**УДК 691-4**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Анцупова Ольга Анатольевна,**

преподаватель

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С.

Тургенева» Ливенский филиал ОГУ им. И.С. Тургенева

**Аннотация:** в данной работе рассмотрен современный строительный кирпич нового поколения, область применения, технология. Выполнен сравнительный анализ по таким параметрам как прямые затраты, накладные расходы, сметная прибыль.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, «лего» кирпич.

В настоящее время многие из нас сталкивались с необходимостью возвести, построить что-либо, начиная от забора и заканчивая домом. И самым популярным материалом для этой цели является кирпич. Строящееся здание должно, в первую очередь, отвечать всем требованиям безопасности, быть определенного класса энергоэффективности. Этого невозможно достичь, используя некачественный строительный материал. Но не стоит забывать и об экономической эффективности ведения строительно-монтажных работ за счет применения современных строительных материалов, одним из которых является кирпич "лего". "Лего" — это кирпич нового поколения, имеющий особую форму. На верхней своей поверхности имеет два выпуклых сферических отверстия, а нижняя плоскость оснащена двумя отверстиями со сферой вогнутой. Наличие подобной геометрии обеспечивает четкое фиксирование данного изделия при кладочных работах. Стыковка элементов осуществляется с помощью клеевого раствора. Получают кирпич на определенном станке.

Их внешний вид действительно напоминает детали известного конструктора, но по прочности и морозостойкости они не уступают обычному обжиговому кирпичу. Производство еще не достигло промышленных масштабов, выпуском занимаются в основном частные предприятия (благо стоимость оборудования это позволяет). Отзывы о строительном материале неоднозначные, многие отмечают простоту и точность кладки, но долговечность и теплоизоляционные свойства еще не проверены временем.

При принятии решения о выборе того или иного строительного материала обязательно нужно обратить внимание на его технические характеристики и качество выпущенной продукции .

Геометрические размеры готового изделия приближены к стандартным: длина – 250 мм, ширина – 125 мм, высота – 45-80 мм.

Характеристики материала:

* Плотность структуры 1550 кг/м3 .
* Теплопроводность 0,4-0,45 Вт/(м·К).
* Масса – 3,5–4 кг (зависит от компонентов, входящих в состав).
* Прочностные характеристики 150-300 кг/см2 .
* Водопоглощение до 6%.
* Морозостойкость от 100 до 150 циклов замерзания и размораживания.

На сегодняшний день невозможно представить строительство без применения кирпича. Кладка из него может быть предназначена как для несущей стены, так и для облицовки или перегородки. Область применения кирпича нам всем известна не понаслышке, а вот сфера использования кирпича "лего", думаю, знакома далеко немногим.

Область применения "лего" кирпича определяется его длительной способностью сохранять идеальный внешний вид. Поэтому его чаще всего используют для облицовки зданий, а тaкже для выполнения внутренней отделки рaзличных помещений. Однако им возможно выполнение и всех стеновых конструкций, будь то дом, гараж, беседка или хозяйственный блок. Также можно использовать для возведения заборов или их частей. Как и у любого материала у "лего" кирпича есть как преимущества, так и недостатки его использования.

Преимуществами являются:

* Широкое разнообразие форм, размеров, видов материала и наличие всевозможных дополнительных элементов (прямые, скошенные, с фаской, рваные, гладкие, фактурные и много другое).
* Идеальная геометрия изделия (связана с отсутствием обжига), что существенно упрощает процесс укладки.
* Экологичность.
* Возможность укладки в свободные полости материала всевозможных инженерных коммуникаций.
* Лёгкость обработки (отсечение, подрезка запросто осуществляются с помощью болгарки и отрезного круга).
* Высокая надёжность возведённого строения благодаря высоким прочностным характеристикам.
* Низкое водопоглощение увеличивает срок службы материала.
* Высокая морозостойкость.
* Простота укладки благодаря замковым соединениям в модулях и правильности геометрических форм кирпича.

Одним из ключевых преимуществ работы с "лего" кирпичом является простота укладки. В отличие от «классического» аналога, для укладки которого необходимо освоить достаточно сложную профессию каменщика, укладка "лего" не вызывает никаких затруднений. Благодаря особой форме кирпича с двумя направляющими отверстиями монтаж существенно упрощается: достаточно выложить по уровню и направляющим только первый ряд — все остальные ряды установятся сами в процессе кладки благодаря направляющим. Скорость кладки в 2-3 раза выше по сравнению с обычным кирпичом.

Производство кирпича "Лего", возможно на двух типах станков — механического (ручного способа) прессования и прессования осуществляемого с помощью гидравлики (полуавтоматический способ). В данном случае последующий обжиг изделия в термопечах не проводится. Обладая данным станком, можно изготавливать кирпичи "Лего" своими руками. Как для личного частного строительства так и на реализацию.

Технология кладки из кирпича «Лего».

При постройке дома кирпич "Лего" кладут на клей, используя уровень для первого слоя как по вертикали, так и по горизонтали. Кирпичи следующих уровней можно класть без уровня, так как за счет вставки в пазы получаются идеально ровные ряды.

Кладка ведется со сквозным вертикальным и горизонтальным армированием. Первое реализуется за счет металлических или базальтопластиковых стержней, устанавливаемых в качестве ребер жесткости по углам здания, в местах сопряжения стен, по краям проемов и т. п. Кирпичи просто нанизывают на них, производя обязательную перевязку.

Для горизонтального усиления кладки служат армопояса, которые отливают после бетонирования вертикальной арматуры. Их выполняют по брускам с опалубочным профилем через проектное количество рядов. Свободные каналы, образуемые монтажными отверстиями, до устройства армопоясов могут быть также залиты бетоном для дополнительного упрочнения конструкции.

Еще одним немаловажным фактором является то, что для кладки требуется минимум клея, на 500 кирпичей уходит не более 25 кг.

Использование "лего" кирпича предусматривает заполнение отверстий бетоном и армирование. В результате чего достигается повышение прочности кладки, обеспечивается надёжность и стабильность геометрии стены.

Что касается недостатков, то сюда можно отнести низкую паропроницаемость и повышенную теплопроводность, вследствие этого требуется укладка с воздушной прослойкой. Но основным недостатком является отсутствие строительных стандартов и какого-либо контроля за качеством производства (как и у любой другой непроверенной временем технологии). Многое зависит от добросовестности предприятий-изготовителей, строители советуют провести проверку заявленных характеристик перед тем, как купить кирпич, в том числе на предмет соответствия климатическим условиям эксплуатации.

В настоящее время кирпичи "лего" только начинают набирать свою популярность, к ним пока еще относятся с интересом и настороженностью, задаваясь различными вопросами, одним из которых является расход ресурсов на единицу объема (таблица 1).

Таблица 1 – Расход ресурсов на 1 м3 кладки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов затрат | Стандартный кирпич  250×120×65 | Кирпич «лего»  250×125×80 |
| Кирпич, шт | 400 | 400 |
| Раствор, л/м3 | 75/0,221 | - |
| Клей, кг/уп. | - | 25/1 |
| Затраты труда, чел.-ч | 4,05 | 2,1 |

Как уже было сказано ранее, скорость кладки в 2-3 раза выше по сравнению с обычным кирпичом, поэтому и затраты труда будут меньше, а значит возвести качественный объект можно будет за максимально короткие сроки. Сметная стоимость (СС) складывается из трех частей: прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли (СП). Исходя из средних цен произведем расчеты. Рассчитаем сметную стоимость 1 м3 кладки из "классического" кирпича и кирпича "лего".

1. Прямые затраты:

1.1. Материалы:

- "классический" кирпич : 400шт \* 10руб./шт = 4000 руб.;

- кирпич "лего" : 400шт \* 12руб./шт = 4800 руб.;

- клей: 1 упаковка \* 300руб. = 300 руб.;

- раствор: 0,221м3 \* 3000руб./ м3 = 663 руб.;

- итого по "классического" кирпичу: 4000 руб. + 663 руб. = 4663 руб.;

- итого по кирпичу "лего": 4800 руб. + 300 руб. = 5100 руб.;

1.2. Заработная плата рабочих:

- при кладке из "классического" кирпича: 4,05 чел.-ч \* 160 руб./ч = 648 руб.;

- при кладке из кирпича "лего": 2,1 чел.-ч \* 160 руб./ч = 336 руб.;

1.3. Заработанная плата машиниста:

- крана башенного: 0,42 маш.-ч \* 250 руб./ч = 105 руб.;

- автомобиля бортового: 0,12 маш.-ч \* 200 руб./ч = 24 руб.;

- итого: 105 руб. + 24 руб. = 129 руб.;

2. Накладные расходы: (заработная плата рабочих + заработанная плата машиниста) \* 122% :

- "классический" кирпич: (648 руб. + 129 руб.) \* 122% = 947,94 руб.;

- кирпич "лего": (336 руб. + 129 руб.) \* 122% = 567,3 руб.

3. Сметная прибыль: (заработная плата рабочих + заработанная плата машиниста) \* 122% :

- "классический" кирпич: (648 руб. + 129 руб.) \* 65% = 505,05 руб.;

- кирпич "лего": (336 руб. + 129 руб.) \* 65% = 302,25 руб.

Тогда, СС кладки из "классического" кирпича = ПЗ + НР + СП = 4663 + 947,94 + 505,5 = 6115,99 руб. СС кладки из кирпича "лего" = ПЗ + НР + СП = 5100 + 567,3 + 302,25 = 5969,55 руб.

Для удобства занесем произведённые расчеты в таблицу 2.

Таблица 2 – Сметная стоимость на 1 м3 кладки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование элементов затрат | Стандартный кирпич  250×120×65 | Кирпич «лего»  250×125×80 |
| Прямые затраты, руб.  а) материалы:  - кирпич  - раствор  - клей  б) заработная плата рабочих, руб.  в) затраты на использование машин и механизмов, маш.-ч  -кран башенный 8т  -автомобиль бортовой грузоподъемностью до 5т  г) заработанная плата машиниста, руб.:  - крана башенного  - автомобиля бортового | 4000  663  -  648  0,42  0,12  105  24 | 4800  -  300  336  0,42  0,12  105  24 |
| Накладные расходы,  руб | 974,94 | 567,3 |
| Сметная прибыль, руб. | 505,05 | 302,25 |
| Сметная стоимость 1 м3 кладки, руб./м3 | 6115,99 | 5969,55 |

Опираясь на итоговую сметную стоимость 1 м3 кладки, можно сделать вывод о том, что использование кирпича "лего" при строительно-монтажных работах будет экономически выгодным решением. А за счет быстроты качественной кладки, даже без привлечения опытного специалиста каменщика, этот вариант совсем скоро может оставить вне конкуренции привычный для нас обычный кирпич.

Сразу хотим предупредить, что никаких гарантий, что дом в суровых российских условиях простоит достаточно долго, никто дать не может. С момента создания первых построек из лего-кирпича в России прошло слишком мало времени. Информация о возможности строительства дома написана со слов производителей.

Итак, подведем итоги. Кирпич "Лего" позволит значительно сэкономить при строительстве. Экономия происходит за счет меньшей себестоимости, а кладку можно осуществлять без привлечения специалистов. Кирпич имеет хорошие характеристики морозоустойчивости, теплопроводности и влагопоглощения. Стены будут иметь хорошую сейсмостойкость, а также очень красиво выглядеть внешне.

**Список литературы**

1. Современные методы организации труда на предприятии [Электронный ресурс] Кузнецова Е.В., Дрейман А.А.// Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 277-279.

2. Использование "лего" кирпича– электронные данные.URL: <http://stroylego.ru/informaciya-o-lego-kirpiche/ispolzovanie-lego-kirpicha>

3. Концептуальные основы инжиниринга качества [Электронный ресурс] Кузнецова Е.В., Шаймарданова А.А., Болгова А.С.// Сборник научных трудов по материалам IV Всероссийской заочной научно-практической интернет-конференции, - 2014, -110с.