

Поляк Денис Михайлович, генеральный директор, ООО «ИнтерСтрой»

Тема доклада **Наружная оболочка энергоэффективного дома ИС33Э в поселке Талеж**

О компании

Тел.: +7 (495) 213-04-07, +7 (903)726-47-82,
Адрес: 117630, г.Москва, ул. Воронцовские пруды, д.3,
www: i-str.ru.
Строительная компания "ИнтерСтрой" выполняет весь комплекс строительных и строительно-монтажных работ, строительство и проектирование энергоэффективных домов.

Доклад

**Что такое энергоэффективный дом?**

Это дом, в котором:

1. Обеспечиваются минимальные потери тепла через ограждающие конструкции за счет увеличения толщины теплоизоляции стен и применения эффективных современных утеплителей.
2. Применяются окна и наружные двери с высоким сопротивлением теплопередаче.
3. Обеспечивается высокая герметичность здания и контролируется весь без исключения воздухообмен с помощью приточно-вытяжных вентиляционных систем с обязательной рекуперацией тепла. Как следствие, снижаются потери тепла при вентиляции помещений.



Рис. 1. Внешний вид энергоэффективного жилого дома.

Одновременное выполнение вышеуказанных условий обеспечивает в доме низкое и сверхнизкое энергопотребление. В Германии хорошими параметрами энергоэффективного дома считаются такие, когда на 1 м$^2$ площади в год расходуется не более 1,5...3 л условного топлива, т.е. не более 15...30 кВт·ч/(м$^2$·год).

По теории немецких ученых, в любой местности есть свои специфические для данной местности природные возобновляемые источники, которые, в случае низкого энергопотребления могут полностью обеспечить энергоресурсами комфортное проживание в доме, заменив традиционные источники энергоресурсов.

Низкое энергопотребление дома дает возможность использовать возобновляемые источники энергии из окружающей среды. При этом источники энергии могут быть различными. Начиная от геотермальной энергии земли, энергии воды, ветра, солнца и т.д. В приморской зоне, например, - это ветрогенераторы и приливные электростанции. В горной местности - ветрогенераторы и геотермальные установки. В равнинной местности - геотермальные, солнечные установки и т.п. Такое использование окружающей среды является экологически безопасным, обеспечивает сохранность окружающей среды, а самое главное, дает независимость от постоянно растущих цен на энергоресурсы.

Несмотря на высокую стоимость оборудования, необходимого для получения тепла из возобновляемых источников энергии, оно становится конкурентом традиционному оборудованию, работающему на газе, электричестве, дровах, угле, потому что текущие эксплуатационные затраты минимальны и практически не зависят от роста цен. К тому же за последнее время стоимость этого оборудования, которое в недалеком прошлом была фантастической, значительно снизилась и с каждым годом продолжает снижаться.

**Строительство энергоэффективных малоэтажных индивидуальных жилых домов в России**

В настоящее время индивидуальные малоэтажные энергоэффективные дома для большинства населения России являются несбыточной мечтой. Те единичные экземпляры, построенные в последнее время, по стоимости (более 100 000 руб./м$^2$) значительно превышают стоимость обычных домов, рассчитанных по действующим в России нормам.

Специалистам ООО «ИнтерСтрой» была поставлена задача разработать проект и построить опытный образец энергоэффективного индивидуального малоэтажного дома по стоимости, не превышающей среднюю по Московскому региону стоимость обычного дома (ориентировочно не более 60 000 руб./м$^2$).

В дальнейшем, по итогам мониторинга эксплуатационных свойств строящегося здания, планируется продолжить оптимизацию затрат и снизить стоимость строительства еще на 10-15%. Это условие необходимо для возможности массового строительства такого класса домов в сельской местности и в местности с ограниченными энергоресурсами (отсутствие газа и т.п.)

**Предварительный выбор основных архитектурных и технических решений**

До принятия основного варианта «пилотного», индивидуального, малоэтажного жилого дома, специалистами ООО «Институт пассивного дома», были рассмотрены несколько вариантов планировочных и конструктивных решений, а также сделаны предварительные расчеты для подбора видов утеплителей и их толщин.

С целью снижения стоимости дома, была принята квадратная форма дома в плане, позволившая минимизировать объем наружных стен на единицу площади здания.

Особое внимание было уделено выбору конструкции наружных стен. В результате сравнения различных вариантов наружных стен (кирпич, пеноблоки, деревянный каркас и т.п.), решено было использовать монолитные железобетонные конструкции в качестве несущих и ограждающих конструкций. При этом во внимание принимались следующие факторы: бетонные стены имеют плотную структуру, что позволяет более качественно выполнить требуемую герметизацию внутреннего объема, необходимого для контролируемого, управляемого воздухообмена с целью минимизации тепловых потерь и максимального сохранения тепла (до 80%), а также обеспечивают высокую несущую способность при минимальных толщинах, что существенно снижает объем

конструкций и уменьшает стоимость и сроки выполнения работ. В качестве утеплителя, среди всего многообразия представленных на сегодняшний день вариантов (жесткие, мягкие, минеральные, синтетические, «задувные» и т.п.), был выбран плитный минераловатный утеплитель нового поколения, производимый фирмой «Сен-Гобен». Кроме того достигнута договоренность о совместной разработке с «Сен-Гобен» узлов крепления утеплителя толщиной 400 мм и более к бетонной поверхности наружных стен. Именно такая толщина утеплителя требуется для обеспечения необходимых характеристик стандарта пассивного дома.

**Основные проектные решения строящегося здания**

**1. Архитектурно-планировочные решения**

Архитекторами была принята концепция модулей, которые по желанию можно объединять как по вертикали, так и по горизонтали. Модуль представляет квадрат с внутренними размерами 9,6 м на 9,6 м общей площадью около 90 м$^2$. Форма квадрата была принята для снижения материалоемкости наружных дорогостоящих стен из расчета на м$^2$ площади.

Модуль дает возможность строить дома площадью: 90 м$^2$, 135 м$^2$, 180 м$^2$, 225 м$^2$, 270 м$^2$ и т.д.

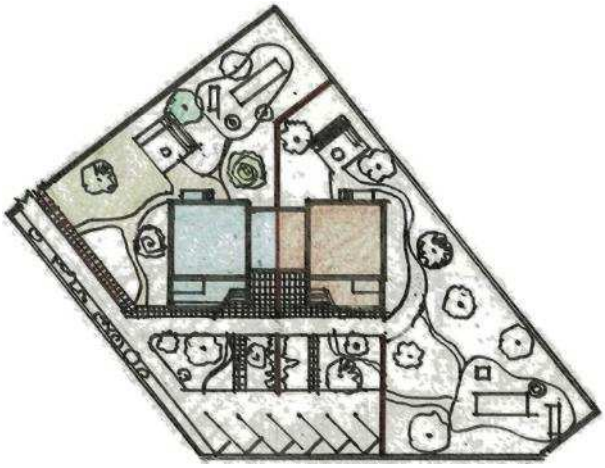


Рис. 2. Примыкание модулей. Вариант 1.

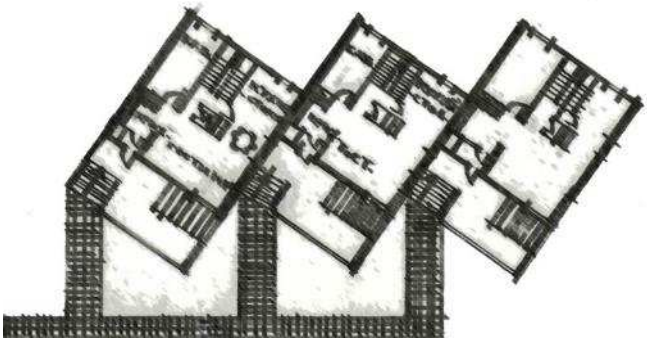


Рис. 3. Примыкание модулей. Вариант 2.

**2. Фундамент**

Выполнен в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 300 мм, с утеплением экструдированными пенополистирольными плитами STYROFOAM GEO 350 A, толщиной 300 мм и оклеечной гидроизоляцией.

**3. Конструкции стен 1-го, 2-го, 3-го этажей**

Наружные стены – несущие, монолитные железобетонные, толщиной 150 мм с последующим утеплением минераловатными плитами, с наружной отделкой вентилируемыми фасадами и частично штукатурными фасадами. Для штукатурного фасада применен утеплитель ISOVER ШтукатурныйФасад из двух слоев общей толщиной 400 мм. Для вентилируемого фасада применен упелитель ISOVER ВентФасад Оптима и ISOVER ВентФасад Верх из трех слоев общей толщиной 390 мм. Для крепления наружной отделки вентилируемого фасада применены деревянные балки коробчатого сечения 430х70 мм, сформированные из двух брусков 50х50 и двух слоев фанеры толщиной 10 мм с заполнением полого пространства теплоизоляцией ISOVER ВентФасад Оптима с поджатием. Наружные стены выполнены из монолитного железобетона по рекомендации "Института пассивного дома" как наиболее плотной структуры, позволяющей обеспечить последующую качественную герметичность внутри дома. Внутренние стены, кроме 2-х простенков лестницы и 1-го простенка коммуникационной шахты, могут выполняться из любых стеновых материалов по желанию заказчика (кирпич, пазогребневые блоки, ГКЛ и т.п.).

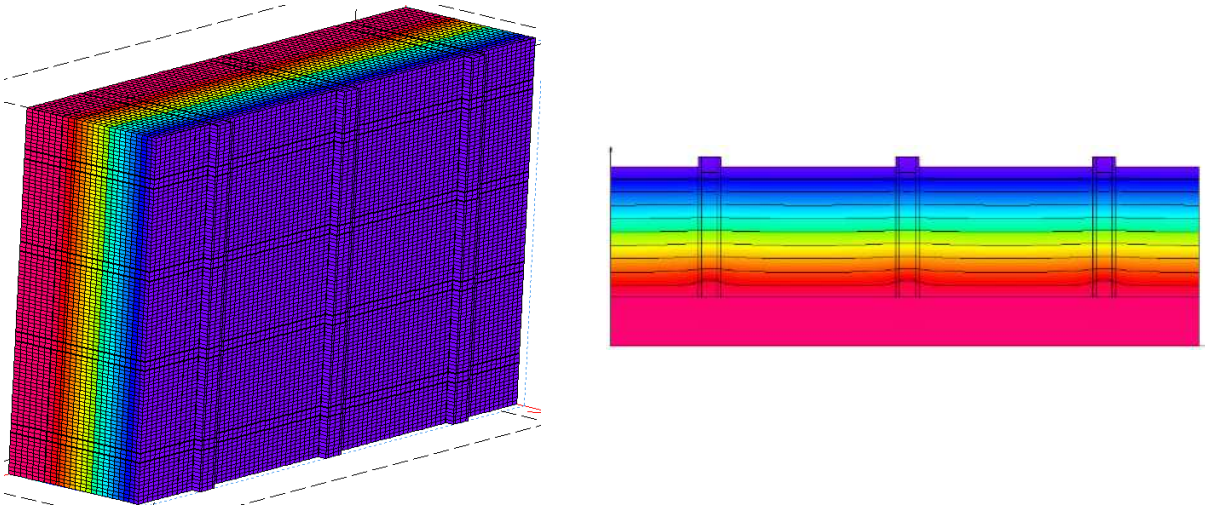


Рис. 4. Расчет однородности вентилируемого фасада

| | | |
|---|---|---|
| Коэффициент теплотехнической однородности | r | **0,821** |
| Приведенный коэффициент теплопередачи | U | **0,113 Вт/(м$^2$·°С)** |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | $R_o$ | **8,880 (м$^2$·°С)/Вт** |

## 4. Перекрытия

Междуэтажные перекрытия приняты на весь этаж монолитные безбалочные железобетонные, толщиной 160 мм, с опорой на наружные стены, простенки лестницы и коммуникационной шахты. Монолитное перекрытие с большим пролетом дает возможность архитекторам, при оформлении интерьера, выполнить любую индивидуальную планировку и удовлетворить самые строгие запросы заказчика.

## 5. Кровля

Кровля принята частично не эксплуатируемой с односкатным радиусным закруглением и частично плоской эксплуатируемой кровлей с внутренним водостоком. Утепление радиусной кровли принято из минераловатных плит ISOVER СкатнаяКровля толщиной 600 мм. Утепление плоской кровли - 450 мм экструзионного пенополистирола STYROFOAM GEO 350 А. Различные решения приняты для того, чтобы показать возможность использования в данном проекте разнообразных видов кровель (как плоских, так и сложных с криволинейным контуром, а также различных видов одно, двух, четырех скатных).

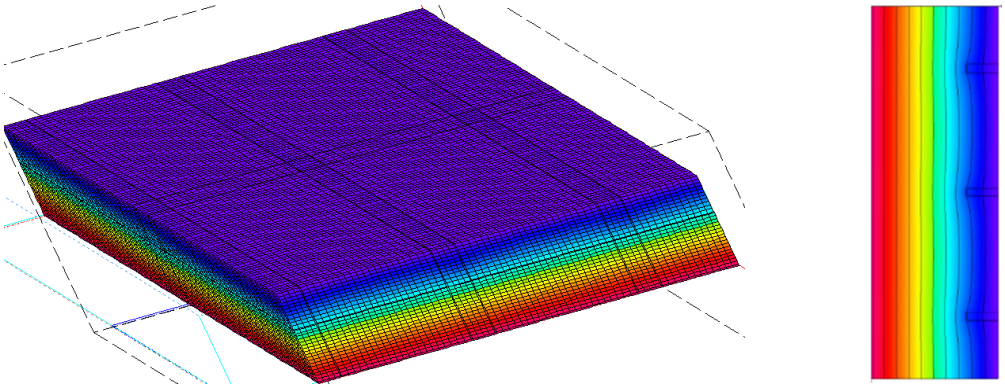


Рис. 5. Расчет однородности радиусной кровли.

| | | |
|---|---|---|
| Коэффициент теплотехнической однородности | r | **0,959** |
| Приведенный коэффициент теплопередачи | U | **0,073 Вт/(м$^2$·°С)** |
| Приведенное сопротивление теплопередаче | $R_o$ | **13,618 (м$^2$·°С)/Вт** |

## 6. Тепловая оболочка здания

Утепление здания начинается с основания под фундаментную плиту утеплителем из экструзионного пенополистирола толщиной 300 мм. Далее осуществляется утепление стен подвала утеплителем XPS толщиной 350 мм. Затем - утепление кровли, парапетов и карнизов. Для их теплоизоляции будут использоваться утеплители с малым объемным весом, как плотной структуры, так и неплотной (экструдированный пенополистирол, «Изовер» и т.д.) в связи с тем, что утеплению подлежат конструкции, работающие в разных условиях (фундаменты, стены подвала, наружные стены, кровля). Потом - утепление наружных стен минераловатными плитами общей толщиной 400 мм.

Для крепления полужесткого утеплителя на стенах разработаны 2 варианта подсистем вентилируемого фасада. Одна подсистема состоит из балок коробчатого сечения, установленных вертикально, с заполнением пространства утеплителем ISOVER ВентФасад Оптима. Вторая - из металлических кронштейнов и деревянных брусков, выполненных в виде каркаса, с заполнением утеплителем типа «Изовер». Совместно с компанией «Сен-Гобен» продолжаются разработки и других видов унифицированных подсистем с целью их удешевления и улучшения характеристик (для возможности крепления утеплителя толщиной до 400 мм, 500 мм и более). Для реализации принят первый вариант с балками коробчатого сечения.





Рис. 6 и 7. Фото монтажа балок коробчатого сечения.

## 7. Наружное остекление, двери и солцезащита

В связи с тем, что тепловой расчет экспериментального дома производился по стандартам Германии, архитекторам была поставлена сложная задача. При проектировании остекления дома строго учитывалась ориентация дома по сторонам света. Минимальное остекление принято на

северной стороне, максимальное - на южной. В жаркое летнее время на фасаде дома предусмотрена система автоматической солнцезащиты. С целью снижения теплопотерь предусмотрен один вход. Применяемые окна и двери должны удовлетворять следующим требованиям проекта: $R_o$ = 1,19 – 1,20 (м$^2$·С)/Вт. Применен профиль Deceuninck ЭФОРТЕ, $R_0$=1,05 (м$^2$·С)/Вт. Стеклопакет AGC с формулой 6 mm Planibel Top N+ pos.2 - 14 mm Argon 90% - 4 mm Planibel Clear – 14, $R_0$=1,66 (м$^2$·С)/Вт.

В качестве солнцезащиты будет применяться система Alpac.

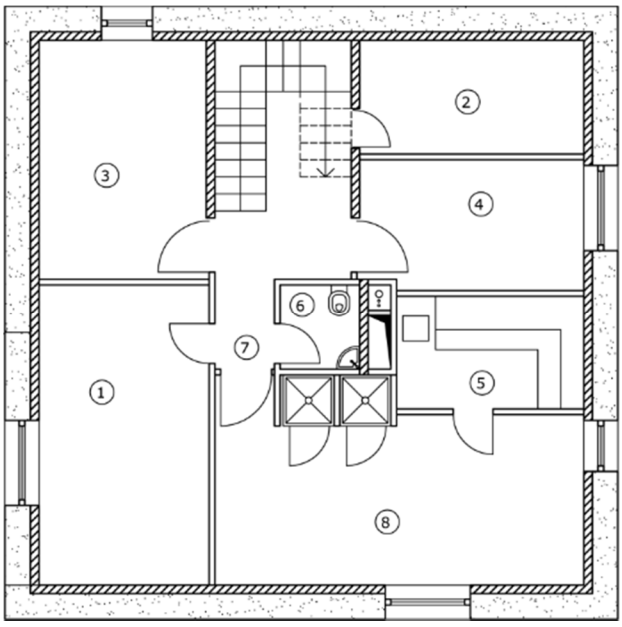
## 8. Наружные декоративные элементы фасадов (наружное оформление фасадов)

Архитекторам было рекомендовано минимально использовать в качестве оформления фасада здания выступающие элементы - балконы, навесы, эркеры и т.п. Все эти элементы являются мостиками холода.

Имеются различные технические решения, которые позволяют снять проблемы промерзания через эти элементы. Однако они нередко дороги и использование их в строительстве приведет к ненужному удорожанию. Поэтому в данном проекте элементами отделки фасада являются различные сочетания вентилируемого фасада и наружной фасадной штукатурки. Имеющиеся на строительном рынке в настоящее время разновидности этих материалов позволяют удовлетворить вкус самого требовательного заказчика. Умелое сочетание различных видов отделки вентилируемых фасадов, использование различных цветов наружной окраски оштукатуренных участков стен, применение разных конструкций кровель позволяет архитекторам предложить заказчикам огромное количество не похожих друг на друга домов.

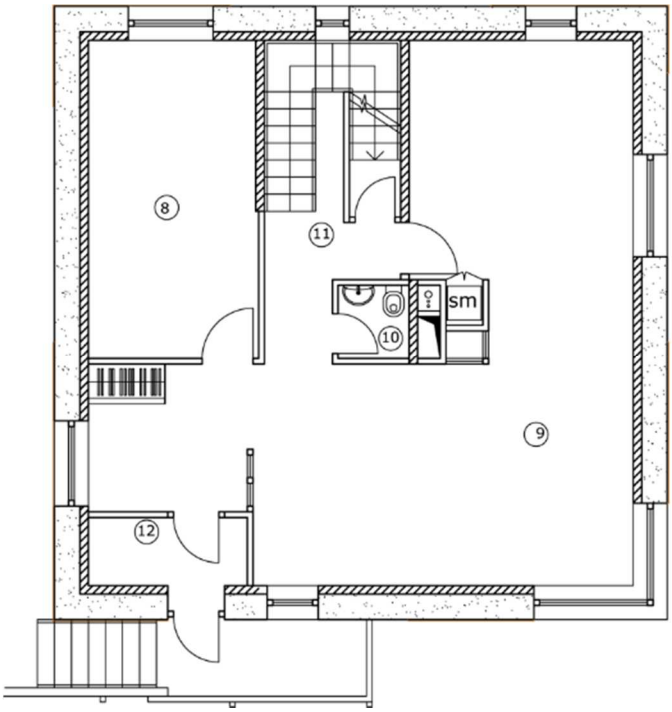
## 9. Внутренняя планировка

Все помещения с максимальным пребыванием людей сосредоточены с южной стороны, где возможно максимальное остекление. Помещения технического и бытового назначения располагаются в основном с северной стороны, где наружное остекление отсутствует или оно минимальное. От помещений с двойным светом решено было отказаться, ввиду значительного ухудшения теплотехнических характеристик здания.



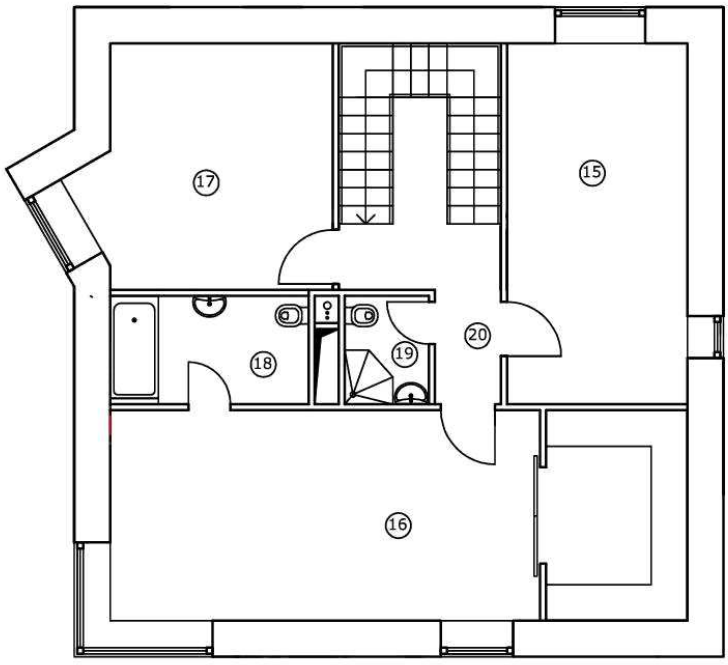

| №п/п | Наименование помещения | Площадь, м2 |
|---|---|---|
| 1 | Комната отдыха | 15,75 |
| 2 | Винный погреб | 7,9 |
| 3 | Домашний кинозал | 16,6 |
| 4 | Техническая комната | 9,2 |
| 5 | Сауна | 6,25 |
| 6 | Санитарный узел | 2,10 |
| 7 | Коридор | 4,44 |
| 8 | Тренажерный зал | 21,4 |
| | Общая площадь этажа: | 83,64 |

Рис. 8. План подвала.



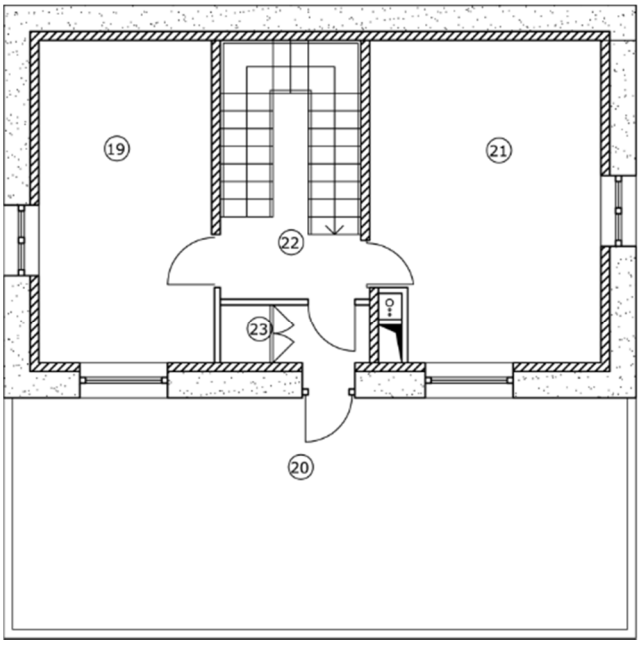

| №п/п | Наименование помещения | Площадь, м2 |
|---|---|---|
| 8 | Кабинет | 16,8 |
| 9 | Кухня-Столовая-Гостиная | 46,67 |
| 10 | Санитарный узел | 1,69 |
| 11 | Коридор | 12,68 |
| 12 | Тамбур | 3,36 |
| | Общая площадь этажа: | 81,2 |

Рис. 9. План первого этажа.




| №п/п | Наименование помещения | Площадь, м2 |
|---|---|---|
| 15 | Спальня 1 | 18,00 |
| 16 | Спальня 2 | 33,6 |
| 17 | Спальня 3 | 15,96 |
| 18 | Санитарный узел | 5,94 |
| 19 | Санитарный узел | 2,52 |
| 20 | Холл | 5,06 |
| | Общая площадь этажа: | 81,08 |

Рис. 10. План второго этажа.




| №п/п | Наименование помещения | Площадь, м2 |
|---|---|---|
| 19 | Детская | 16,5 |
| 20 | Эксплуатируемая кровля | 41,47 |
| 21 | Игровая | 22,05 |
| 22 | Холл | 3,09 |
| 23 | Тамбур | 2,4 |
| | Общая площадь этажа: | 85,51 |
| | Общая площадь дома: | 272,55 |
| | Всего помещений: | 23 |

Рис. 11. План третьего этажа.

## 10.Инженерное оборудование дома

### 10.1. Водоснабжение

На территории участка предусмотрена скважина. Скважина обеспечивает все потребности дома. Автоматика управления насосом и все оборудование для подачи воды находится в колодце, оборудованном над оголовком скважины.

Внутри здания в подвале предусмотрен узел ввода, оборудованный необходимой запорной арматурой, фильтрами тонкой очистки воды и счетчиками расхода воды.

Подогрев горячей воды осуществляется совместно с помощью теплового насоса и солнечных коллекторов. В случае отказа одной из систем - с помощью резервного источника (в данном проекте - газовый котел).

В случае поломки насоса в доме предусмотрен аварийный запас питьевой воды в объеме 1000 л.





Рис. 12 и 13. Инженерная комната.

### 10.2. Водостоки и ливневая канализация

Кровля состоит из плоской, площадью около 45 м$^2$, и односкатной, с переменным уклоном, площадью 75 м$^2$. На плоской кровле сток воды осуществляется по уклонам в сторону воронок, расположенных в углах здания. На наклонной кровле сток воды также осуществляется по уклонам к водосточным воронкам, находящимся в самых нижних точках по углам здания.



Рис. 14. Водосточные воронки.

Вся отведенная дождевая и талая вода направляется в дренажные колодцы пристенного дренажа дома.

Возможно применение на плоской кровле внутренних водостоков с накопительной емкостью дождевой воды в подвале, или заглубленной в земле рядом с домом - для использования ее на полив (в проекте применяться не будет).

### 10.3. Канализация

Проектом в доме предусмотрены два вида канализации:

- Для подвала предусмотрена напорная канализация с использованием установки Сололифт (для санузла, душевых кабин и трапа сбора воды с пола моечного помещения и сауны) и дренажного насоса (для откачки воды из приямка сбора воды в техническом помещении - в случае аварийного слива воды в процессе эксплуатации).
- Для остальной части дома предусмотрена самотечная канализация с одним вертикальным стояком в технологической шахте, горизонтальным участком под потолком подвала и выпуском из здания в подвале на высоте 1 м от чистого пола.
- Самотечная канализация выводит бытовые стоки в септик. Септик марки «Тверь», предусмотренный в данном проекте, расположен в 3-х метрах от северной стены дома.

### 10.4. Отопление

Изначально в данном проекте ставилась задача использования нетрадиционных, экологически чистых, возобновляемых энергетических источников тепла. Было принято использовать в качестве энергетического источника тепловые насосы (использующие геотермальное тепло Земли) и солнечные коллектора (использующие энергию Солнца). Вырабатываемое этими установками тепло, по расчетам организации ООО "Компания ЭНСО ИНТЕРНЭШНЛ", достаточно для подогрева воды и обеспечения дома теплом на протяжении всего года. В связи с тем, что теплопотери энергоэффективного дома значительно ниже, чем в обычном доме, то требуемая мощность тепловых установок не превышает 10 кВт.

Обеспечение получения этой мощности возможно с двух скважин общей длиной около 200 м (50 Вт с 1 м/пог. скважины х 200 м/пог. = 10000 Вт или 10 кВт).

В качестве резервной энергетической установки принят газовый котел (возможны и другие виды энергетических установок: котлы работающие на дровах, угле, дизельном топливе, электричестве и т.д.).

Проект отопления с помощью совместной работы теплового насоса и солнечного коллектора

выполнен организацией ООО "Компания ЭНСО ИНТЕРНЭШНЛ".

Солнечные коллектора предлагается ставить на специальных кронштейнах на плоской кровле с южной (юго - западной) стороны здания. Их площадь определяется в процессе проектирования исходя из архитектурных и инженерных соображений. Солнечное тепло в летнее время будет направлено на подогрев грунта в месте установки грунтового теплообменника, а также на подогрев воды в бассейне и воды для полива растений. В зимнее время часть низкотемпературного тепла будет направлено на подогрев земли, используя солнечные коллектора (для увеличения КПД теплового насоса).

Предусматривается подогрев воздуха через систему вентиляции в зимнее время, и охлаждение - в летнее время. Во время, когда тепловой насос будет готовить горячую воду, с другой стороны насоса в испарительном контуре (коллектор, находящийся в земле) будет охлаждаться грунт, повышая эффективность охлаждения в режиме «freecooling».

### 10.5. Вентиляция

В настоящем проекте дома предусмотрена принудительная вентиляция с применением приточно – вытяжных вентиляционных установок с рекуперацией тепла.

Применение принудительной вентиляции имеет как достоинства, так и недостатки.

Недостатками этой системы, по сравнению с естественной вентиляцией, являются: постоянная работа вентиляционного оборудования и шум от его работы; большие единовременные затраты на оборудование и его последующую эксплуатацию; необходимость менять фильтры очистки воздуха.

Достоинствами являются: возможность качественной очистки подаваемого воздуха - важный показатель для здоровья людей, особенно страдающих аллергическими и легочными заболеваниями.

Чистота окружающего воздуха, как в городе, так и в сельской местности, оставляет желать лучшего. В городе - копоть, отработанные газы машин и т.п. В сельской местности - микрочастицы от цветения растений, вызывающих аллергические заболевания и т.п. Возможность контролируемого и управляемого воздухообмена дает возможность обеспечить в любом помещении, в зависимости от ситуации, поступления достаточного количества воздуха, соответственно и кислорода, что качественно улучшает работу организма человека, особенно его мозга. Возможность рекуперации тепла от уходящего в атмосферу воздуха дает главную экономию энергопотребления. Современные установки рекуперации позволяют возвращать до 90% тепла выбрасываемого из дома вместе с воздухом в системах традиционной естественной вентиляции. Это позволяет значительно снизить эксплуатационные затраты по теплу и дает значительную экономию бюджета.

Для обеспечения в доме вентиляции в случае отключения электричества, предусмотрена система естественной вентиляции. Для обеспечения ее работы и возможности циркуляции воздуха предусмотрены окна с режимом микропроветривания.

Для отвода отработанных газов от газового котла, являющегося резервным источником тепла, предусмотрен отдельный дымоход с выходом на крышу. Забор воздуха для работы котла осуществляется с улицы, а не из помещений.

### 10.6. Электрика

Согласно техническим условиям, на участок, где строится дом, выделено 10 кВт электроэнергии. Подключение дома осуществляется от распределительного эл. щита, установленного на столбе освещения.

В доме имеется свой распределительный щит. Предусмотрен стабилизатор напряжения. Горизонтальная разводка кабельных линий осуществляется на потолке (в кабель-каналах, лотках, в трубках ПНД). Вертикальная разводка питающих этажных кабельных линий - в технологической шахте в кабель-канале, а также скрытая по стенам, в штрабе, с последующей штукатуркой и окраской (выключатели и розетки). Для подключения оборудования принята отдельная питающая линия.

Предусмотрено резервное электрообеспечение от небольшого дизель генератора для обеспечения работы инженерного оборудования в случае аварийного отключения. Подключение и работа генератора происходит в автоматическом режиме и рассчитана на 8 -10 часов бесперебойной работы. За это время все инженерные системы должны быть переведены в специальный режим или отключены (в зависимости от назначения того или другого оборудования).

### 10.7. Заземление

В доме предусмотрено заземление, принятое в соответствии с действующими в России строительными нормами и правилами.

### 10.8. Молниезащита

В доме, для защиты в летнее время от молний, предусмотрена молниезащита, которая соответствует действующим в России требованиям безопасности.

### Эксплуатационные затраты и преимущества энергоэффективного дома

Учитывая непрекращающийся в России, на протяжении многих лет, рост цен на коммунальные услуги и энергоресурсы, дома такого класса дадут возможность гражданам – владельцам таких домов значительно легче пережить катаклизмы, происходящие в ЖКХ. Представленный ниже рост цен на электричество и газ, не говоря о росте стоимости тепла, воды, технического обслуживания и эксплуатации жилья показывает, что он в разы превышает статистический рост зарплаты среднего работающего россиянина. В случае, сохранения имеющейся динамики роста цен на услуги ЖКХ и роста средней зарплаты, в течении нескольких лет, оплата коммунальных услуг составит существенный, а может быть и основной объем расходов в бюджете рядовых российских граждан.

### Заключение

В процессе проектирования энергоэффективного дома, инженеры и архитекторы, работающие в ООО «Интер-Строй», изучали опыт работы, получали рекомендации и консультации специалистов, как отечественных, так и зарубежных организаций, работающих в этом направлении. Многие из достижений и рекомендаций, которые, по нашему мнению, достойны внимания, были использованы при разработке нашего пилотного индивидуального малоэтажного жилого дома.

Развитие строительства энергоэффективных домов, а в дальнейшем пассивных домов в РФ стоит только в начале пути. В процессе работы над «пилотным» проектом стало очевидным и понятным то, что современные достижения, изобретения и технические решения, используемые в нашем проекте это только малая часть того, что имеется в настоящий момент в мире. Впереди у нас много работы, нам предстоит изучить и внедрить, применительно к климатическим и специфическим условиям России, множество изобретений и технических решений.

Намечено несколько направлений, по которым наша организация будет работать. Ниже приводятся некоторые из них.

Продолжать дальнейший поиск архитектурных и технических решений, с применением в конструкциях здания различных типов как традиционных, так и новых эффективных материалов для снижения энергопотребления до 30 кВт·ч/(м$^2$·год) и ниже.

Вести дальнейшую работу по подбору инженерного оборудования и созданию из этого оборудования систем, работающих на возобновляемых источниках энергии, совместно с традиционным оборудованием работающем на газе, электричестве, сжиженном газе, дровах, дизельном топливе и т.п.

Выполнить в текущем году строительство опытного образца энергоэффективного (с 45 кВт·ч/(м$^2$·год)) индивидуального малоэтажного дома по стоимости, не превышающей среднюю по Московскому региону стоимость обычного дома.

Организовать в последующие 2-3 года, на этом построенном объекте комплексный мониторинг работы инженерных систем и конструкций здания. Фактический контроль показателей работы конструкций и инженерных систем позволит:

1. Подтвердить правильность используемых в «пилотном» проекте методик расчетов, применительно к Российским условиям, или необходимость их корректировки.
2. Подтвердить правильность подбора в строительных конструкциях используемых материалов и принятых технологических и технических решений, или необходимость внесения каких-либо изменений.
3. Подтвердить правильность подбора инженерного оборудования, применительно к Российским условиям, или необходимость корректировки методики его подбора.
4. Выявить, в отдельных случаях, соответствие или не соответствие заявленным характеристикам поставленного инженерного оборудования, а также поставленных материалов.

5. Проводить в Российских климатических условиях технические эксперименты по совместной работе, в различных сочетаниях, энергоустановок (тепловых насосов, ветрогенераторов, солнечных коллекторов, солнечных батарей), работающих на разных возобновляемых источниках энергии.
6. Проводить подготовку специалистов по эксплуатации и обслуживанию нового вида безопасного, экологически чистого для окружающей среды инженерного оборудования, работающих на разных возобновляемых источниках энергии.
7. Получить все виды фактических расходов и соответственно эксплуатационных затрат по дому, с расшифровкой по каждому виду (на отопление, ГВС, вентиляцию, охлаждение, электроэнергию для инженерного оборудования, электроэнергию для бытовых целей и т.д.) для выявления слабых мест.
8. Подготовить проектные, технические и технологические решения, для возможности снижения энергопотребления последующих объектов до 30 кВт·ч/(м$^2$·год) и ниже. Обеспечив, при этом, конкурентную невысокую стоимость, по сравнению с обычным домом.

Данные мониторинга необходимы для оптимизации и снижения стоимости строительства. Снижение стоимости энергоэффективного дома, до стоимости, сопоставимой со стоимостью обычного, позволит ему занять достойное место на рынке жилья. При этом, для Заказчиков, в выборе дома решающими будут его эксплуатационные характеристики и стоимость затрат по содержанию. Для любого Заказчика, которому не безразлично в будущем его финансовое благополучие, выбор будет очевиден.

Работа по представленному нами проекту ИС-33э не закончена, а только начинается. Инженеры и архитекторы нашей организации полны энтузиазма и оптимизма. Впереди ждет интересная и увлекательная работа. Поэтому приглашаем всех, кого заинтересовала наша программа к совместному сотрудничеству, по строительству энергоэффективных домов.