

*Сарниязова Алия,
студент магистратуры
3 курс, Строительный факультет
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
Россия, г. Санкт-Петербург*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

***Аннотация:** В настоящее время в России и за рубежом ведущим направлением эффективного строительства является применение легких металлических конструкций (ЛМК) в зданиях промышленного, гражданского, сельскохозяйственного и иного назначения. Широкое использование ЛМК заводского изготовления связано с тем, что, появилась возможность в короткие сроки возводить здания разнообразной конфигурации в плане и по высоте. В данной статье рассматриваются особенности ЛМК, виды, области применения, а также способы их производства. Определены преимущества и недостатки металлоконструкций. Даны определения ключевым терминам. Результатом данной статьи является определение целесообразности использования ЛМК при строительстве различных зданий и сооружений.*

***Ключевые слова:** легкие металлические конструкции, быстровозводимые конструкции, металлоконструкции, металлический каркас, «сэндвич»-панели.*

RESEARCH OF LIGHT METAL STRUCTURES

Annotation: *Currently, in Russia and abroad, the leading direction of effective construction is the use of light metal structures (LMS) in industrial, civil, agricultural and other buildings. The widespread use of factory-made LMS is due to the fact that it has become possible to erect buildings of various configurations in plan and height in a short time. This article discusses the features of LMS, types, applications, as well as methods of their production. The advantages and disadvantages of metal structures are determined. Definitions of key terms are given. The result of this article is to determine the feasibility of using LMS in the construction of various buildings and structures.*

Keywords: *lightweight metal structures, prefabricated structures, metal structures, metal frame, "sandwich" panels.*

В век высоких технологий все еще встречаются здания 1800-1917 г. Такие здания уже не отвечают современным стандартам, а также большая часть из них является аварийно-опасными.

Современные технологии позволяют нам при строительстве выбрать разнообразные материалы. Все чаще проектировщики выбирают легкие металлические конструкции (ЛМК).

В данной статье рассмотрим, чем так привлекает ЛМК, его сильные и слабые стороны.

Существуют две основные технологии строительства быстровозводимых зданий из легких металлических конструкций: ЛМК и ЛСТК.

«Лёгкие металлоконструкции (сокр. ЛМК) – здания, сооружения с большими пролётами, в которых ограждения выполнены с использованием тонколистового профилированного металла и облегчённого синтетического утеплителя, например, сэндвич-панели» [1].

«Лёгкие стальные тонкостенные конструкции (сокр. ЛСТК) — строительная конструкция из тонкой стали, применяемая для строительства быстровозводимого здания. К таким конструкциям относятся профилированные листы и тонкостенные профили из оцинкованной стали» [1].

Различия между ЛМК и ЛСТК

«Стальные сооружения строят из тонкостенной высокопрочной стали ЛСТК и черного металла, так называемого ЛМК. Многие считают, что две вышеуказанные аббревиатуры означают одно и то же, на самом деле это не так» [2]. Давайте разберемся подробнее и определим разницу между этими двумя видами металлоконструкций.

Как уже говорилось ранее, ЛСТК – это легкая стальная тонкостенная конструкция, у которой толщина профильного листа равна диапазону 1 – 2,5 мм. Тонкостенный профиль бывает холодным и с перфорацией (теплый).

ЛМК – это легкие металлические конструкции, каркасы применяются для строительства большепролетных сооружений. Этот тип МК подразумевает использование черновой стали, у которой толщина профиля превышает 4 мм. Каркас из ЛМК имеет более высокую жесткость в сравнении с ЛСТК.

Особенности ЛМК:

Основу быстровозводимых зданий с использованием легких металлоконструкций составляет каркас из сверхпрочного металла. Способ сборки такой конструкции максимально упрощен и не требует участие специалистов особой специфики. Вертикальные стройки и горизонтальные перемычки крепятся между собой болтовыми соединениями в поперечные рамы, которые в свою очередь фиксируются на фундаменте на одинаковых расстояниях друг от друга. Для придания большей прочности конструкции к поперечным рамам прикрепляются растяжки и связующие перемычки. После

возведения каркасной конструкции устанавливаются стеновые и кровельные панели, устанавливаются дополнительные элементы под окна и двери.

Выполнение фасадной отделки производится всеми возможными материалами для этого, будь то изделия из железобетона или «сэндвич»-панели, допускаются также различные комбинации облицовочных материалов.

Испытания прочностных характеристик производят на заводе. Так же на заводе проводят тестовую сборку конструкции для выявления и исправление возможных проблем монтажа. Это гарантирует надежность и качество металлоконструкций.

Область применения ЛМК:

Востребованность подобных технологий сейчас активно наблюдается при строительстве следующих объектов: сельскохозяйственные; складские; торговые; промышленные; офисы; торгово-развлекательные центры; стадионы и арены; автосалоны и автосервисы; цеха и холодильное оборудование; ангары для самолетов и военной техники; медицинских лабораторий.

Ниже представлена информация о видах зданий и сооружений из легких металлических конструкций:

I. «Спортивные: спортивные комплексы; площадки для игр в баскетбол и футбол; манежи для легкоатлетических занятий; ледовые арены; легкоразборные конные манежи для занятий верховой ездой; корты для игры в теннис.

II. Промышленные здания из ЛСТК: прямостенные каркасные сооружения на основе ЛСТК. Наружная отделка производится из трехслойных «сэндвич»-панелей с утеплением на базальтовом волокне.

III. Производственные здания из ЛМК: каркасные сооружения на основе горячекатаной двутавровой балки. Есть возможность установить кран-балку с грузоподъемностью до 10 т.

IV. Гибридные сооружения (комбинированный каркас): каркас здания на основе двутавровой балки и ЛСТК. Данное сочетание позволяет возводить перекрытия под 3 этаж и не ограничиваться в высоте объекта.

V. Бескаркасные арочные сооружения: возводятся на основе арочной несущей конструкции из дугообразного оцинкованного профиля без опор и колонн. Не нуждаются в облицовке, дополнительно могут утепляться с внутренней стороны.

VI. Каркасно-тентовые сооружения: каркас ангара из ЛСТК, укрытый архитектурной тентовой тканью, плотность до 900 мг/м² или ограждающей системой.

VII. Сборно-разборные конструкции: крепятся за счет болтовых креплений, собираются и демонтируются в предельно короткие сроки. Эффективны в плане транспортабельности и мобильности, чаще всего не требуют фундамента глубокого залегания» [3].

Способы изготовления ЛМК:

«Все составляющие конструкций готовятся специально под требования заказчика. При заказе изготовления легких металлоконструкций вы можете рассчитывать на получение гарантированно качественной продукции, которая будет соответствовать современным стандартам» [4].

1 этап. Подготовительный этап. Подготовка проектной документации и выполнение расчетов нагрузок, а также подготовка чертежей для специальных программ, на основании которых будет запущена производственная линия.

2 этап. Производство металлоконструкций. Сюда входит раскройка необходимых деталей в соответствии с проектной документацией. Результатом выполненной работы будет полностью готовый и сформированный для отправки «комплект» состоящий из всех запчастей с необходимыми отверстиями в местах крепления и маркировкой каждого элемента.

3 этап. Транспортировка. Металлический каркас здания готовят к отправке на строительную площадку, где в дальнейшем будет монтирован объект [4].

Основные этапы строительства здания ЛМК:

1. Подготовка фундамента. Его очистка и выравнивание.
2. Проектирование. Составление чертежей и схем.
3. Изготовление профилей ЛМК по заданным чертежам на заводе.
4. Монтаж.
5. Утепление конструктивных элементов.
6. Ввод в эксплуатацию объекта завершено строительства.

Преимущества ЛМК:

1. Простота и легкость сборки;
2. Высокая скорость монтажа;
3. Легкий демонтаж;
4. Устойчивость к любому климату;
5. Низкая стоимость материалов;
6. Разнообразие планировочных решений;
7. «Сухой» способ строительства;
8. Легкий вес конструкции;
9. Экономия на фундаменте;
10. Отсутствие усадки;
11. Огнестойкость;
12. Сейсмостойкость
13. Возможность транспортировки в труднодоступные регионы.

Разберем преимущества ЛМК подробнее.

Благодаря сборочным чертежам, точному размеру и маркировке каждого элемента, монтаж каркаса на площадке напоминает сборку детского конструктора, тем самым увеличиваются темпы строительства в 2-3 раза.

Для эффективного утепления зданий из металлоконструкций используют утеплитель из перфорированных термопрофилей. Это способствует к минимальным тепловым потерям, здания обладают хорошими тепло- и энергосберегающими характеристиками. Благодаря данному свойству, такие здания можно возводить в условиях Крайнего Севера.

«Вес конструкций быстровозводимых зданий снижает требования к несущей способности фундамента, поэтому в большинстве случаев подойдет ленточный фундамент мелкого заложения, монолитная плита или фундамент из буронабивных свай с ленточным ростверком. Также благодаря малому весу эта технология подходит для реконструкции и реновации существующих зданий» [5].

Благодаря тому, что в конструкциях пола и стен быстровозводимых зданий нет горючих материалов, распространение по ним огня невозможно. Выбор изоляционного материала, например, на основе негорючего базальтового минерального волокна не случаен.

Возможность транспортировки в труднодоступные регионы нашей страны – это большое преимущество. Например, на Дальний Восток и Крайний Север. В таких регионах строительство из ЛМК можно считать, как альтернативу массовой панельной застройки.

Недостатки ЛМК:

К недостаткам относят риск обрушения при строительстве длинных пролетов без дополнительных опор. Но здесь важно не допускать ошибок в проектировании, использовать профили из высококачественного сырья, тогда конструкция будет выдерживать высокие снеговые нагрузки без деформации.

Таким образом, можно сделать вывод, что здания из ЛМК во много раз снижают финансовые затраты, а также увеличивают темпы строительства.

Использованные источники:

1. Беленя Е.И., Стрелецкий Н.Н. Металлические конструкции: Спец. курс: Учеб. пособие для вузов М.: Стройиздат, 1991. – 687с.
2. Енджиевский Л.В. Каркасы зданий из лёгких металлических конструкций и их элементы//Издательство Ассоциации Строительных Вузов, Москва, 1998, - С. 249.
3. Одоевская А.А., Леонова А.Н. Строительные материалы будущего в сборнике: проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2018. С. 142-147.
4. Фисун, В.А. Здания из легких металлических конструкций (ЛМК) – современное состояние и перспективы развития / В.А. Фисун, А.А. Константинова. – Текст: непосредственный // Наука и техника транспорта. – 2011. – № 3. – С. 107–112.
5. Фурсина Ю.В., Иванова С.О., Леонова А.Н. Опыт реконструкции зданий в странах Европы и сравнение с реновацией в России. Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. № 5. С. 241-246.