

УДК. 69.001.5:697.7:697.329

ЭКОДОМ «НУЛЕВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ»

Ажичаков Ю.В.

Индивидуальный предприниматель, г. Северобайкальск

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Экспериментальный экодом с автономными системами жизнеобеспечения.

Место строительства – экологическое поселение «Келисна», в городе Северобайкальск.

Географические координаты: E 109° 16' 11,00"; N 55° 36' 31,20"

Климат – район строительства (трасса БАМ) приравнивается к районам Крайнего Севера. Среднегодовая температура наружного воздуха – минус 3,2°C. Наличие вечномёрзлых линз в почве. Продолжительность отопительного периода – 260 суток. Градусо-сутки отопительного периода – 7722.

Сейсмичность района строительства – 9 баллов.

Одноэтажное здание с шатровой крышей и световым фонарём при вершине. В плане дом представляет собой 8-ми угольник с пристроями.

Отапливаемая площадь – 96 м².

Под домом расположен неотапливаемый цокольный этаж.

Конструкция стен – деревянный каркас с утеплителем. Внутренняя отделка: дерево и гипсокартон, наружная – блок-хаус.

Конструкция окон – двойные деревянные рамы с однокамерными стеклопакетами в каждой раме.

Утепление крыши, стен и пола – арболит + эковата (переработанная макулатура).

Покрытие крыши – мягкая черепица.

Отопление – водяное напольное.

Вентиляция – механическая с рекуператором тепла вытяжного воздуха (в холодный период) и естественная (в тёплый период).

Освещение всех помещений в дневное время – естественное через окна, атриум, световой фонарь и световые трубы.

Форма строительства – самострой. Проектом предусматривается максимальное использование местных материалов.

План, фасады и разрезы экспериментального экодома представлены в Приложении.

КОММУНИКАЦИИ

Экодом «нулевого потребления» предполагает не только «нулевое» тепло- и электропотребление. Дом также имеет «нулевое» потребление воды, и «нулевое» производство отходов.

По этой концепции, строящийся экспериментальный дом будет полностью автономным.

Электроснабжение

Дом подключен к электрической поселковой сети (220 В, 10 кВт) с последующим замещением электричества автономными источниками (солнечные батареи). В доме будут использоваться энергосберегающие бытовые приборы и светодиодное освещение, а также, система автоматического управления.

После окончания строительства дома и начала его эксплуатации, планируется установка солнечных батарей (на поворотных опорах). Избыток получаемой электрической энергии в летнее время будет сбрасываться обратно в поселковую сеть.

Других коммуникаций к дому нет.

Отопление

Дом имеет высокое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций: стен – 11,2; пола – 14,2; шатровой кровли – $18,5 \text{ м}^2 \times \text{С}^\circ / \text{Вт}$. В проекте дома предусмотрено комплексное решение теплосбережения корпуса дома. Форма дома – восьмиугольник с пристроями. Кровля – шатровая без потолочного перекрытия. Показатель компактности дома – 0,89.

Кроме низких тепловых потерь корпуса дома его архитектурный облик предусматривает пассивное солнечное отопление через два окна с юго-восточной и юго-западной стороны, пристроенный с южной стороны атриум и световой фонарь, расположенный на вершине шатровой кровли. С северо-запада и северо-востока пристроены не отапливаемые буферные зоны: входные сени, гараж и хозяйственный тамбур. С запада к дому пристроена терраса. К цокольному этажу с юго-востока, юга и юго-запада пристроен био-вегетарий.

Кроме пассивной солнечной архитектуры в доме предусмотрена и активная солнечная система – водяные солнечные коллекторы ($4 \times 1,9 \text{ м}^2 = 7,6 \text{ м}^2$). Для эффективной работы в холодное время года солнечные коллекторы встроены в конструкцию атриума и имеют дополнительное остекление.

В качестве дополнительного (резервного) источника тепла в доме запроектирован котёл-камин с водяной рубашкой.

Отопление дома полностью автономное. Девять месяцев в году в системе отопления и приготовления горячей воды не требуется никакого обслуживания. Только в самый холодный период года (90 дней из 260 дней отопительного периода) требуется топка котла-камина. При этом, максимальное суточное потребление дров (в самую холодную пятидневку – минус 33°C) не будет превышать 20 кг.

Вся тепловая энергия от водяных солнечных коллекторов и котла-камина аккумулируется в тепловом баке-аккумуляторе (объём 5 м^3). Отсюда теплоноситель автоматически разносит тепло в бойлер для приготовления горячей воды и (при необходимости) в низкотемпературную систему тёплых водяных полов.

Водоснабжение

Водоснабжение автономное с использованием оборотной технической воды получаемой биологическими и физическими методами очистки «серых» стоков (от умывальника и душа).

Также предусмотрено накопление и использование дождевой воды с крыши.

Питьевая вода привозная (3-6 л/сутки).

Приготовление горячей воды – в бойлере от солнечных коллекторов ($7,6 \text{ м}^2$) и от бака аккумулятора тепловой энергии.

Канализация и бытовые отходы

Туалет безводный «Clivus Multrum», в котором перерабатываются все органические отходы дома. Образующийся компост используется в качестве органического удобрения на участке и био-вегетарии. Неорганические отходы: стекло, металл, пластик собираются отдельно и вывозятся для переработки и утилизации.

Стоки из кухни очищаются в установке «Сток-1» и используются в дальнейшем для полива сада, огорода и био-вегетария.

Стоки от умывальника, стиральной машины и душа – очищаются в установке «Сток-2», а так же, водными гиацинтами в атриуме до уровня пригодными для сбрасывания в водоёмы рыбохозяйственного назначения. Обеззараженная очищенная вода будет использоваться для горячего и холодного водоснабжения в хозяйственных целях.

Вентиляция

Вентиляция – рекуператор вытяжного воздуха с системой автоматики (в холодный период года) и естественная вентиляция (в тёплый период года).

РАСЧЁТ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Расчёт энергопотребления проводился как по Своду Правил и СНиП, так и по авторской программе в Excel согласно климатическим декадным данным в городе Северобайкальск и солнечной инсоляции в этом районе.

Согласно, укрупнённому расчёту по СП 50.13330.2012 и СНиП 23-02-2003:

- Годовое потребление тепловой энергии на отопление составляет – 9354 МДж (2600 кВт-ч; 2,24 Гкалл).
- Расчётный удельный расход тепловой энергии на отопление здания в сутки – 12,6 кДж/(м²·°С·сут) (3,5 Вт/(м²·°С·сут)).
- Потребление тепловой энергии на отопление из вне (дрова) в год, – 27 кВт-ч/м² год. (Пассивный дом – 15÷25 кВт-ч/м² год).

Согласно, уточнённому расчёту декадно:

- Максимальная нагрузка на отопление в самую холодную пятидневку (минус 33°С) составляет – 2,18 кВт.
- Годовое потребление тепловой энергии на отопление составляет – 24024 МДж (6676 кВт-ч; 5,74 Гкалл).
- Потребление тепловой энергии на отопление из вне (дрова) в год, – 10 кВт-ч/м² год. (Пассивный дом – 15÷25 кВт-ч/м² год).
- Коэффициент замещения используемой солнечной энергии годовой тепловой нагрузки на отопление и горячее водоснабжение составляет – 65%.
- Недостающее тепло компенсируется бытовыми тепловыделениями – 27%
- и дровяным котлом-камином – 8%.

Использование котла-камина будет необходимо только в течение 3-х самых холодных месяца – со второй декады ноября по первую декаду февраля. Со второй декады февраля надобность в дополнительном обогреве камином отпадает – солнечная энергия будет покрывать 100% нагрузки на отопление и горячее водоснабжение.

Результаты уточнённого расчёта приведены в двух диаграммах: «Выработанное тепло и расчётная потребность» и «Процент замещения используемого тепла от расчётной нагрузки». Диаграммы представлены в Приложении.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Проект находится в стадии реализации. Ниже представлены фотографии, на которых отображены некоторые эпизоды строительства экодому «нулевого потребления».

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА (фрагменты строительства)



Планировка площадки



Конструкция фундамента



Монтаж теплового бака-аккумулятора



Сварка оболочки ёмкости 20 м³



Бетонирование основания под водяные ёмкости



Монтаж оболочек
водяных ёмкостей



Основание цокольного этажа



Монтаж сейсмостоек



Стены цокольного этажа



Гидроизоляция и перекрытие цокольного этажа