

ЛСТК – ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ...»

В настоящее время потребность россиян в жилье удовлетворяется только на четверть: вводится в эксплуатацию 50,2 млн. кв. м жилья при потребности 200 млн.

Кроме ресурсных, финансовых и организационных есть и еще одна причина недостатка жилья — концептуальная. Объемные факторы привели к смене концепции о доступном и комфортном жилье для россиян.

Для решения жилищного вопроса в нашей стране традиционно строились многоэтажные дома, которые оказывались дешевле, чем индивидуальное строительство. Однако, как подчеркнул вице-премьер Д. А. Медведев, почти 60% россиян предпочли бы жить в малоэтажном доме в пригороде, а подавляющее большинство уже живущих в собственном доме — три четверти — не хотели бы менять его на квартиру в многоэтажке. Поэтому и сам нацпроект «Доступное и комфортное жилье...» в большей своей части предложено осуществлять в виде малоэтажного строительства.

Как оказалось, этот жилищный проект стал не только самым востребованным, но и самым сложным из всех национальных проектов. Учитывая сложившийся разрыв между ожиданиями и результатами, при реализации проекта возникает масса проблем и препятствий. Пока жилищный бум не сошелся. Вместе с тем для прорыва в жилищном строительстве есть все предпосылки: растущие доходы граждан, земля под застройку, строительные материалы, финансовые инструменты. Есть также резерв, которому не придавали достаточного внимания — инновационные технологии.

Эта технология сейчас уже востребована при реализации программы «Доступное и комфортное жилье...». Мы уверены, она найдет широкое применение и при возведении самых различных зданий и сооружений в столице Олимпиады 2014 г. — Сочи.



При сооружении олимпийских объектов проектировщикам и строителям необходимо будет решать сложные задачи, связанные с такими особенностями Сочи, как сложные геологические условия строительных площадок, повышенная влажность, сеймика, наличие термитов и др. Одним из главных условий соблюдения экологии станет максимальное сохранение окружающего ландшафта. Применение современной технологии ЛСТК при строительстве малоэтажных коттеджей, гостиниц, ресторанов, торговых павильонов и других объектов позволит оптимально справиться с этими проблемами.

В настоящее время одной из технологий строительства быстровозводимых сооружений является каркасная система из легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), утеплителя, облицовочных листов и пароизоляционных пленок, которая завоевывает в нашей стране все новых и новых поклонников и активно внедряется на строительном рынке.

Основным элементом технологии являются холоднокатаный термопрофиль и легкие балки из тонкого оцинкованного листа, которые могут быть использованы как для сборки цельного каркаса здания, так и для монтажа отдельных элементов:

- наружных и внутренних стен, перегородок,
- междуэтажных перекрытий,
- стропильных конструкций мансард, крыш и других сооружений.

Специальная форма профиля гарантирует высокие прочностные характеристики, а выполняемые на стенках термопрофилей прорези (перфорация) со смещенным шагом значительно снижают потери тепла через стены из-за удлинения пути холодного потока и особенностей краевых свойств прорезей и позволяют избежать возникновения так называемых «мостиков холода».

Крепление конструктивных элементов между собой производится без применения сварки, при помощи самонарезающих шурупов из высокопрочной стали.

Следует отметить, что столь необычная легкость описанной конструкции не мешает ей конкурировать с другими типами конструкций и по прочности. И об этом свидетельствуют многочисленные теоретические и практические разработки.

Предысторией развития ЛСТК являются исследования В. З. Власова (1906 – 1958 гг.), члена-корреспондента Академии наук



СССР, лауреата Государственной премии. Труды его, как и его преемников [1,2], посвящены методике расчета тонкостенных стержней открытого профиля на прочность и устойчивость. Именно этим ученым впервые введено понятие «депланации» (искривления формы поперечного сечения), что особенно приобрело актуальность в наше время с появлением ЛСТК. Но тем не менее методика расчета достаточно близко позволяет оценить несущую способность.

Огромный вклад в развитие теории и практики расчета ЛСТК внесли сотрудники ЦНИИПС им. Мельникова, в частности Э. Л. Айрумян [11]. На основании его разработок составлены сортаменты профилей с поправленными значениями геометрических и физических характеристик, а также системы требований по расчету.

В последние годы данный вопрос широко исследуется также в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете и находит свое отражение в диссертациях и научных статьях сотрудников, аспирантов и даже студентов [4,5]. Активное сотрудничество университета с разработчиками компьютерных программ (SCAD, «ЛИРА» и т. д.) отразилось в создании особых методик автоматизированного расчета ЛСТК, что находит применение в ведущих компаниях-производителях легких металлических профилей.

Таким образом, существующие методики расчета позволяют грамотно подобрать нужное сечение и законструировать его.

Упомянем основные достоинства способа строительства по технологии ЛСТК, а их множество.

1. Для быстровозводимых облегченных строительных конструкций требуется фундамент мелкого заложения (монолитная плита), свайный или винтовой фундамент. Нет необходимости устраивать фундаменты глубиной до 2 м с рытьем котлованов и гидроизоляцией.

2. Сборка каркаса строительного сооружения благодаря легкости и точным, в принципе машиностроительным, размерам профилей напоминает сборку детского конструктора. Скорость сборки: бригада из трех-четырех человек может собрать полностью каркас дома площадью до 600 кв. м за 2–3 недели.

3. Отсутствие необходимости применения кранов или грузоподъемных механизмов на всех этапах установки каркасных стен, кровли, перегородок. Особое значение этот фактор имеет при строительстве мансард в отдалении от дорог, когда затруднен проезд техники, а также при необходимости максимального сохранения окружающего ландшафта.

4. Использование качественной теплоизоляции в стенах и потолочных перекрытиях позволяет устроить из ограждающих конструкций своеобразный «термос», который в закрытом состоянии может хранить тепло до 2–3 суток, не требуя дополнительного отопления, что существенно снижает затраты на энергоносители, стоимость которых имеет тенденцию постоянного роста. Затраты на отопление дома, построенного по технологии ЛСТК, составляют 40% от затрат на аналогичный кирпичный дом.

5. Многовариантность фасадных систем (облицовочный кирпич, виниловый или металлический сайдинг, имитация под искусственный или натуральный камень, деревянная вагонка или «блок-хаус», профили с полимерным покрытием и другие современные фасадные материалы) или систем внешней отделки стен здания.

6. Машиностроительная точность размеров внутренних стен, перегородок и потолков до минимума сводит затраты времени и материалов на отделочные работы.

7. Полное отсутствие какой-либо усадки в период строительства и эксплуатации.

8. Минимальное время строительства сооружений с применением легких профилей позволяет существенно снизить затраты заказчика и сократить сроки окупаемости вложенных средств.

9. Отсутствие «мокрых» процессов позволяет вести работы круглый год.

10. Технология ЛСТК позволяет свести до минимума перерабатываемые отходы, а также соблюдать чистоту на строительной площадке и не наносить ущерб природе.

11. Возможность эффективного ремон-

та и реконструкции. Доходы населения сейчас растут с каждым годом, и то, что устраивает заказчика сегодня, со временем становится «тесным». Вот тут-то и выявится удобство стен из металлических конструкций, которые гораздо легче заменить или «надставить», чем кирпичные или, допустим, бревенчатые. Затраты в этом случае будут несопоставимо меньше, чем при перестройке домов из традиционных строительных материалов.

12. Широкие возможности для архитектурных решений и проектов. В качестве комплексной строительной системы ЛСТК могут применяться для возведения малоэтажных зданий высотой до четырех этажей. То есть при желании можно построить как небольшой одноэтажный дом, так и просторный коттедж или таун-хаус. На основе ЛСТК можно возводить быстрособираемые модульные дома.

ДЕРЕВО ИЛИ ЛСТК?

По сложившемуся мнению, малоэтажное строительство может быть более дешевым, особенно если вести строительство коттеджей крупными сериями и развивать производство, основанное на глубокой переработке древесины.

Объемы деревянного жилищного строительства в 2010 г. могут составить 24 млн. кв. м вместо 7 млн. кв. м, построенных в предыдущем году. Такое многократное увеличение потребует дополнительно около 10 млн. куб. м качественных пиломатериалов строительного назначения и более 4 млн. куб. м плитных материалов.

Однако давайте попробуем объективно сравнить две строительные технологии по основным критериям здорового жилища.

Экологическая чистота

Дерево. Многие традиционно используемые высокотоксичные защитные средства технологически устарели и перестали соответствовать жестким европейским стандартам. Попросту говоря, они оказались не так безобидны, а некоторые даже опасны для природы и человека. Экспортерам древесины зачастую сложно или просто невозможно выполнить технологические требования, предъявляемые зарубежными заказчиками к экспортируемой древесине. Основное требование — экологическая безопасность.

Защитные средства на основе органических веществ позволяют избежать эти проблемы, а значит существенно снизить производственные затраты, повысить качество защиты материала от всех видов биоповреждения, снизить экологический риск. Активные органические вещества эффективно защищают древесину. Свойства и качества древесины при этом остаются на уровне экспортных стандартов. Но много ли российских компаний используют орга-

нические средства, учитывая их дефицит и дороговизну?

ЛСТК. Неорганические и химически пассивные металлы и другие сопутствующие материалы (утеплитель, внутренняя и наружная обшивка стен, отделка) утилизируются на 100%, не впитывают и не выделяют в воздух химикаты.

Канадское общество астматиков (Asthma Society of Canada) признало воздух в помещениях из легких металлоконструкций наиболее пригодным для астматиков, а также людей, чувствительных к химикатам и склонным к аллергии.

Дополнительным немаловажным преимуществом этой технологии, с точки зрения защиты экологии, является возможность рециркуляции металлоконструкций неограниченное количество раз в будущем.

Долговечность

Дерево. Щитовая и каркасная стены обычно рассчитаны на 20–30 лет, бревенчатая и брусчатая — на 30–40 при правильности соблюдения технологии строительства и качества обработки бруса.

ЛСТК. Стальные профили из горячеоцинкованной стали защищены от коррозии на протяжении всего срока службы здания. Срок службы профилей был изучен в английской компании «Бритиш Стил». В результате было показано, что 275 г/кв. м цинка достаточно для долговечности примерно в 100 лет.

Огнестойкость

Дерево. Главный недостаток деревянного дома в том, что он горит от 40 мин. до часа. И любой пожар предусматривает его полное уничтожение. Без обработки специальными составами дом сгорает за 15–30 минут. Но существуют и спецсредства, действие которых направлено непосредственно на защиту от огня. Конечно, ни одно из этих средств не дает 100% гарантии от пожара, т. к. не делает дерево абсолютно негорючим. Но каждое из них повышает предел огнестойкости деревянной конструкции. Однако обработку необходимо периодически повторять.

ЛСТК. От ВНИИПО МЧС РФ получены заключения по оценке огнестойкости и пожарной опасности 4-х конструкций (несущая стена, мансардное покрытие **R (несущая способность)**, **E (целостность)**, **45 КО (45)**, межэтажное и чердачное перекрытие **REI (теплоизолирующая способность)**, **45 КО (45)** с каркасом из ЛСТК.

Вес

Дерево. Масса 1 кв. м стены, сложенной из бревен, составляет 110–130 кг при толщине бревен 220–260 мм.

ЛСТК. Масса 1 кв. м стены составляет 40–53 кг при толщине 154–204 мм.





Теплосбережение

Дерево. Теплотехнический расчет показывает, что деревянная стена толщиной 250 мм (наиболее распространенный габарит бревен) не удовлетворяет действующим нормам и требует дополнительного утепления. Применение — 50 мм утеплителя. Бревенчатая стена практически любой толщины отвечает требованиям к коэффициенту теплопередачи.

ЛСТК. Приведенное сопротивление теплопередаче термopанели шириной 175 мм превышает установленное СНИПом значение для Санкт-Петербурга (3,15) и составляет $R_0 = 3,26 \text{ кв. м}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Усадка

Дерево. Большинство строительных фирм предлагают своим клиентам в первый год сложить дом из бруса и только в следующем году производить его отделку. Проблемы усадки решаются при использовании клееного профилированного бруса, которая приблизительно в три раза превышает цену оцилиндрованного бревна и других видов бруса.

ЛСТК. Применение материалов и технологии ЛСТК обеспечивает абсолютное отсутствие какой-либо усадки в период строительства и эксплуатации.

Стойкость к метеовоздействиям

Дерево. Глубокая вакуумная пропитка позволяет защитить от гниения древесный слой в 60–70 мм, а поверхностная антисептическая пропитка захватывает только 6–7 мм, причем ее необходимо повторять каждые 5–6 лет.

ЛСТК. Профили из горячеоцинкованной стали защищены от коррозии на протяжении всего срока службы здания.

Стойкость к биосфере

Дерево. Для защиты древесины от микроорганизмов существуют антисептики, которые уничтожают грибы и насекомых или прекращают их деятельность. Рекомендуется раз в 3 года обновлять покрытие или



после обработки поверхности деревозащитными материалами наносить сверху лак.

ЛСТК. Применяемые в технологии ЛСТК компоненты не подвержены воздействию термитов, любых видов грибка и плесени, других организмов.

Как видно из приведенных аргументов, ЛСТК имеют много достоинств по всем критериям здорового жилища.

Очевидно, что качественное строительство из древесины можно обеспечить только при использовании технологии с применением клееного бруса. Но стоимость изготовления деталей домов явно не вписывается в концепцию доступного жилья.

Приведем примерные цены деревообрабатывающих комбинатов, являющихся самыми крупными в Северо-Западном регионе:

- стоимость базового комплекта дома из клееного бруса составляет от \$370 до \$400 за 1 кв. м;
- стоимость работ по строительству брусового дома составляет от \$380 за 1 кв. м.

При этом надо учесть, что цены не включают в себя устройство фундамента, инженерных сетей и кровли.

Кроме изложенных аргументов надо рассматривать и учитывать долгосрочные прогнозы аналитиков, которые будут иметь определяющее значение в будущем.

Во времена глобального потепления и парникового эффекта совершенно ясно, что леса необходимо сохранять, и большую тревогу вызывает быстрое сокращение их площади на нашей планете. Несмотря на то, что в ряде стран, в том числе и в России, ведутся большие работы по восстановлению лесов, общая площадь их продолжает сокращаться со скоростью 1% в год.

Кроме того, эксперты ООН спрогнозировали запасы разведанной нефти всего на 40 лет. Весь мир занялся поисками альтернативного топлива. К самому перспективному биотопливу второго поколения, по единодушному мнению экспертов, примерно через десять лет будет принадлежать этанол, пригодный для использования в бензиновых ДВС и добываемый из целлюлозосодержащего сырья вроде древесины или соломы. Следствием неизбежно станет рост потребления древесины, повышение ее стоимости и ограничение использования в строительстве.

Кроме малоэтажного индивидуального домостроения технология ЛСТК находит широкое применение, а зачастую не имеет достойной альтернативы и в других областях строительства. ●

Продолжение в следующем номере

**Е. Н. ЖМАРИН, ведущий специалист
ГОУ СПб ГПУ;
В. А. РЫБАКОВ, ведущий инженер
«ЛенжилНИИпроект»**

Литература

1. Власов В. З. Избранные труды, Т. 2. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.
2. Кузьмин Н. А., Лукаш П. А., Милейковский И. Е. Расчет конструкций из тонкостенных стержней и оболочек. — Госстройиздат, 1960.
3. Карпиловский В. С., Криксунов Э. З., Перельмутер А. В., Перельмутер М. А. SCAD OFFICE. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик. — М., 2006.
4. Попова Е. Н., Ватин Н. И. Теплопрофиль в легких стальных конструкциях.
5. Ватин Н. И., Рыбаков В. А. Расчет металлоконструкций: седьмая степень свободы. // Журнал «СтройПРОФИль», № 3(57), 2007, стр. 32–35.
6. СНИП П-23-81* «Стальные конструкции»/ Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990.
7. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНИП П-23-81* «Стальные конструкции»)/ ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
8. СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций». — М.: ФГУП ЦПП, 2005.
9. Н. И. Ватин, А. Г. Белоусова, Е. Н. Жмарин. Термopанели — ограждающие конструкции нового века. // Информационно-аналитический журнал «ИНФСТРОЙ», №3(27), 2006, стр. 39-41.
10. Н. И. Ватин, Е. А. Власова. Энергоэффективные здания из ЛСТК, 2007.
11. Э. Л. Айрумян. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства конструкций ООО «БалтПрофиль». — М., 2004 г.