

Лего-технологии и материалы в строительстве
Пермяков М. Б.¹, Пешнина А. В.², Степочкин В. М.³, Гибадуллин Р. Ф.⁴,
Лапшин В. В.⁵, Сагитдинов Р. А.⁶

¹Пермяков Михаил Борисович / Permyakov Mikhail Borisovich - кандидат технических наук, доктор Ph.D, директор института строительства, архитектуры и искусства, доцент, заведующий кафедрой;

²Пешнина Александра Витальевна / Peshnina Aleksandra Vital'evna – магистрант, кафедра строительного производства,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова;

³Степочкин Владимир Михайлович / Stepochkin Vladimir Mihajlovich - инженер;

⁴Гибадуллин Роман Флюсович / Gibadullin Roman Fljusovich – инженер;

⁵Лапшин Валерий Вячеславович / lapshin Valery Vjacheslavovich – инженер;

⁶Сагитдинов Ренат Айратович / Sagitdinov Renat Ajratovich – заместитель директора, ЗАО «Магнитогорский центр технической экспертизы», г. Магнитогорск

Аннотация: на сегодняшний день серьезной проблемой в строительной отрасли является дефицит кадров и недостаточный уровень их подготовки. С каждым годом объем кирпичного строительства возрастает, увеличивается возведение каменных зданий по индивидуальным проектам, в то время как найти хорошего каменщика в наши дни очень сложно. В данной статье рассмотрим инновационный материал и технологию кирпичной кладки, решающие данную проблему.

Abstract: a serious problem today in the construction industry is the shortage of staff and insufficient level of their training. With every year the volume of brick building increases, erection of stone buildings is increased on individual projects, while to find a good mason in our days very difficultly. In this article will consider innovative material and technology of bricking, decision this problem.

Ключевые слова: каменная кладка, лего-технология, кирпич, матрица, автоматизация.

Keywords: stonework, lego-technology, brick, matrix, automation.

Новые технологии не обходят стороной и такой вид производства строительных материалов, как изготовление кирпича. Более высокие требования к качеству, внешнему виду, невысокой цене стали предпосылками к созданию нового типа стеновых материалов. Популярный детский конструктор Lego вдохновил строительных технологов на создание уникального по своим характеристикам материала, получившего название лего-кирпич. История создания такого кирпича достаточно давняя. Еще в первой половине XX века датский строитель Оле Кирк Кристиансен, будучи руководителем бригады столяров и плотников, придумал кирпич с фиксирующими элементами [2]. Это были небольшие шипы, которые располагались на верхней плоскости кирпича. Новое изобретение было высоко оценено датскими инженерами и архитекторами. В 1949 году этот вид кирпича был впервые применен при строительстве здания в Дании. В проектной документации новый прием кладки значился как «автоматическая кладка кирпича». А в 1951 году формулировка «Автоматическая кладка кирпича» была переименована и получила своё окончательное название: «Лего-кирпич». Для его производства применяются различные технологии и материалы, но то, что объединяет их всех – это форма самого кирпича, позаимствованная у одноименного детского конструктора, основанная на способе соединения кирпича. Впоследствии, с 70-х годов прессованный кирпич получил своё распространение сначала в Африке, затем в Канаде, на Ближнем Востоке и Индии. Однако в России в настоящее время данная технология и материалы не используются для массового строительства, так как нет налаженного производства материалов в промышленных объемах, а это означает, что скорость строительства главным образом зависит от скорости производства кирпича [3].

Рассмотрим подробнее состав и способы производства лего-кирпича. Классическая технология производства включает в себя определенный набор механизмов, сырья и способа получения готового изделия. В качестве механизмов и инструментов используются дробильно-просеивающий узел, линия приготовления прессуемой смеси, гидравлические пресса, укладчики. В основу производственного процесса заложен метод гиперпрессования. Гидравлический пресс создает нагрузку на отформованную смесь с давлением не менее 30 тн. При этом происходит спекание (холодная сварка) наполнителя с небольшим количеством цемента и воды. Состав сырья достаточно простой: цемент, вода, красящий пигмент, сыпучая порода (истертая в порошок). В качестве ингредиентов для производства лего-кирпича используются такие широко распространенные материалы, как глина, песок, доломит, травертин, отходы различных производств. В результате проведенных опытов наилучшим материалом признаны известковые породы мелкого помола, чем меньше дисперсность которых, тем выше механические

характеристики кирпича. Кроме перечисленных составляющих в смесь добавляются различные красители, что в значительной мере улучшает внешний вид готовой постройки.

Начальной операцией производства кирпича является подготовка и создание качественной смеси. В зависимости от мощности производственной линии, начиная от фронтального погрузчика, конвейера или пневмоподачи и заканчивая ручной загрузкой, в дозатор (смеситель) подаются все необходимые компоненты, смешиваются до получения однородной мелкодисперсной структуры и поступают на формовочный узел (матрицу). Эта операция позволяет получить на выходе стандартный по весу, размеру и плотности кирпич. В прессовании в основном используются гидроцилиндры, позволяющие получить высокую степень сжатия. На некоторых линиях, изготавливающих наиболее качественный кирпич, включены промежуточные вибропресса. Готовая продукция складывается и отстаивается для окончания физико-химических процессов и снижения внутренних напряжений в кирпиче. Отсутствие обжиговой технологии и применение различных материалов, свойственных местности, где налажено производство, позволяет в значительной мере снизить себестоимость готовой продукции [5].

Строители отмечают высокие характеристики леги кирпича: его хорошую морозостойкость (150 циклов заморозки/оттаивания, устойчив к колебаниям температуры) и сейсмостойкость (прочность кладки выше в 1,7 раза, чем у керамического или силикатного кирпича), низкое влагопоглощение (менее 5 %) [11]. Также одно из достоинств кирпича леги — его внешний вид. Имея идеально ровную поверхность, различные цветовые решения, стандартные размеры и направляющие пазы, кирпич-леги является удобным и простым для укладки материалом. Еще одно преимущество - благодаря двум отверстиям в кирпиче, его вес стал значительно меньше, а сами отверстия стало возможным использовать для проводки коммуникаций. Прочность данного кирпича (110-300 кг на 1 кв. см поверхности) позволяет использовать материал для строительства не только перегородок, но и несущих стен, а особенности конструкции позволяют получить идеально ровные поверхности. Следующий положительный момент при использовании леги-кирпича — техника кладки. Вместо обычного раствора используется специальный клей. Стандартного мешка клея хватает для укладки нескольких сотен кирпичей [12].

Одним из ключевых преимуществ работы с леги-кирпичом является простота укладки. В отличие от «классического» аналога, для укладки которого необходимо освоить достаточно сложную профессию каменщика, укладка леги не вызывает никаких затруднений. Также, в зависимости от выбора способа армирования, скорость кладки по сравнению с обычным кирпичом возрастает в два и более раз. Это достигается за счет идеальной геометрии изделия, а также благодаря особой форме кирпича с двумя направляющими отверстиями. Самое важное при возведении конструкции из леги кирпича - это задать идеально ровный первый ряд и следить за равномерным дозированием плиточного клея, наносимого на кирпич. Такая кладка кирпича не требует работы высококвалифицированных специалистов, которых на конкурентном рынке довольно сложно найти, что решает одну из основных проблем строительства.

Литература

1. *Веселов А. В., Пермяков М. Б., Трубкин И. С., Токарев А. А.* Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления // Жилищное строительство. – 2012. – № 11. – С. 15-17.
2. *Chernyshova E. P., Permyakov M. B.* «Architectural town-planning factor and color environment». world applied sciences journal (indexed on Scopus <http://www.scopus.com/results/>), № 27 (4), 2013. – pp. 437-443. – ISSN 1818-4952.
3. *Федосихин В. С., Воронин К. М., Гаркави М. С., Пермяков М. Б., Кришан А. Л., Матвеев В. Г., Чикота С. И., Голяк С. А.* Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2009. – № 2. – С. 49-50.
4. *Permyakov M. B.* «Building residual life calculation at hazardous production facilities» // Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности) / Volume 8, Number 7, 2014. – pp. 1969-1973.
5. *Permyakov M. B.* «Methods of building residual life calculation» // Advances in Environmental Biology (экология, окружающая среда, безопасность жизнедеятельности) / Volume 8, Number 7, 2014. – pp. 1983-1986.
6. *Пермяков М. Б.* Анализ аварий производственных зданий и сооружений // Архитектура. Строительство. Образование. – 2014. – № 1 (3). – С. 264-270.
7. *Пермяков М. Б., Чернышова Э. П.* Направления подготовки высшего профессионального образования в институте строительства, архитектуры и искусства // Архитектура. Строительство. Образование. – 2015. – № 1 (5). – С. 3-11.
8. *Пермяков М. Б., Тимофеев С. В.* Совершенствование технологии устройства противодиффузионных завес способом «стена в грунте» // Архитектура. Строительство. Образование. – 2013. – № 2. – С. 129-138.

9. *Пермяков М. Б., Веселов А. В., Токарев А. А., Пермякова А. М.* Исследование технологии погружения забивных свай различных конструкций // *Архитектура. Строительство. Образование.* – 2015. – № 1 (5). – С. 12-17.
10. *Пермяков М. Б.* Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // *Архитектура. Строительство. Образование.* – 2012. – № 1. – С. 169-176.
11. *Пермяков М. Б., Чернышова Э. П.* Архитектурно-строительному факультету Магнитогорского Государственного технического университета им. Г. И. Носова - 70 лет // *Жилищное строительство.* – 2012. – № 5. – С. 2-3.
12. *Mishurina O. A., Mullina E. R., Chuprova L. V., Ershova O. V., Chernyshova E. P., Permyakov M. B., Krishan A. L.* «Chemical aspects of hydrophobization technology for secondary cellulose fibers at the obtaining of packaging papers and cardboards» // *International Journal of Applied Engineering Research / Volume 10, Number 24, 2015.* – pp. 44812-44814. – ISSN 0973-4562.