

УДК 624.014: 693.977

В. В. ТАРАН, К. Э. СЕЛИЩЕВ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ВОЗВЕДЕНИЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. В статье рассмотрена технология возведения зданий из легких стальных тонкостенных конструкций. Представлены конструктивные решения возведения зданий по системе «СТАЛДОМ». Описаны особенности возведения зданий по данной технологии и последовательность возведения каркаса зданий по системе «СТАЛДОМ». Приведены достоинства и недостатки возведения малоэтажных зданий по технологии ЛСТК. Технология возведения зданий из ЛСТК позволяет сократить сроки строительства.

Ключевые слова: каркасные системы, материалоемкость, легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК), малоэтажные здания.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Одним из путей решения жилищной проблемы является активное внедрение в строительство малоэтажных (1–3 этажа) быстровозводимых, энергоэффективных каркасных домов. Для их возведения целесообразно использовать легкое строительство, сочетающее в себе скорость, экологичность, низкое энергопотребление, легкость и в то же время прочность строящихся домов. Такой подход позволит решить жилищную проблему в самые короткие сроки.

К материалам, которые широко используются в легком строительстве, прежде всего относятся стальные тонкостенные оцинкованные профили, из которых быстро, без использования тяжелых грузоподъемных механизмов, собирается каркас здания. Крепление конструктивных элементов каркаса между собой выполняется без применения электросварки, с помощью самонарезающих винтов из высокопрочной стали и антикоррозийным защитным покрытием. Сборка металлических каркасов может осуществляться как на строительной площадке, так и заводских условиях в виде легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК).

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

11–12 сентября 2009 года в Санкт-Петербурге в рамках выставки «Балтийская строительная неделя» проходила научно-практическая конференция «Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК): история, практика, проблемы и перспективы применения на отечественном строительном рынке». Во вступительном слове один из членов президиума конференции, к. т. н., главный специалист ЦНИИПСК им. Мельникова, Эдуард Леонович Айрумян отметил, что центр изучения легких стальных тонкостенных конструкций в последние годы переместился из Москвы в Санкт-Петербург. Во многом это заслуга ГОУ «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» (СПГПУ), выступившего организатором конференции [1].

ЦЕЛИ

Основной целью статьи является анализ конструктивно-технологических решений и методов возведения малоэтажных зданий из ЛСТК с каркасно-обшивными наружными стенами.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Здания, возводимые из легких стальных тонкостенных конструкций, относят к быстромонтируемым зданиям (БМЗ). Их отличительная особенность заключается в том, что построены они по принципу быстро, качественно, доступно. Использование данного принципа в строительстве домов дает возможность заказчику такого здания знать точную стоимость строительства ещё на стадии предпроектной подготовки, получить готовое здание в максимально сжатые сроки, не использовать тяжелую технику при строительстве дома, строить на проблемных грунтах, в сейсмоопасных районах (сейсмостойчивость 9 баллов). При необходимости дом, построенный по данной технологии, можно разобрать и собрать в другом месте с минимальными затратами. Также технология подходит для реконструкции зданий, надстройки дополнительных этажей. Особенно это актуально в старинных районах города, где затруднено использование тяжелой техники, а ветхие здания нельзя «нагружать» тяжелыми материалами [2].

На примере технологии СТАЛДОМ рассмотрим возведение малоэтажных зданий из ЛСТК с каркасно-обшивными наружными стенами. СТАЛДОМ – это современная технология альтернативного легкосборного домостроения. В основе данной технологии строительства домов применяются легкие стальные тонкостенные конструкции. По заявлению производителя строительство дома происходит в максимально сжатые сроки: от закладки фундамента до сдачи объекта проходит от 2,5 до 3,5 месяцев в зависимости от объема работ. При производстве металлокаркаса по технологии СТАЛДОМ применяется только высококлассная сталь с высоким классом цинкования, что позволяет говорить о долговечности здания примерно в 100 лет [3].

Выбор сечений стальных профилей для обеспечения несущей способности и эксплуатационных параметров зависит от:

- высоты этажа;
- принятого шага стоек каркаса стен;
- ветровой нагрузки в районе строительства;
- нужной толщины теплоизоляции в соответствии с результатами теплотехнического расчета;
- технологических и архитектурных требований к наружным стенам, предусмотренных проектом.

Статический расчет металлического каркаса и его элементов выполняется в соответствии с действующими нормами, например, Еврокод 3 или [8], которые учитывают особенности работы холодногнутох профилей из оцинкованной стали в конструкциях зданий и сооружений.

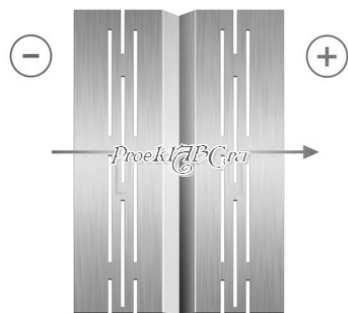


Рисунок 1 – Стальной тонкостенный перфорированный профиль со сквозными прорезями для каркаса здания.

При использовании технологии строительства ЛСТК в несущих конструкциях используются тонкостенные профили со сквозными прорезями, выполненными в шахматном порядке (рис. 1). Таким образом в конструкции значительно увеличивается путь прохождения тепловых потоков, что улучшает более чем втрое теплотехнические свойства стеновой панели, а также и её звукопоглощающие свойства. Строительство по технологии ЛСТК снижает материальные и стоимостные показатели и существенно увеличивает скорость работ.

Профили соединяются с помощью болтов или саморезов. Сварка не применяется при монтажных работах с ЛСТК.

Изготовленные точно в размер профили легко монтируются в стеновые системы, кровлю, каркасы и перекрытия.

1 кв. м каркаса из профилей весит 20–26 кг, тогда как вес 1 кв. м самого здания в среднем составляет 150 кг [4].

Стеновые панели представляют собой термопанели стандартной шириной в 150 мм. В панелях проложены тонкостенные профили с сечением от 0,7 до 1,6 мм. Кроме того, в состав панели входят листы минеральной ваты или другой теплоизоляционный материал (рис. 2) для того, чтобы защитить утеплитель от конденсата, его дополнительно защищают пароизоляционной плёнкой. Наружными отделочными материалами чаще всего служат облицовочный кирпич или сайдинг, а также каменные материалы [4].

Крыша и перекрытие дома также собираются из ЛСТК профилей.

Технологические этапы выполнения работ по возведению малоэтажных зданий из ЛСТК:

1. Подготовка площадки под фундамент. Расчистка и выравнивание территории, после чего заливается фундамент согласно требованиям проекта.

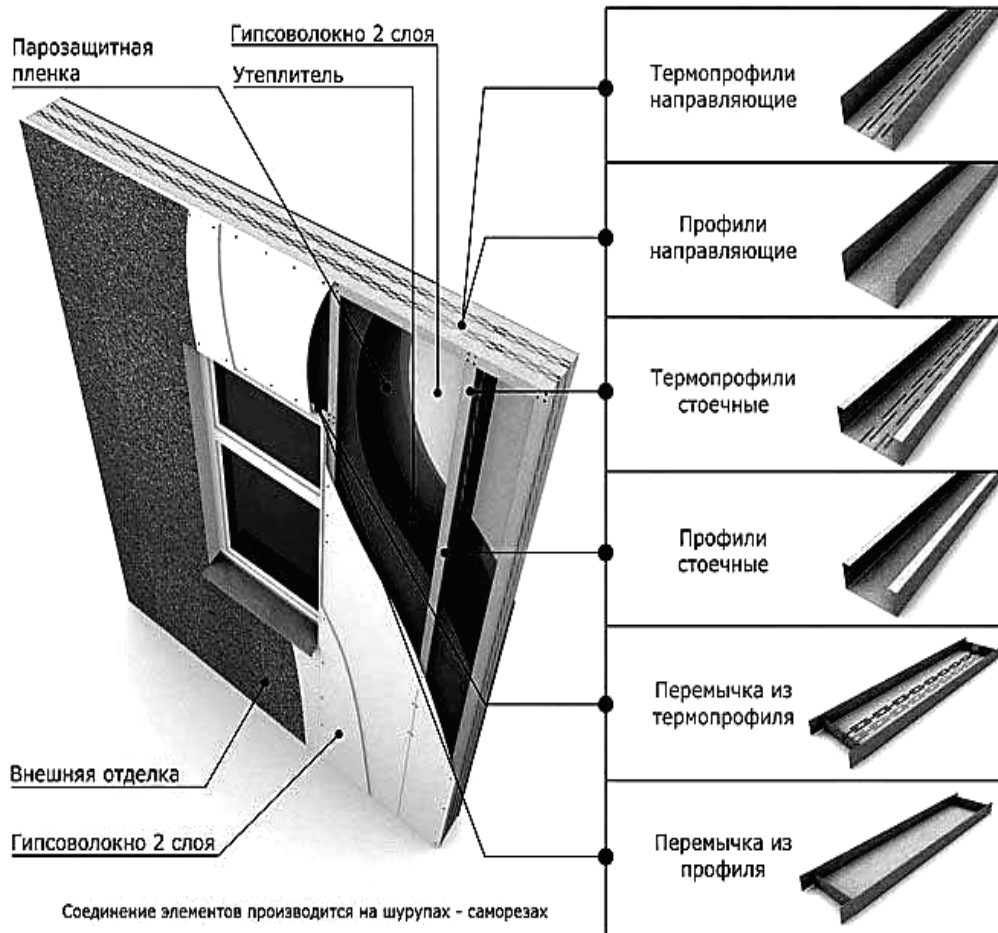


Рисунок 2 – Схема конструкции стеновой панели при возведении зданий ЛСТК.

2. Сборка и установка элементов каркаса. Выполняется соединение фрагментов профилей саморезами, разметка оконных и дверных проемов. После завершения сборки каркас отправляется на место монтажа, где закрепляется в требуемое положение. Выполнение этого этапа занимает 3–4 дня.

3. Монтаж перекрытий и стен на 2 этаже. Выполнение этого этапа занимает до 3 суток.

4. Установка внутренних коммуникаций. Инженерные сети прокладываются внутри здания в кабель-канатах и в пустотах стен. Выполнение этого этапа занимает до 3 суток.

5. Установка гидро- и ветроизоляции, теплоизоляции стен. Укладывается утеплитель. Во внешние стены монтируется гидроизоляция. Перед тем, как приступить к обшивке помещения, требуется установить внутри пароизоляцию. Происходит устранение холодных мостиков. Выполнение этого этапа занимает до 4–6 дней.

6. Установка крыши. Для монтажа крыши и установки стропил не нужна грузоподъемная техника. Выполнение этого этапа занимает 3–4 суток.

7. Монтаж дверей и окон, обшиваются стены. Выполняется 3–4 дня.

8. Внешняя отделка: штукатурка, покраска стен, отделка диким камнем и т. п. Занимает до 10 дней.

9. Внутренняя отделка. Уходит около 5–7 дней.

10. Монтаж водостоков, установка доборных элементов по кровле. Продолжительность около 3 суток [5].

К достоинствам зданий выполненных по технологии ЛСТК можно отнести:

1. Скорость строительства. Лёгкие конструкции из прочной стали позволяют построить дом в 100 кв. м за два–три месяца, одной рабочей бригадой из 4 человек.

2. Обладает достаточной прочностью (для малоэтажных зданий) и устойчивостью к негативным воздействиям внешней среды, таким как сейсмоактивность, влага, ветер.

3. Технологичность. Применение системы предполагает снижение затрат на материалы. Кроме того, технология ЛСТК требует небольшого расхода стали, что также снижает общую стоимость строительства.

4. Конструкции имеют малый вес. Это в первую очередь позволяет снизить затраты на возведение мощных фундаментов, что существенно снижает стоимость строительства. Для малоэтажных зданий, возводимых по данной технологии, достаточно лёгкого незаглубленного фундамента. В процессе строительства нет необходимости в тяжелом подъемном оборудовании, поскольку части каркаса имеют небольшие размеры и вес. Использование строительных лесов не является обязательным, поскольку строительство ведется «послойно».

5. Конструкции выполняются на высокоточном заводском оборудовании, поэтому имеют точные размеры и очень стабильны, сохраняются практически на весь период службы здания.

6. Само строительство очень экологично, на строительной площадке отсутствует мусор, не образуются никакие технологические отбросы.

7. Из-за легкости возведения зданий из ЛСТК строительный процесс не требует большого количества строительных машин. Зачастую требуется только транспорт, который доставляет готовые профили и небольшой автокран, если возводится здание в 2 и более этажей [4].

Технология строительства с применением ЛСТК весьма перспективна, но обладает не только достоинствами, но и вполне реальными недостатками, которые должны быть заранее изучены и найдены пути их устранения:

1. При возведении зданий из ЛСТК на пучинистых грунтах зимой при продолжительных морозах каркас может деформироваться и перекашиваться из-за выталкивания грунтом лёгкой конструкции. При проектировании необходимо учитывать снеговую и ветровую нагрузки, климатические условия в регионе строительства.

2. Строительно-монтажные работы должны проводиться только специалистами высокой квалификации, строительными организациями.

3. Продукция должна быть сертифицирована. При достаточных нагрузках профили перекрытия могут пружинить под ногами, что, во-первых, вызывает негативные эмоции, а во-вторых, приводит к отслаиванию элементов внутренней отделки.

4. Металлопрофили не горят, но, к сожалению, при воздействии достаточно небольшой температуры (порядка 180 градусов) через 10 минут значительно теряют свою прочность [4].

ВЫВОД

Возведение малоэтажных (1-3 этажа) домов с легким каркасом является эффективным за счет сокращения сроков возведения, снижения энергопотребления, повышения теплоизоляционных свойств наружных стен за счет применения современных отделочных материалов. Типологический ряд жилых зданий социального типа (малой и средней этажности; индивидуальных жилых домов) содержит большое количество решений, предлагаемых как к проектированию, так и разработке технологических решений. Возникает необходимость оценки рациональности технологического процесса возведения новых индивидуальных жилых малоэтажных быстровозводимых, энергоэффективных каркасных домов.

Легкие стальные быстровозводимые композитные конструкции не требуют большого количества рабочих и больших затрат, однако следует тщательно подбирать участок для застройки и особое внимание уделить проектированию фундамента. Здания из ЛСТК являются хорошим вариантом для решения жилищного вопроса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якубсон, В. М. Санкт-Петербург как российский центр изучения ЛСТК [Текст] / В. М. Якубсон // Инженерно-строительный журнал. – 2009. – № 6. – С. 2–3.
2. Попов, К. М. Применение цементных плит aquarpanel@outdoor в малоэтажном легком каркасном строительстве [Текст] : дис... магистр. 08.04.01 / К. М. Попов. – Макеевка : [б. и.], 2017. – 176 с.
3. Технология СТАЛДОМ [Электронный ресурс] // СТАЛДОМ. – [Днепропетровск : б. и.]. – [2016]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://staldom.com.ua/technology>.
4. ЛСТК технология [Электронный ресурс] // Proekt ABC Design. – [М. : б. и.]. – [2017]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://proektabc.ru/94-tehnologiya-stroitelstva/128-shchitovoj-dom-stroitelstva/298-lstk-.html>.
5. Строительство из ЛСТК – сроки и этапы [Электронный ресурс] // Global Panel. – [М. : ПромСтрой]. – [2018]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.globalpanel.ru/poleznaia-informatciia/poslednie-novosti/stroitelstvo-iz-lstk-sroki-i-etapy>.

6. Основания, фундаменты и подземные сооружения [Текст] / М. И. Горбунов-Посадов, В. А. Ильичев, В. И. Крутов и др. ; Под общ. ред. Е. А. Сорочана и Ю. Г. Трофименкова. – М. : Стройиздат, 1985. – 480, с ил. – (Справочник проектировщика).
7. Наружные стены с каркасом из термопрофилей Сталдом® с наружной обшивкой из цементно-минеральных плит Аквапанель® наружная для малоэтажных зданий различного назначения [Текст] : Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. КС 10.03/2008. – М. : Талдом-Профиль, 2008. – 53 с.
8. СТО 50186441-4.05.2006 Расчет и проектирование легких стальных конструкций из гнутых тонкостенных профилей [Текст] / Подготовлен ООО «Талдом-Профиль» на основе собственного перевода издания: Dokumentation 560 «Häuserin Stahl-Leicht bauweis», 7 февраля 2007 г. – М. : ООО «Талдом-Профиль», 2007. – 130 с.

Получено 08.10.2018

В. В. ТАРАН, К. Е. СЕЛИЩЕВ
ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ З ЛЕГКИХ СТАЛЕВИХ
ТОНКОСТІННИХ КОНСТРУКЦІЙ
ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У статті розглянута технологія зведення будівель з легких сталевих тонкостінних конструкцій. Представлені конструктивні рішення зведення будівель за системою «СТАЛДОМ». Описано особливості зведення будівель за даною технологією і послідовність зведення каркаса будівель за системою «СТАЛДОМ». Перелічено переваги і недоліки зведення малоповерхових будівель за технологією ЛСТК. Технологія зведення будівель з ЛСТК дозволяє скоротити терміни будівництва.

Ключові слова: каркасні системи, матеріаломісткість, сталеві тонкостінні конструкції (ЛСТК), малоповерхові будівлі.

VALENTINA TARAN, KONSTANTIN SELISHCHEV
CONSTRUCTION OF LOW-RISE BUILDINGS OF LIGHT STEEL THIN-
WALLED STRUCTURES
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. In this article it has been considered the technology of construction of buildings from light steel thin-walled structures. It has been presented constructive solutions for the construction of buildings on the system «STALDOM». It has been described features of erection buildings by this technology and the sequence of erection of the frame buildings by the system «STALDOM». It has been also given the advantages and disadvantages of the construction of low-rise buildings using LSTWS technology. The technology of construction from LSTWS allows reducing construction time.

Key words: frame systems, material consumption, light steel thin-walled structures (LSTWS), low-rise buildings.

Таран Валентина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: повышение эффективности конструктивно-технологических решений при возведении монолитных каркасных гражданских зданий путем снижения энергоемкости, материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительной продукции.

Селищев Константин Эдуардович – магистрант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: изучение технологии возведения малоэтажных зданий из легких тонкостенных конструкций.

Таран Валентина Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології і організації будівництва ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: підвищення ефективності конструктивно-технологічних рішень при зведенні монолітних каркасних цивільних будівель, шляхом зменшення енергомісткості, трудомісткості, матеріаломісткості і вартості будівельної продукції.

Селищев Костянтин Едуардович – магистрант кафедри технології і організації будівництва ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: вивчення технології зведення малоповерхових будівель з легких тонкостінних конструкцій.

Taran Valentina – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: improving the effectiveness of the constructive-technological solutions at erection of monolithic wireframe civil buildings, reducing energy consumption, material, labor and cost of construction products.

Selishchev Konstantin – Master's student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: study the construction technology of low-rise buildings from Self-framing metal buildings.