

Концепция

# Одноэтажный коттедж площадью 60м<sup>2</sup>

Март 2015



УКРАИНСКИЙ ЦЕНТР  
СТАЛЬНОГО  
СТРОИТЕЛЬСТВА

Сталь. Правильный выбор

## Почему сталь?

### [Экономичность]

Каркасно-щитовое строительство жилья на основе ЛСТК относится к разряду экономичных быстровозводимых решений. Приведенная стоимость каркаса здания составляет от 70 у.е./м<sup>2</sup>.

### [Скорость]

Технология ЛСТК для малоэтажного жилья в зависимости от типов фундамента (ленточный, плитный, на винтовых сваях) и перекрытий позволяет обеспечить сроки строительства рассматриваемого объекта в диапазоне от 2-х до 3-х месяцев.

### [Гибкость]

Принятое планировочное и конструктивное решение с использованием ЛСТК позволяет в будущем изменить назначение здания с временного размещения людей на постоянное проживание в отличие, например, от модульных зданий.

### [Функциональность]

Стальные конструкции дают возможность увеличить пролеты и получить свободные планировки.

### [Легкость]

В сравнениях с основными альтернативными типами несущих конструкций (деревянные, железобетонные, каменные и армокаменные конструкции) сталь обладает наибольшим соотношением «несущая способность-собственный вес». Следовательно, использование ЛСТК позволяет в разы снизить вес стен и перекрытий, что положительно влияет на фундаменты здания.

### [Простота монтажа]

Монтаж каркасно-щитового жилья на основе ЛСТК не требует привлечения грузоподъемных машин и может выполняться бригадами в 3-4 человека.

Высокая заводская готовность и машиностроительная точность отдельных элементов облегчает укрупнение и монтаж конструкций в сравнении с другими каркасными технологиями.

Возведение каркаса из ЛСТК может выполняться в стесненных условиях и не включает процессы, которые зависят от погодных условий.

### [Надежность]

Надежная металлическая подоснова и полистовой тип сборки основных конструкций дает возможность быстрой замены отдельных участков панелей при их локальном повреждении.

## Содержание

1. Исходные данные.....	3
2. Архитектурно-планировочные решения.....	4
3. Укрупненная спецификация основных конструкций каркаса.....	9
4. Нагрузки и воздействия .....	9
5. Конструктивная схема .....	11
6. Основные узлы .....	14
7. Противопожарная и антикоррозионная защита стальных конструкций.....	15

## 1. Исходные данные

В качестве исходного было принято планировочное решение, предоставленное компанией «Перестройка».

Рассматривается жилое одноэтажное здание в Киевской области. Концепция разработана с целью на примере коттеджа для проживания одной семьи показать экономичное быстровозводимое конструктивное решение малоэтажного жилья, основанного на технологии ЛСТК.

Район строительства – Киевская обл.;

Вид строительства – новое строительство;

Категория сложности – II;

Класс ответственности – СС1;

Коэффициент надежности по ответственности –  $\gamma_n = 0.975$  для первой группы предельных состояний, 0.95 для второй (в Еврокоде обозначается  $K_{FL}$ );

Установленный срок эксплуатации –  $T_{ef} = 50$  лет;

Габаритные размеры - 10,00м x 9,40м;

Высота этажа в чистоте – 3000мм;

Уклон кровли – до 5% (плоская кровля);

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха фундамента.

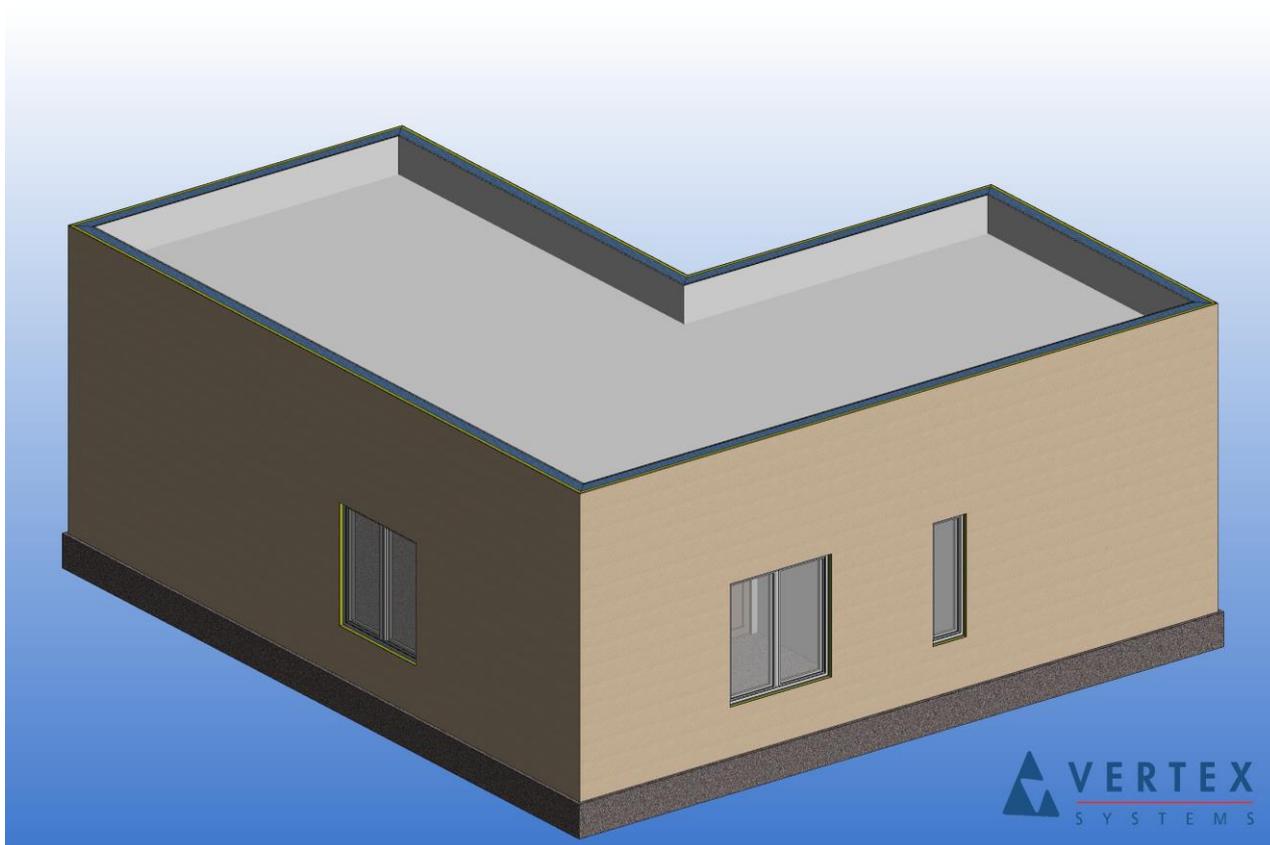
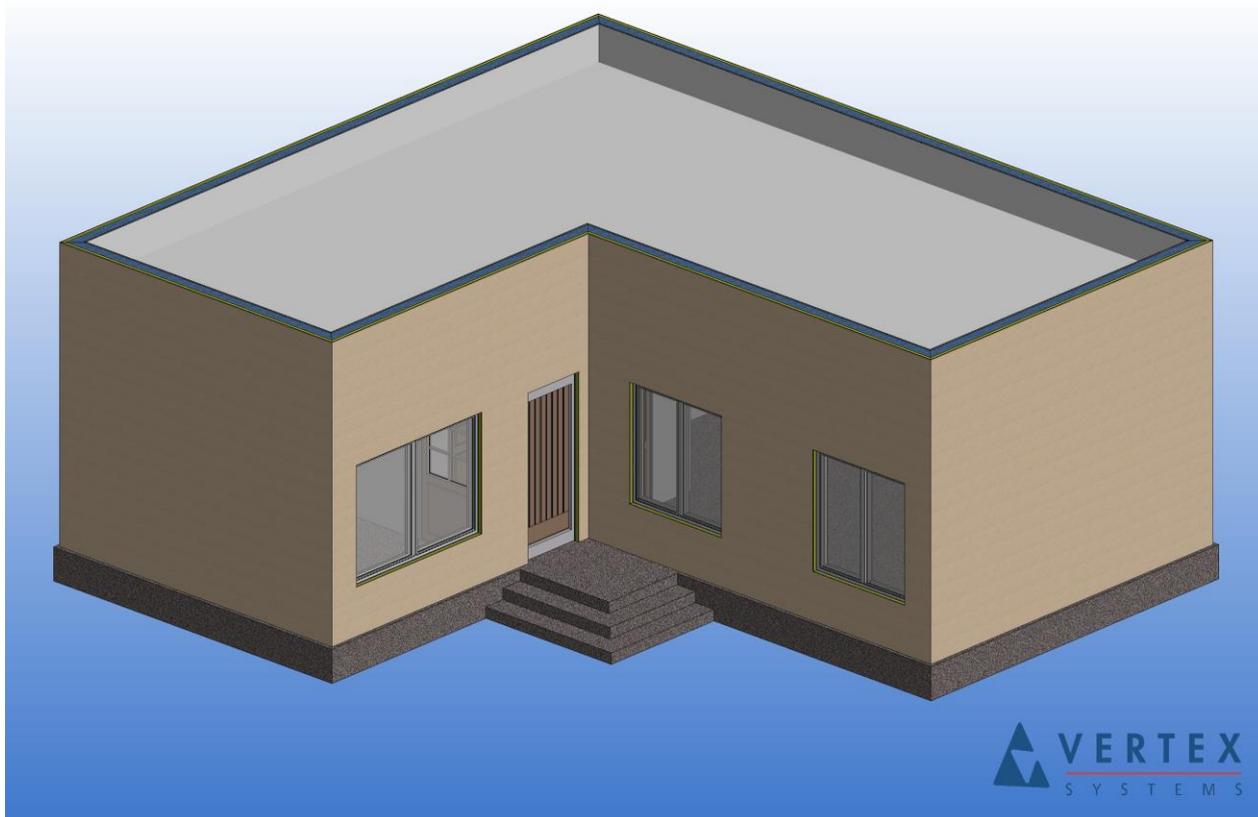
Особые условия площадки (сейсмичность, просадочные грунты, подрабатываемые и подтопляемые территории) – отсутствуют.

Здание имеет площадь до 300м<sup>2</sup> и этажность менее 2-х, а следовательно подпадает под Статью 27 Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности» и соответствующего приказа Минрегиона №103 от 05.07.2011.

В конструкции использованы материалы, производимые на заводах Украины, и, в частности, заложены толщины профилей несущего каркаса от 0.8 до 1.5мм доступные на отечественных металлургических предприятиях.

Основными критериями выбора конструкций являются общее снижение затрат на строительство и сокращение сроков строительства.

## 2. Архитектурно-планировочные решения



### Общая характеристика здания

Здание представляет собой одноэтажный коттедж для проживания одной семьи до 4-х человек.

Класс здания по функциональному назначению – жилое здание.

Требования к объекту регламентируются ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания. Основные положения»

Степень огнестойкости здания – IIIа.

### Объемно-планировочные решения

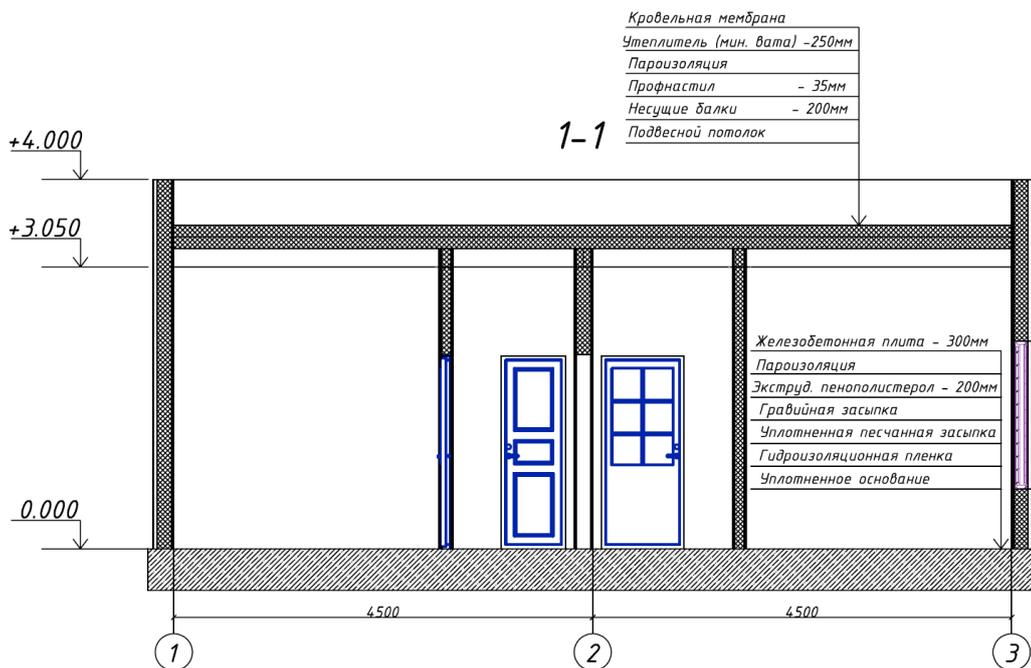
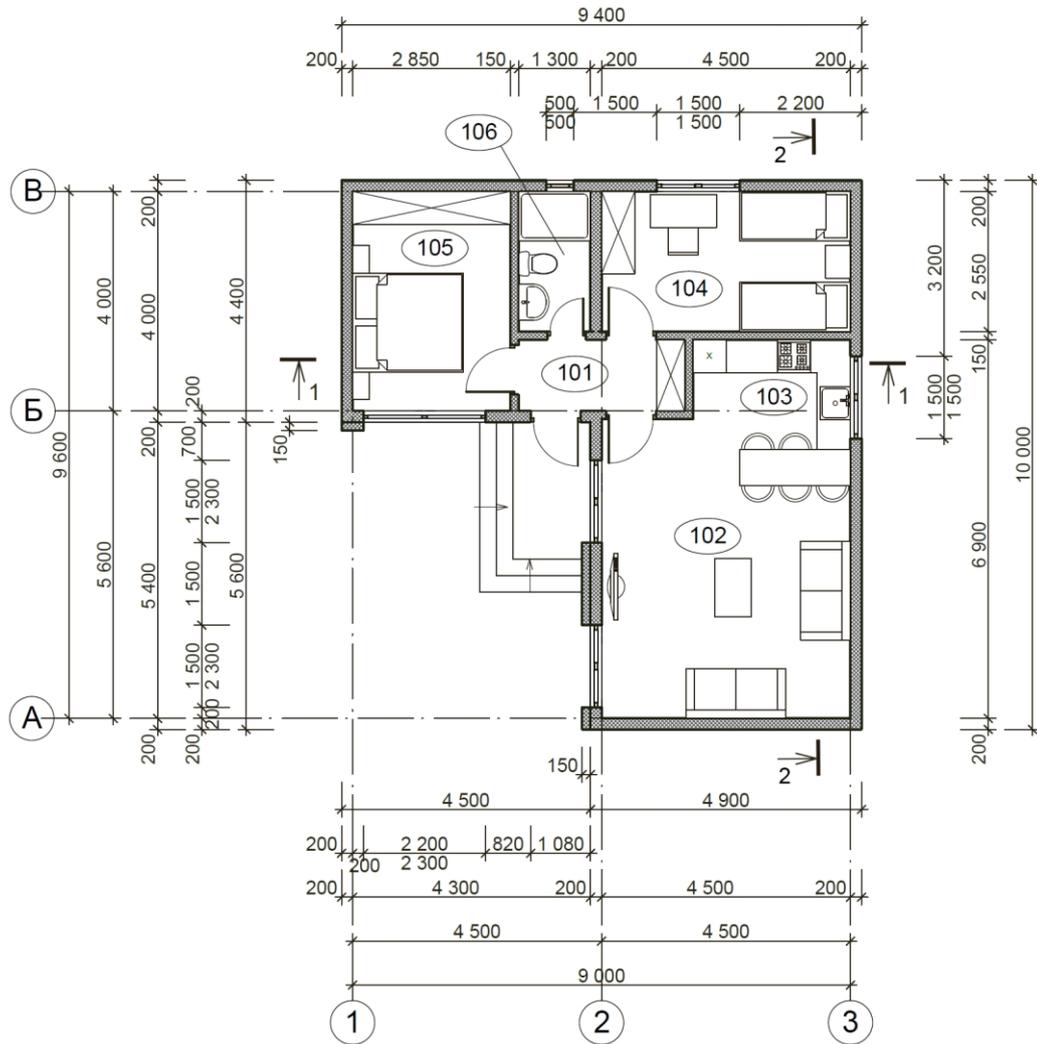
Объемно-пространственная композиция здания обусловлена его функциональным назначением – коттедж для проживания одной семьи. Здание в плане имеет угловую конфигурацию.

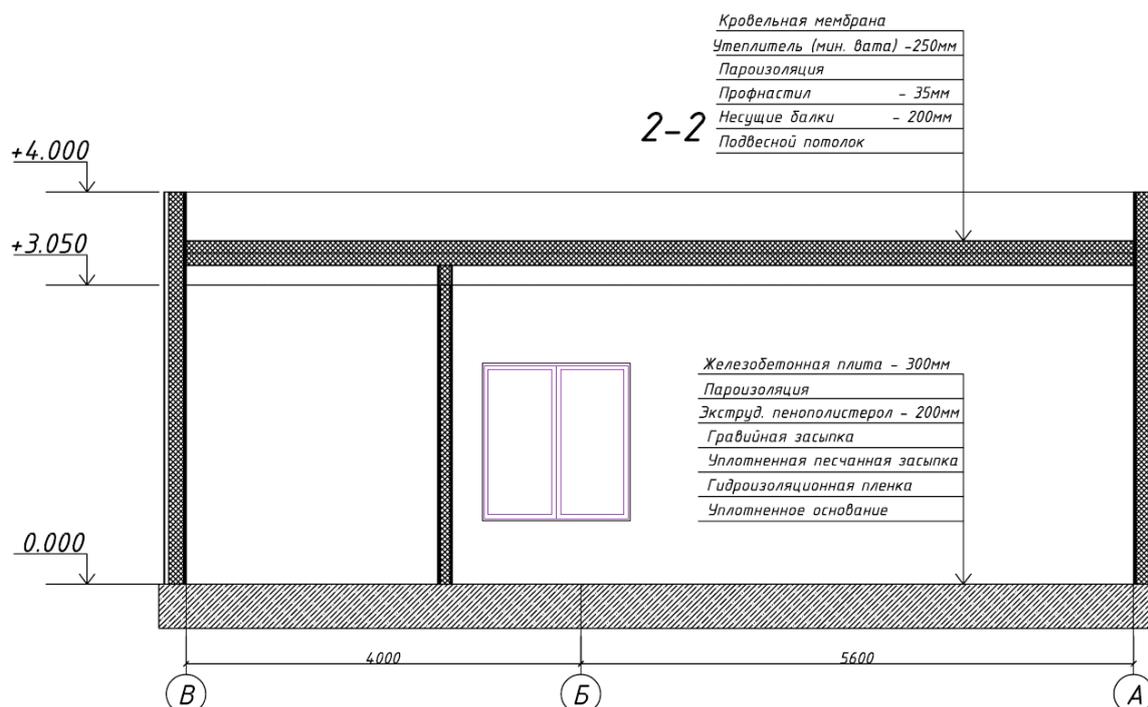
#### Экспликация помещений:

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
101	Прихожая	3,9
102	Гостиная	21
103	Кухня	7,6
104	Детская	11,5
105	Спальня	11,4
106	Санузел	3,3
	Всего	58,7

#### Технико экономические показатели:

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во	Примеч.
1	Количество этажей	эт.	1	
2	Количество секций	сек	1	
3	Строительный объём	м <sup>3</sup>	280	
4	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	70	
5	Площадь жилая	м <sup>2</sup>	43,9	
6	Площадь общая	м <sup>2</sup>	58,7	
7	Количество квартир	шт.	1	





Ограждающие конструкции здания жилого дома запроектированы в соответствии с требованиями ДБН В.2.6-31:2006 «Тепловая изоляция зданий».

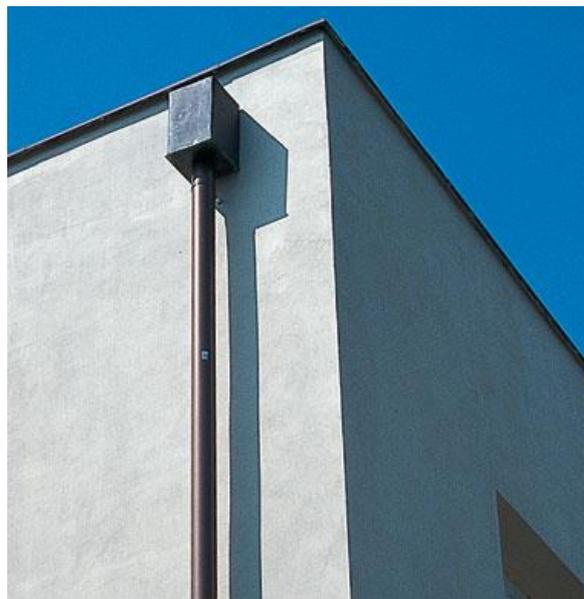
Требуемое минимальное термическое сопротивление:

1. внешних стен – 3,3 м<sup>2</sup>·К/Вт
2. совмещенного покрытия – 5,35 м<sup>2</sup>·К/Вт
3. цокольное перекрытие – 3,75 м<sup>2</sup>·К/Вт

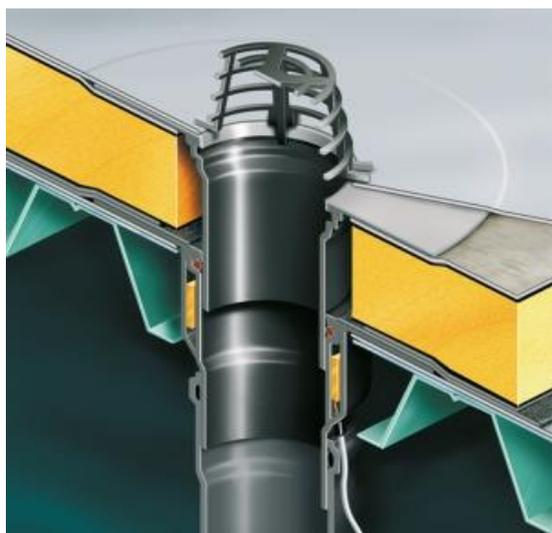
Наружные стены – утепленные панели на основе ЛСТК. Предусмотрено двуслойное утепление стен с основным слоем из минераловатного утеплителя, расположенного в створе каркаса стены, и внешнего жесткого слоя из экструдированного пенополистерола. Внешний слой изолирует термовключения стены, которые образуются профилями, и позволяет использовать как профиль с термопрофилированием, так и без него. В любом случае для наружных стен рекомендуется применения термопрофилей.

Внутренние стены и перегородки – панели на основе ЛСТК с двухсторонней обшивкой гипсокартоном и звукоизолирующим заполнением;

Кровля – утепленная плоская. Отвод воды – организованный, внутренний. Разуклонка для отвода дождевой и талой воды выполняется разнотолщинностью изоляционных слоев. Сток – внешний через боковые раструбы либо внутренний через крышные воронки, как показано на рисунке.



Внешний сток через раструбы



Внутренний сток через воронки

Окна - из ПВХ с двойными стеклопакетами.

Двери - межкомнатные деревянные, входная - металлическая.

Полы – паркетное покрытие в комнатах, в санузлах, кухне, тамбуре и коридорах - керамическая плитка.

В конструкции должны быть использованы материалы, производимые на заводах Украины.

В жилых зданиях IIIа степени огнестойкости несущие элементы стального каркаса и его узлы внутри помещений должны быть защищены строительными теплоизоляционными материалами, которые обеспечивают требуемый предел огнестойкости – ДБН В.2.2-15-2005.

### 3. Укрупненная спецификация основных конструкций каркаса

С учетом конструктивного коэффициента полный вес металлоконструкций составил **2,50 т**. Из них:

Балки покрытия	-	0,400т (S350GD)
Несущие стеновые панели	-	1, 600т (S350GD)
Ненесущие стеновые панели (перегородки)	-	0,300т (S350GD)
<u>Связи и другие элементы</u>	-	<u>0,200т (S350GD)</u>
<b>Итого</b>		<b>2,500 т</b>

Общая площадь застройки равна 70м<sup>2</sup>, а следовательно металлоемкость каркаса составляет  $2500/70=35,7$  кг/м<sup>2</sup>.

### 4. Нагрузки и воздействия

Расчет каркаса выполнен в соответствии с Еврокодом 3 (ДСТУ-Н Б EN 1993) «Проектирование стальных конструкций» и, в частности, его частью 1-3 (ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3) «Проектирование стальных конструкций. Дополнительные правила для холодноформованных элементов и профилированных листов».

Соответственно нагрузки и воздействия определяются Еврокодом 1 (ДСТУ-Н Б EN 1991) и имеют следующие значения:

#### Собственный вес покрытия

Материал	Распределенная нагрузка (кПа)	Объемный вес (Т/м <sup>3</sup> )	Толщина (м)	γ <sub>F</sub>
Подвесной потолок	0,100	---	---	1,35
Металлокаркас	0,150			1,35
T35-1062-0,7	0,068	---	---	1,35
Пароизоляция в один слой	0,013	---	---	1,35
Плиты жесткие минераловатные при g=150 кг/м <sup>3</sup> толщиной 250 мм	0,368	---	---	1,35
Кровельная мембрана	0,013	---	---	1,35

<b>Характеристическая нагрузка</b>	0,712 кПа
<b>Расчетная нагрузка</b>	0,961 кПа

**Снеговая нагрузка** (расчет выполнен согласно норм проектирования ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3)

Параметр	Значение
Снеговой район	5
Характеристическое значение снеговой нагрузки	1,6 кПа
Коэффициент корректировки на средний период повторяемости T <sub>ef</sub> =50 лет	1,00

**Ветровая нагрузка** (Расчет выполнен согласно норм проектирования ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4)

Параметр	Значение
Район по характеристическому значению базовой скорости ветра	2
Характеристическое значение базовой скорости ветра	27 м/с

Сочетания нагрузок и соответствующие коэффициенты принимаются в соответствии с Еврокодом 0 (ДСТУ-Н Б EN 1990).

Для первой группы предельных состояний:

$$\sum_{j \geq 1} 1.35 G_{k,j} + 1.5 \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} 1.5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Для второй группы предельных состояний:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

## 5. Конструктивная схема

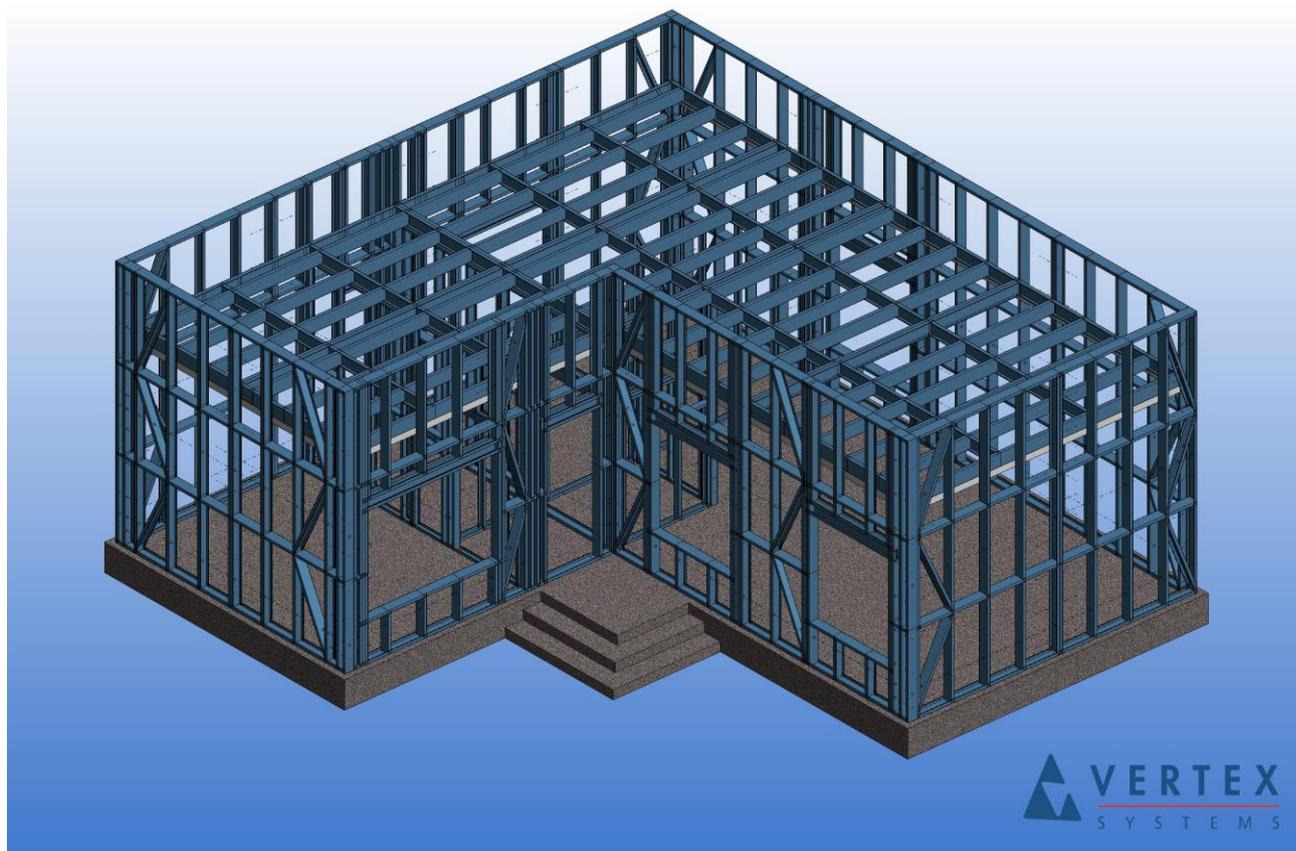
Конструктивная схема здания - каркасно-щитовая на основе Легких Стальных Тонкостенных Конструкций (ЛСТК).

Несущий каркас состоит из тонкостенных холодноформованных профилей, объединенных в решетчатые конструкции (панели). Основной тип профилей – С-образные с отгибами полок. Толщина профилей от 1 до 1.5мм. Рекомендуемая удельная масса цинкового покрытия – 275г/м<sup>2</sup>.

Соединения каркаса – условно шарнирные (с ограниченной изгибной жесткостью) на самонарезных винтах.

Пространственная жесткость каркаса в вертикальном направлении обеспечивается системой связей из жестких раскосов и распорок, элементами обшивки и многосвязностью конструкции (наличием ограниченной жесткости узлов). Панели следует дополнительно раскреплять при монтаже временными крестовыми гибкими связями из стальной ленты.

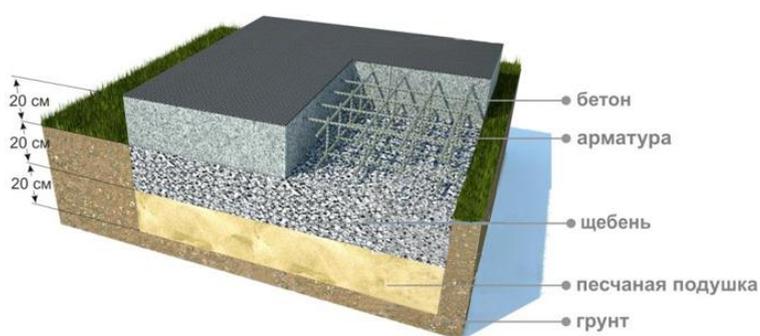
В горизонтальном направлении жесткость обеспечивает профилированный настил покрытия и дополнительные распорки между балками.



Опирается на фундаменты – ленточные через направляющий профиль. Фундамент – плитный малозаглубленный. Базовая разводка элементов водопровода и канализации должна быть выполнена в теле фундамента до его бетонирования. Трубы меньшего диаметра могут разводиться в стяжке пола.

Тип фундамента определен по согласованию с инициатором концепции.

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• подходят для условий слабых и просадочных грунтов;</li> <li>• простые опалубочные работы;</li> <li>• отсутствие необходимости в устройстве цокольного перекрытия или обратной засыпке;</li> <li>• возможность использования при тяжелом стеновом заполнении.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• увеличение объемов бетонных работ;</li> <li>• требуют выравнивания и подготовки основания;</li> <li>• отсутствие пространства для горизонтальной разводки сетей.</li> </ul>

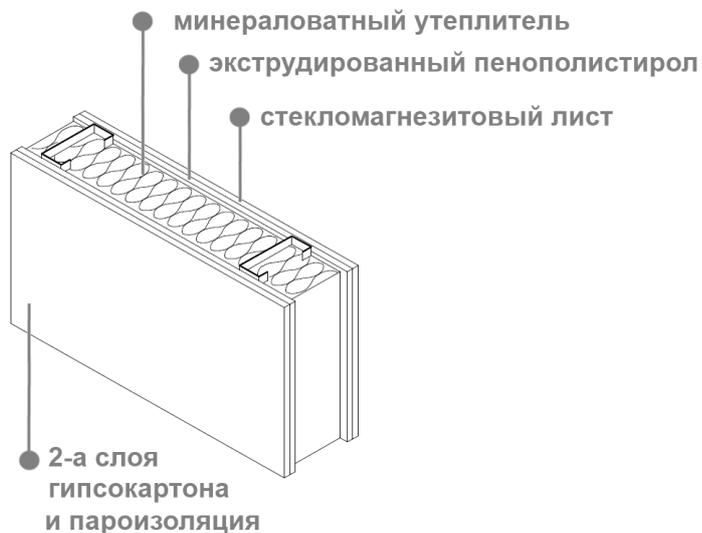


Каркасные панели, составляющие основу здания, имеют конструкцию послойной сборки. С целью дополнительной изоляции от мостиков холода и и повышения пределов огнестойкости между профилем и обшивкой следует устанавливать негорючие термопрокладки. В стойках стен предусмотрены технологические отверстия для прокладки электрических сетей.

#### 1. Конструкция внутренних стеновых панелей

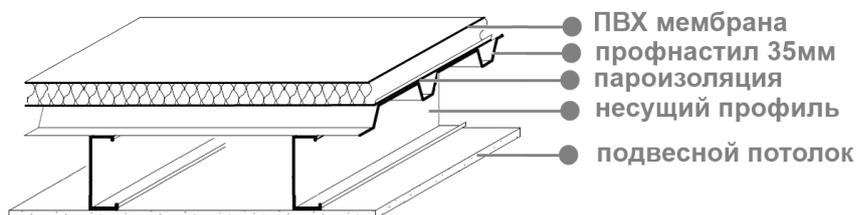


2. Конструкция внешних стеновых панелей



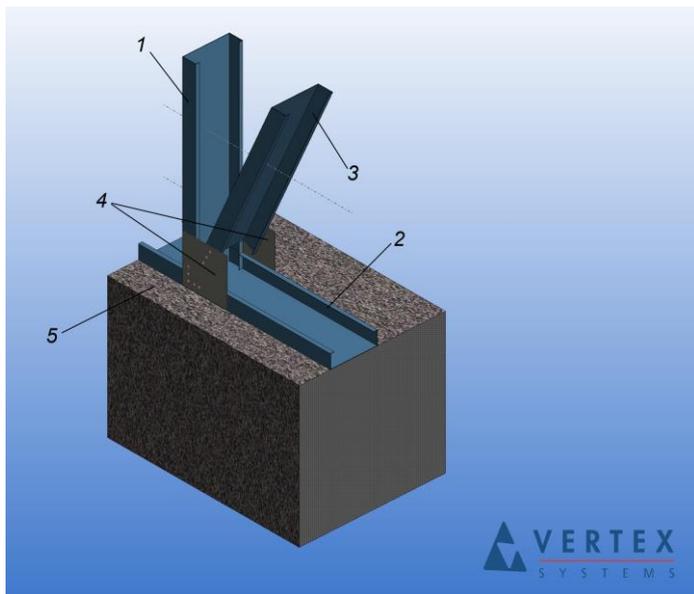
Покрытие устраивается по балочной схеме с верхним опиранием профнастила, на который укладываются необходимые изоляционные материалы в соответствии с иллюстрацией. Межбалочное пространство оставлено незаполненным для удобства разводки электрики.

1. Конструкция кровли



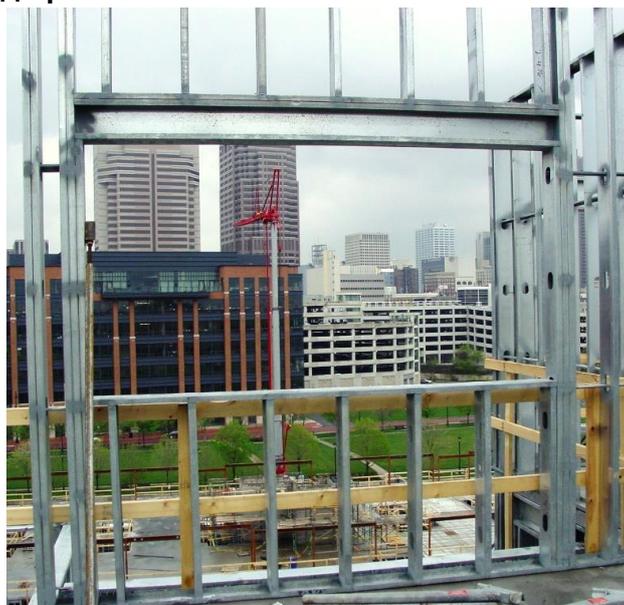
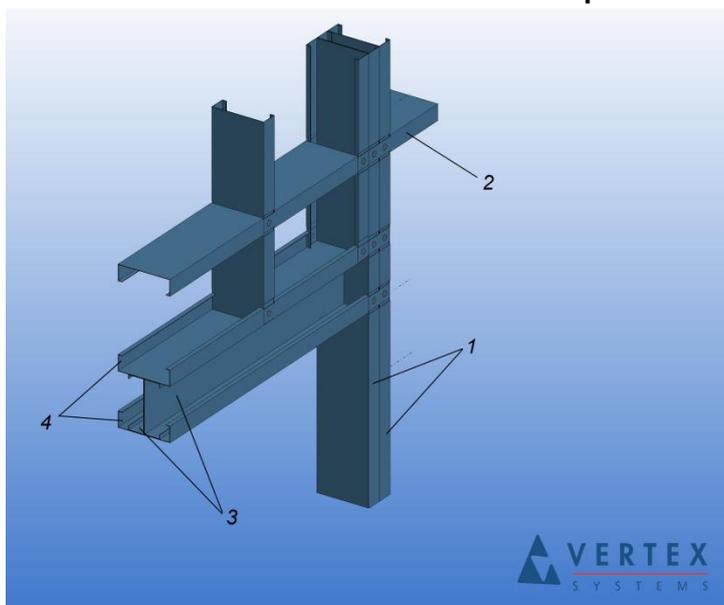
## 6. Основные узлы

### Опорный узел стеновой панели с усиленным креплением растянутой связи



1. Стойки стеновой панели; 2. Направляющий (опорный) профиль стеновой панели;
3. Вертикальная связь (раскос); 4. Фасонки усиленного крепления; 5. Верх фундаментной плиты.

### Решение перемычки над проемами



1. Стойки стеновой панели; 2. Распорки (связевые элементы) стеновой панели;
3. Спаренный профиль перемычки; 4. Направляющие профиля перемычки.

## 7. Противопожарная и антикоррозионная защита стальных конструкций

Зданию присвоена степень огнестойкости IIIa, для которой необходимо обеспечение следующих классов огнестойкости отдельных конструктивных элементов:

несущие стены – REI60 M0;

внутренние ненесущие стены (перегородки) – EI15 M1;

перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные) – REI15 M0;

элементы совмещенных покрытий – RE15 M1 и R15 M0.

В соответствии с п.4.40 ДБН В.1.1-7 допускается не производить огнезащиту стальных конструкций в случаях, когда минимальный предел огнестойкости данной конструкций не превышает 15 минут.

Принимается, что огнестойкость несущей стены будет обеспечена конструктивными решениями проектирования легких стальных тонкостенных конструкций, подтвержденными протоколами испытаний.

Антикоррозионная защита конструкций здания обеспечивается цинковым покрытием всех холодноформованных профилей каркаса. Рекомендуемый удельный вес цинкового покрытия составляет 275г/м<sup>2</sup>.

Все элементы обшивки здания, изготовленные из тонколистовой стали, должны также иметь либо цинковое, либо полимерное покрытие.