухообмен	42%	45%
Всего тепловых потерь, кВт·ч/год	28627,5	26356

дью 175 м². Климатические условия расчета приняты для Ростова-на-Дону.

Таким образом, расход тепла на отопление рассмотренного малоэтажного каркасного дома по канадской технологии составил 20798 кВт·ч, финского дома – 18474 кВт·ч [3].

На основе результатов теплотехнического расчета, представленных в табл. 2, видно, что обе технологии обеспечивают достижение высокого класса энергетической эффективности – А, однако уровень потребления энергии на отопление малоэтажного дома из клееного бруса по финской технологии супербревно на 13% ниже, чем каркасного дома из сэндвич-панелей.

Произведем анализ энергетических балансов домов, построенных по этим технологиям, в соответствии с принятой **методикой расчета теплового баланса малоэтажного жилого дома:**

- **определение источников теплоступлений в доме** и оценка их долей в общей величине теплоступлений;
- **расчет количества топлива, требуемого для отопления жилого дома;**
- **оценка уровня загрязнения окружающей среды в результате сжигания топлива** на основе расчетов величины выбросов парниковых газов:

$$E = M \cdot K \cdot THЗ, \quad (1)$$

где E – годовой выброс парниковых газов, т/год; M – фактическое потребление топлива за год, т/год; $THЗ$ – теплота сгорания топлива, Дж/т; K – коэффициент выбросов газов (для расчета CO₂ этот коэффициент учитывает неполноту сгорания топлива и количество выбросов углерода);

- **определение источников потерь тепла и оценка их доли в общей величине тепловых потерь здания** на основе анализа результатов теплотехнического расчета.

Результаты произведенных расчетов энергетического баланса жилых домов представлены в табл. 3.

Из анализа данных табл. 3 видно, что энергетические балансы домов, построенных по канадской и финской технологиям, имеют примерно одинаковую структуру.

На основе результатов расчета можно также сделать вывод о том, что важными мероприятиями по экономии энергии в малоэтажных домах являются улучшение архитектурно-планировочных решений с целью увеличения доли тепла, поступающего за счет солнечной радиации. Также проведенные расчеты показали важность мероприятий по совершенствованию систем вентиляции и кондиционирования, так как тепловые потери за счет воздухообмена составляют для двух вариантов малоэтажных домов примерно одинаковое значение – более 40% [4].

Повышение теплозащиты здания возможно также осуществить за счет использования эффективных теплоизоляционных материалов и применения новых конструктивных решений стен, окон.

Список литературы

1. Самарин О.Д. Энергетический баланс зданий и возможные направления энергосбережения // Жилищное строительство. 2012. № 8. С. 2–4.
2. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Проблемы, перспективы и динамика развития малоэтажного строительства в России, Ростовской области // Новые технологии. 2012. № 4. С. 152–158.
3. Корниенко С.В. Оценка энергоэффективности жилого здания по результатам энергоаудита // Жилищное строительство. 2012. № 6. С. 19–22.
4. Умнякова Н.П. Теплозащитные свойства эксплуатируемых навесных вентилируемых фасадных конструкций // Жилищное строительство. 2011. № 2. С. 3–6.

ГОТОВИТЕСЬ К ВЫХОДУ КНИГА Защита деревянных конструкций

Автор – А.Д. Ломакин, канд. техн. наук, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

В книге приведены результаты исследований, проведенных автором и разработанные им рекомендации по конструкционной и химической защите деревянных конструкций. Большое внимание уделено защите несущих ДКК и конструкций из ЛВЛ от эксплуатационных воздействий и возгорания.

Приведены известные и разработанные автором методы оценки защитных свойств покрытий для древесины, методика и результаты натурных климатических испытаний покрытий на образцах и фрагментах конструкций. Описаны результаты мониторинга влажностного состояния несущих КДК в таких крупных объектах, как ЦВЗ «Манеж», крытый конькобежный центр в Крылатском в Москве и др., при проведении которого использована разработанная автором методика оценки влажности древесины с использованием модельных образцов. В книге также уделено внимание вопросам эксплуатации деревянных конструкций и обеспечению их сохранности при транспортировании, складировании на строительной площадке и проведении монтажных работ.

Книга рассчитана на специалистов и научных работников, работающих в области защиты деревянных конструкций, технологов предприятий по производству КДК и заводов деревянного домостроения, сотрудников проектных организаций и преподавателей вузов. Она может быть полезна также и для организаций, занимающихся строительством зданий и сооружений с применением деревянных конструкций.

Формат книги 165×235 мм, 428 стр.
Ориентировочная цена 700 р.,
цена по предварительной заявке 550 р.
Срок выхода книги июль 2013 г.

Заявки для приобретения направлять по тел./факсу: (499) 976-20-36, 976-22-08
E-mail: mail@rifsm.ru