

УДК 624.074

**Мультикомфортный деревянный каркасный жилой дом  
с применением двутавровых балок на основе  
ориентированно-стружечных плит**

Жилинский В.П.  
(Научный руководитель – Оковитый А.В.,  
консультант – Ильючик В.В.)  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь



Рисунок 1 – Общий вид дома

«Мультикомфортный дом» – дом, который:

- минимально потребляет энергоресурсы;
- обеспечивает здоровый микроклимат для Вас и Вашей семьи;
- экологически безопасен для окружающей среды.

### **Архитектурное решение**

Архитектурный облик здания продиктован тенденциями зеленого строительства. Внешняя отделка выполнена из деревянных элементов (вагонка). На фасадах здания использован белорусский орнамент, олицетворяющий солнце. Большое количество окон значительно повышает коэффициент естественного освещения помеще-

ний. Все мансардные окна оснащены солнцезащитными элементами (маркизетами), которые автоматически открываются, увеличивая освещение и обогрев за счет солнечной энергии, или закрываются, предотвращая перегрев в жаркие дни. На крыше установлены солнечные панели и фоточувствительные элементы. На участке установлен ветряк.

### **Конструктивное решение**

Дом построен по технологии ENERGOframe. ENERGOframe — энергоэффективный каркас на основе двутавровой деревянной балки, плиты Rigidur и утеплителя Isover Frame-32. Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции такого дома составляет 12,99 ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт. Каркас на основе ENERGOframe является комплексом, в котором стены и их стыки с полом и потолком не имеют мостиков холода, благодаря этому является уникальным энергосберегающим решением высочайшего класса. Конструкция ENERGOframe обладает высокой несущей способностью. Акустические свойства каркаса ENERGOframe обеспечивают эффективное глушение звуковых волн, поскольку в конструкции нет цельных деревянных элементов. Для внутренней и внешней обшивки каркаса применяется огнезащитные плиты Rigidur — группа горючести НГ. Плиты придают каркасу структурную жесткость, позволяют закручивать в них саморез в любом месте, способный выдерживать вес до 60 кг, повышают огнестойкость конструкции. Для полного исключения мостиков холода каркас снаружи полностью обшивается ветрозащитными плитами – ВентФасад Верх, дом получается как бы в шубе и дополнительно оборачивается ветро- гидрозащитной мембраной с проклейкой швов. Для защиты утеплителя и каркаса от влаги применяется специальная пароизоляция Isover Vario с переменной паропроницаемостью. Устанавливаются только 2-ух камерные энергосберегающие стеклопакеты VEKA. Они обеспечивают прохождение коротковолнового солнечного излучения, но препятствуют выходу наружу длинноволнового теплового излучения, например, от отопительного прибора. Следовательно, зимой в квартире, где установлены окна с энергосберегающими стеклопакетами, становится гораздо теплее за счет возвращенного тепла. Стеклопакеты с энергосберегающим стеклом «теплее» на 35 процентов.

## **Двутавровая деревянная балка**

Инновационным решением в современном строительстве на Белорусском рынке является двутавровая деревянная балка «СКД» I-joist. Исключительные характеристики двутавровых балок – это результат применения при производстве материалов и компонентов высокого качества: сухой строганной древесины, высокопрочной плиты OSB-3, водонепроницаемые клея для несущих конструкций. Двутавровая балка «СКД» I-joist – это высококачественный продукт, основа которого — высокая точность размеров, небольшая масса, низкая теплопроводность. Она избавляет конструкцию межэтажных перекрытий от таких проблем как скрип и скручивания деревянных балок. Перекрытия и стропильные системы с применением двутавровой балка «СКД» I-joist имеют гораздо меньшие тепловые потери по сравнению с традиционными технологиями. В связи с малой толщиной стенки (10 мм) были сокращены тепловые мосты, которые обычно встречаются в традиционных конструктивных элементах из массива дерева. Широкие полки позволяют в считанные минуты беспрепятственно закрепить балку с применением обычного плотнического инструмента. В стенке двутавра возможна прокладка вентиляционных коробов, канализационных труб сечением 110 мм и др. коммуникаций с незначительным ухудшением прочностных характеристик. Двутавровые балки «СКД» I-joist идеально подходит для перекрытий, кровли и стен. Они оптимальны для применения как в частном домостроении, так и в коммерческом за счет возможности нести высокие нагрузки в большепролетных конструкциях. За счет малого веса самой балки нет необходимости в применении подъемных кранов, так же в разы тратится меньше времени на монтаж самого двутавра в сравнении с тяжелым брусом из массива дерева. Большим преимуществом является жесткость материала, что обеспечивает поддержание размеров здания. За счет стабильности, прочности и высокой надежности двутавровые балки «СКД» могут быть использованы в строительстве больших открытых пространства (максимальная длина пролета 10,286 м).

Итак, преимущества двутавровых балок:

- высокая несущая способность;
- возможность применения в большепролетных конструкциях;
- низкий собственный вес балки при сохранении высоких структурных свойств;

- стабильность размеров;
- простота установки;
- сокращения тепловых мостов в ограждающих строительных конструкциях.

### Расчет двутавровой деревянной балки

Расчет аналогичен расчету двутавровой деревянной балки со стенкой из фанеры.

Выполняются следующие проверки:

- Несущая способность по нормальным напряжениям из условия прочности нижнего пояса при растяжении;
- Проверка прочности верхнего пояса на сжатие от действующего момента с учетом его устойчивости из плоскости балки;
- Несущая способность по касательным напряжениям из условия прочности стенки на срез по нейтральной оси;
- Проверка прочности стенки по нормальным напряжениям;
- В приопорной зоне, на расстоянии  $h$  от опор, прочность стенки в сечениях проверяется на действие главных растягивающих напряжений;
- Проверка стенки на скалывание клеевого шва;
- Несущая способность из условия жесткости балки.

Размеры сечений применяемых в конструкциях двутавров приведены на рисунке 2.

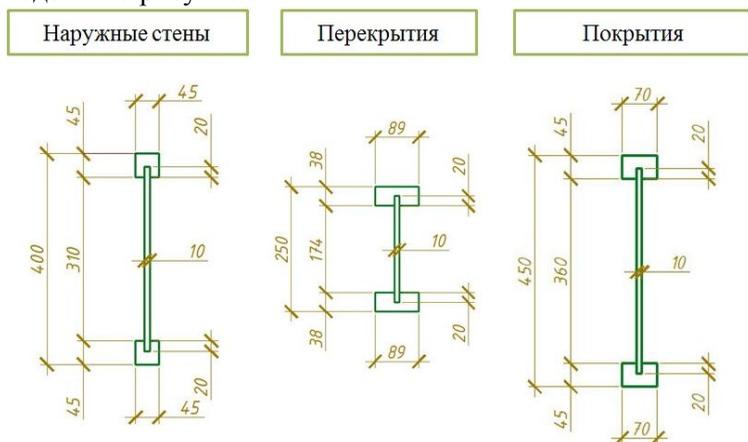


Рисунок 2 – Сечения применяемых двутавровых балок