

## КОРОЛЕВСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ДЕПАРТАМЕНТ ЭКОЛОГИИ  
НИИ Альтернативного строительства

### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА Русскоязычная электронная версия

#### НЕСКОЛЬКО СЛОВ О РАЗРАБОТКЕ.

Совместно с фирмой "Ноосферные поселения" мы разработали документацию, изготовили опытные образцы и провели их испытания, а также поставили на строительство двух объектов силовые каркасы из деревометаллических балок с утепленными стеновыми панелями и перекрытия заводского изготовления из дерева, пропитанного бишофитом (что делает его негорючим), ограждающих конструкций (дерево, металл черепица, декоративные панели, гипсокартон и т.п.) в зависимости от желания заказчика с применением новых технологий утепления - пеногипс и пенопороизол. При этом панель толщиной 25 см обладает характеристиками по теплу, в 1,5 раза превышающими последние требования нового СНиПа.

Компьютерная программа, позволяет выбрать оптимальный вариант раскладки металлодеревянных балок при устройстве несущих конструкций кровель и перекрытий в помещениях мансард и чердаков, а также скомплектовать необходимое количество типовых несущих и крепежных элементов в заводских условиях.

В основу строительной системы положена совместная работа металла и дерева. Эти материалы давно и широко используются в строительстве. Физико-механические свойства дерева и металла хорошо изучены. Поэтому будущие технико-экономические параметры композитных изделий прогнозируются еще на стадии конструирования, а проектирование элементов конструкций основано на принципе «взаимопомощи в работе». Основными конструктивными элементами строительной системы являются балки и панели - стеновые перекрытия и покрытия, изготовленные из металла и дерева. Балки используются в качестве несущих пролетных конструкций и в качестве колонн.

Деревометаллические панели применяются как элементы междуэтажных перекрытий, ограждающих конструкций (стеновые панели), для покрытия зданий, (при устройстве мансард) или покрытий спортивных залов и сооружений.

Технология изготовления основных элементов довольно проста, но требует хорошей технической и технологической оснащенности производства. Поэтому изготовление этих изделий, возможно, прежде всего, на машиностроительных заводах.

Из элементной базы могут быть возведены здания каркасно-панельного типа. Каркас (несущий) состоит из стоек-колонн и ригелей - балок. Стойка и балка выполнены из одного неизменного элемента - конструктивной балки, изготовленной по единой унифицированной технологии. Балки состоят из тонколистовых металлических вкладышей-сердечников, обработанных антикоррозионными составами, и деревянных пеналов-оболочек, защищенных от возгорания и гниения специальными составами. Форма сечения металлических вкладышей сердечников может быть различной и зависит от архитектурно - планировочных решений здания (величины нагрузок) и технологических возможностей предприятия-изготовителя.

В конечном счете, выбор того или иного типа сердечника определяется экономикой. Используются 4 типа балок (они же, в отдельных случаях, могут использоваться и в качестве стоек каркаса): лёгкая (сечение 140x38 мм, максимальная длина до 3,6 м), средняя 1 (250x75 мм, до 6,0 м), средняя 2 (300x90 мм, до 6,0 м), тяжёлая (350x105 мм, до 7,2 м). Длина балок может быть различной, в зависимости от решения архитектора, но не превышать максимально допустимую по ТУ длину.

Все балки и стойки имеют унифицированные стыковочные узлы, поэтому каркас здания собирается очень быстро. Соединения узлов в каркасе - болтовые. Унификация узлов и болтовое соединение в несколько раз снижают трудоёмкость работ при сборке зданий и сооружений в построечных условиях, и, следовательно, значительно сокращают сроки строительства. Кроме того, можно собирать конструкции с большими пролетами, например, в виде арки или купола.

Для междуэтажных перекрытий и покрытия малоэтажных зданий, а также для устройства ограждающих стен зданий разработана и испытана унифицированная деревометаллическая панель. Панели состоят из унифицированного для всех типов панелей металлодеревянного каркаса, наружного и внутреннего щитов и теплоизоляционного слоя. Каркас панели выполнен из деревянных продольных и поперечных лонжеронов, соединенных для увеличения жесткости и прочности в геометрически жесткую конструкцию специальными металлическими рамками (из металлического тонкостенного П-образного профиля).

Наружный щит стеновых панелей может быть выполнен из хорошо известных в строительстве материалов в виде сайдинга (деревянный, металлопластиковый, металлический) или облицован листовыми материалами, например, из фиброцемента. Внутренняя сторона стеновых панелей может быть из гипсокартонных (гипсоволоконных) листов, дерева и др. материалов. В конечном счете, облицовочный материал панелей определяет заказчик и архитектор. Конструктивно возможны любые варианты. В ячейки металлодеревянного каркаса упакован теплоизолирующий материал. В результате панель имеет прекрасную тепло и звукоизоляцию. Стеновая панель толщиной 250 и 300 мм имеет коэффициент термического сопротивления, соответственно, 5,2 и 6,2 м<sup>2</sup>\*°C/Вт\*, что гораздо больше нормативных требований СНиП. Затраты на отопление обычных зданий существенно выше затрат на отопление зданий, построенных из элементов, из за высоких теплофизических характеристик ограждающих панелей. Так называемые «мостики холода» в зданиях отсутствуют. Металлические и деревянные элементы панели также защищены специальными составами от коррозии, возгорания и гниения. Все технологические операции по защите дерева от возгорания и гниения выполняются на заводе изготовителе. Монтаж панелей осуществляется также на болтах и/или клиновых затяжках особой конструкции.

Соединение тонколистового металла и дерева в единую конструкцию придает ей отличные физические и механические свойства и дает ряд технологических и экономических преимуществ перед другими традиционными конструкциями, а именно:

- использование при изготовлении конструкций только отечественных материалов, полуфабрикатов и изделий, что повышает конкурентоспособность производства и снижает зависимость стоимости готовых изделий и зданий от изменения курса доллара, а, следовательно, стабилизирует цены на жилье;

- существенное снижение веса изделий позволяет отказаться от применения тяжелых подъемно транспортных машин и механизмов;

- унификация сборочных узлов и полная замена соединений на сварке болтовыми соединениями снижает трудоемкость возведения здания в построечных условиях;
- экологическая чистота производства и применяемых материалов, отсутствие отходов при изготовлении конструкций и возведении зданий;
- малая энергоемкость при изготовлении конструкций и особенно при эксплуатации зданий.

Малый вес, удобство транспортировки и монтажа конструкций дают строительной системе очевидные технологические преимущества. Например, возможность осуществления в построечных условиях укрупнительной сборки из элементов заводского изготовления. Из этих конструкций можно собрать укрупненный модуль, поскольку сборочные элементы могут иметь (это предусмотрено конструкцией изделий) унифицированные металлические кронштейны. Конструкции прекрасно «гвоздятся», что также немаловажно во время монтажа и эксплуатации зданий. Коэффициенты весового совершенства элементов строительной системы (прочность, удельная жесткость, продольная устойчивость балок и стоек, и др. характеристики) много выше известных. Наибольший вес самой тяжелой конструкции каркаса балки длиной 7,2 м не превышает 288 кг (40 кг/п.м), а вес панелей (2,4х3,0 м) не превышает 200 кг (28 кг/м<sup>2</sup>).

Строительная система обеспечивает высокую сейсмостойкость возводимых зданий, отличные теплотехнические показатели в условиях Крайнего Севера, короткие сроки строительства (2-х этажный дом площадью 317 м<sup>2</sup> был возведен за 2 месяца, причем, каркас и теплый контур за 7 дней) и перекрытие зданий и сооружений с большими пролетами: спортивных залов, теннисных кортов, торговых рынков, куполов культовых сооружений (имеется документация на арочное перекрытие спортивного зала и плавательного бассейна размером 36х18,4м и проведены расчеты купола D = 67м).

Проработаны архитектурно планировочные варианты возведения мансард, на двух 6-ти этажных блок секциях: торцовой и рядовой серий. Состав квартир, уровень их комфорта и другие технические показатели секций приняты как наиболее вероятные для перспективной реконструкции применительно к планировочным решениям.

В социальном плане - это, прежде всего:

- сохранение старых и создание новых рабочих мест;
- модернизация производства;
- увеличение количества качественных товаров на строительном рынке;
- здоровая конкуренция за покупателя;
- объективные цены на строительную продукцию.

Системный подход при проектировании несущих и ограждающих конструкций позволяет изготавливать без дополнительных затрат любые, по замыслу архитектора и заказчика, варианты архитектурного оформления зданий и сооружений на базе единого, конструктивного модуля элементов. В конечном счёте, целью было:

- создать систему, обеспечивающую человека собственным домом, а, следовательно, решать социальные проблемы семьи и общества;
- создать экологически полезное жилище;
- снизить массу здания (масса снизилась в 10-15 раз) и, следовательно, сократить в несколько раз транспортные расходы, достигнуть качественно иного уровня сейсмостойкости и устойчивости здания, а при необходимости обеспечить плавучесть здания;

- повышение качества строительных конструкций при введении в проектно-конструкторскую документацию предельных допусков, применяемых в машиностроении;
- перенос процесса изготовления объекта в заводские условия и его поставка заказчику в комплекте;
- повышение огнестойкости зданий и сооружений за счет спец. обработки дерева;
- сокращение трудовых затрат при возведении объекта.

### **Основные области применения.**

Хорошие перспективы имеет индивидуальное строительство. Высокая скорость возведения зданий и комплектная поставка практически ликвидирует риски заказчиков, что усиливает их интерес. Торговые павильоны, навесы и т.д. Перекрытие зданий и сооружений с большими пролетами - спортивных залов, теннисных кортов, торговых рынков, купола культовых сооружений.

Быстро возводимые здания в районах стихийных бедствий и военных действий для беженцев, вынужденных переселенцев и т.д. Имея на складах в системе МЧС и гражданской обороны некоторый запас комплектов таких домов и малоквалифицированную рабочую силу можно в короткие сроки решить острые проблемы с жильем для людей в пострадавших районах. А после восстановления нормальной обстановки и переселения людей в прежние дома (если это окажется возможным) здания так же легко разбираются и возвращаются на склады.

Строительство в сейсмоопасных районах. Очень актуальная задача! Учитывая, что здания, возведенные из наших конструкций, гораздо легче до 15 раз, можно утверждать, что при сейсмическом ударе разрушающая дом сила будет для такого здания в 10-15 раз меньше, а учитывая то, что каркас здания не только прочный, но и упругий (в допустимом расчетом пределе), он прекрасно справится с ударной волной и никогда плита перекрытия не упадет на людей, потому, что соединения - болтовые, а система работает как единое целое! Конструкции могут изогнуться, покорежиться, накрениться, но не разрушиться, как железобетонное или кирпичное здание.

Мансардное строительство. Системный подход к проекту мансарды позволяет повысить эффективность использования существующего жилого фонда, и обеспечить быструю реконструкцию старого жилого фонда, улучшить архитектурный облик кварталов старой застройки в городах. Проработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения с целью привязки к конкретным проектам мансард.

Оздоровительно-спортивные здания с любым уровнем комфортности. Дома охотников и рыболовов, горнолыжные базы, дома туристов и т.д. Комплект дома, упакованный в контейнер, очень просто транспортировать любым видом транспорта в любое труднодоступное место и быстро собрать его. Дома для Севера (Юга).

Эксплуатационные расходы и, прежде всего на обогрев (охлаждение) зданий, будут минимальными. Здания очень теплые. Технология значительно отличается от обычной:

- Один кв. метр данной конструкции выдерживает нагрузку 3,3 тонны и более (железобетон с арматурой 27 мм. выдерживает 3,1 тонны),
- Балка длиной 350 см выдерживает 7 тонн.
- При двух недельном урагане скорости ветра 155м/сек и температуре – 52 градуса, в доме, сохранялась комфортная атмосфера и температура + 20-22 градуса.
- Монтаж одного кв. метра в среднем осуществляется за 7-8 минут. Сооружение площадью 4000 кв. м. с использованием 3-х кранов и 3-х монтажников на каждый кран.