

УДК 69.003.658

**В.В. Бутенко,**  
студент

**І.С. Нестеренко,**

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-1023-1761

Київського національного університету будівництва і архітектури

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЦЕГЛЯНОЇ КЛАДКИ З «ЛЕГО-ЦЕГЛИ»**

*На сьогодні в будівельній галузі існує дефіцит кадрів і недостатній рівень їх підготовки і це є великою проблемою. Обсяг цегляного будівництва зростає з кожним роком, збільшується зведення кам'яних будівель за індивідуальними проектами, а знайти хорошого муляра в наші дні дуже складно. У статті розглянемо матеріал і технологію цегляної кладки, що вирішують дану проблему.*

**Ключові слова:** кам'яна кладка, лего-технологія, цегла, автоматизація

**Вступ.** Нові технології не обходять стороною і такий вид виробництва будівельних матеріалів, як виготовлення цегли. Більш високі вимоги до якості, зовнішнього вигляду, невисокої ціни стали передумовами до створення нового типу стінових матеріалів.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Популярний дитячий конструктор Lego надихнув будівельних технологів на створення унікального за своїми характеристиками матеріалу, що отримав назву лего-цегла. Історія створення такої цегли досить давня. Ще в першій половині ХХ століття датський будівельник Оле Кірк Крістіансен, будучи керівником бригади столярів і теслярів, придумав цеглу з фіксуєчими елементами. Це були невеликі шипи, які розташовувалися на верхній площині цегли. Новий винахід був високо оцінений датськими інженерами та архітекторами. У 1949 році цей вид цегли був вперше застосований при будівництві будівлі в Данії. У проектній документації новий прийом кладки значився як «автоматична кладка цегли». А в 1951 році формулювання "Автоматична кладка цегли" була перейменована і отримала свою остаточну назву "Леґо-цегла". Для виробництва застосовуються різні технології і матеріали, але те, що об'єднує їх усіх – це форма самої цегли, запозичена у однойменного дитячого конструктора, заснована на способі з'єднання цегли. Згодом, з 70-х років пресована цегла набула свого поширення спочатку в Африці, потім в Канаді, на Близькому Сході та Індії. Проте в Україні в даний час дана технологія і матеріали не використовуються для масового будівництва, так як немає налагодженого виробництва матеріалів у промислових обсягах, а це означає, що швидкість будівництва головним чином залежить від швидкості виробництва цегли.

**Постановка завдання.** Розглянемо докладніше склад і способи виробництва леґо-цегли.

**Основна частина.** Класична технологія виробництва включає в себе певний набір механізмів, сировини і способу отримання готового виробу. В якості механізмів та інструментів використовуються дробильно - просіювальний вузол, лінія приготування пресованої суміші, гідравлічний преса, укладальники. В основу виробничого процесу закладено метод гіперпресування. Гідравлічний прес створює навантаження на відформовані суміш з тиском не менше 30 тн. При цьому відбувається спікання (холодне зварювання) наповнювача з невеликою кількістю

цементу і води. Склад сировини досить простий: цемент, вода, фарбувальний пігмент, сипуча порода (стерта в порошок). В якості інгредієнтів для виробництва леґо-цегли використовуються такі широко поширені матеріали, як глина, пісок, доломіт, травертин, відходи різних виробництв. В результаті проведених дослідів найкращим матеріалом визнані вапняні породи дрібного помелу, чим менше дисперсність яких, тим вище механічні характеристики цегли. Крім перерахованих складових в суміш додаються різні барвники, що в значній мірі покращує зовнішній вигляд готової споруди.

Початковою операцією виробництва цегли є підготовка і створення якісної суміші. В залежності від потужності виробничої лінії, починаючи від фронтального навантажувача, конвеєра або пневмоподачі і закінчуючи ручним завантаженням, в дозатор (змішувач) подаються всі необхідні компоненти, змішуються до отримання однорідної дрібнодисперсної структури і надходять на формувальний вузол (матрицю). Ця операція дозволяє отримати на виході стандартний за вагою, розміром і щільністю цеглу. У пресуванні в основному використовуються гідроциліндри, що дозволяють отримати високий ступінь стиснення. На деяких лініях, що виготовляють найбільш якісну цеглу, включені проміжні вібропреси. Готова продукція складається і відстоюється для закінчення фізико-хімічних процесів і зниження внутрішніх напруг в цеглі. Відсутність обпалювальної технології і застосування різних матеріалів, властивих місцевості, де налагоджено виробництво, дозволяє значною мірою знизити собівартість готової продукції.

Будівельники відзначають високі характеристики леґо цегли: його гарну морозостійкість (150 циклів заморожування/відтавання, стійкий до коливань температури) і сейсмостійкість (міцність кладки вище в 1,7 рази, ніж у керамічної або силікатної цегли), низьке водопоглинання (менше 5 %) . Також одна з переваг цегли леґо — його зовнішній вигляд. Маючи ідеально рівну поверхню, різні кольорні рішення, стандартні розміри і направляючі пази, цегла-леґо є зручним і простим для укладання матеріалом. Ще одна перевага-завдяки двом отворам в цеглі, його вага стала значно менше, а самі отвори стало можливим використовувати для проводки комунікацій. Міцність даної цегли (110-300 кг на 1 кв. см поверхні) дозволяє використовувати матеріал для будівництва не тільки перегородок, але і несучих стін, а особливості конструкції дозволяють отримати ідеально рівні поверхні. Наступний позитивний момент при використанні леґо-цегли — техніка кладки. Замість звичайного розчину використовується спеціальний клей. Стандартного мішка клею вистачає для укладання декількох сотень цегли.

**Висновки.** Одним з ключових переваг роботи з леґо-цеглою є простота укладання. На відміну від «класичного» аналога, для укладання якого необхідно освоїти досить складну професію муляра, укладання леґо не викликає ніяких труднощів. Також, в залежності від вибору способу армування, швидкість кладки в порівнянні зі звичайною цеглою зростає в два і більше разів. Це досягається за рахунок ідеальної геометрії виробу, а також завдяки особливій формі цегли з двома направляючими отворами. Найважливіше при зведенні конструкції з леґо цегли - це задати ідеально рівно перший ряд і стежити за рівномірним дозуванням плиткового клею, що наноситься на цеглу. Така кладка цегли не потребує роботи висококваліфікованих фахівців, яких на конкурентному ринку досить складно знайти, що вирішує одну з основних проблем будівництва.

#### **Список літератури:**

1. Теличенко В.І Технологія зведення будівель і споруд: Підручник для будівельних ВУЗів. – М, // 2004.

2. Будівництво цегляних будинків. Режим доступу: <http://karkaspro.com.ua/>
3. Лего-цегла: характеристики, кладка, обладнання та виробництво. Режим доступу: <https://isu.org.ua/lego-tsegla-harakterystyky-kladka-obladnannya-ta-vyrobnytstvo/>
4. Лего-цегла: відгуки будівельників, опис, особливості виробництва, ціни. Режим доступу: <https://bud911.in.ua/leho-tshehla-vidhuky-budivelnykiv-opys-osoblyvosti-vyrobnytstva-tsiny>

**В.В. Бутенко, И.С. Нестеренко**

***Эффективность использования технологии кирпичной кладки с «лего-кирпича»***

*На сегодня в строительной отрасли существует дефицит кадров и недостаточный уровень их подготовки и это является большой проблемой. Объем кирпичного строительства растет с каждым годом, увеличивается возведение каменных зданий по индивидуальным проектам, а найти хорошего каменщика в наши дни очень сложно. В статье рассмотрим материал и технологию кирпичной кладки, решающие данную проблему.*

***Ключевые слова: каменная кладка, лего-технология, кирпич, автоматизация***

**V.V. Butenko, I.S. Nesterenko**

***The efficiency of the use of the technology of the cement board of "lego-tile"***

*Today in the construction industry there is a shortage of personnel and insufficient level of training and this is a big problem. The volume of brick construction is growing every year, the construction of stone buildings on individual projects is increasing, and it is very difficult to find a good Mason these days. In the article we consider the material and technology of brickwork, solving this problem.*

***Key words: masonry, LEGO technology, brick, automation.***

**УДК 69.059.7**

**Є.Г. Романушко,**

канд. техн. наук, професор  
ORCID: 0000-0003-2708-3929

**В.Є. Романушко,**  
спеціаліст

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **МОДЕЛЮВАННЯ СУМІЩЕННОГО ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ**

*Надається моделювання суміщення виконання будівельних робіт при реконструкції будівель із застосуванням змінних робочих зон. Пропонується графік суміщеного виконання робіт із представленням розміщення робочих зон в просторі об'єкта і часі. Це дозволяє підвищити безпеку та ефективність будівельно-монтажних робіт, скоротити терміни та понизити собівартість реконструкції.*

***Ключові слова: моделювання, реконструкція будівель; суміщення робіт; робоча зона; графік***

**Вступ.** Реконструкція будівель забезпечує більш високу ефективність капітальних вкладень, визначає й більш складні умови виробництва будівельно-