

УДК 691.88

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.196-203](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.196-203)

**І.О. Скриннік**, доц., канд. техн. наук, **М.О. Федотова**, канд. техн. наук,  
**В.В. Дарієнко**, доц., канд. техн. наук, **О.А. Кислун**, доц., канд. техн. наук  
*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький  
Україна*

**Є.О. Томаченко**, голова відокремленого підрозділу гільдії інженерів тех. нагляду в  
Кіровоградській обл.

*Відокремлений підрозділ гільдії інженерів технічного нагляду в Кіровоградській  
області, м. Кропивницький Україна*

## Досвід використання сучасної опалубки при зведенні монолітних будинків в місті Кропивницькому

В даній статті висвітлюється процес будівництва в будівельній галузі новітніми технологіями, був виконаний огляд практика впровадження інновацій за кордоном. Висвітлений процес застосування технологій інноваційних в монолітному будівництві, а саме впровадження нанотехнологій, та використання автоматизації робіт. Будівництво в цілому потребує новітніх інноваційних технологій у житлове будівництво. Введення в будівництво, сучасних тенденцій, та застосування нових будівельних матеріалів та технологій в розвинутих країнах світу, що дозволяє стверджувати, на ближчі 10-20 років стануть технології і матеріали, отримані на основі досягнень і розробок в області монолітного будівництва.

**кесоне перекриття, монолітне будівництво, сучасна пластикова опалубка, будівництво, арматурний каркас, зведення будівлі**

**Постановка проблеми.** Використання монолітного будівництва – є найпопулярнішим перспективним напрямком в будівельній галузі в усьому світі. Ця технологія дозволяє в малі строки зводити споруди та будівлі будь-якої складності та поверховості. Це процес зведення будівель із залізобетону, який представляє собою залізну конструкцію (каркас), залиту бетоном. Завдяки твердості металу і міцності цементного покриття ці конструкції здатні витримувати колосальні навантаження, тим самим забезпечуючи довговічність будівель [2, 8, 10].

Маючи безліч переваг перед іншими видами будівництва, ця технологія використовується як в цивільному, так і в промисловому будівництві. Її застосовують при будівництві приватних будинків, житлових комплексів, офісних центрів, складських приміщень, гаражів, резервуарів і басейнів і т.п. Якість зведення монолітного будинку залежить від правильного виконання будівельних робіт з використанням спеціального обладнання та матеріалів на всіх технологічних етапах його будівництва [1, 11].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основним з питань сучасній будівельній галузі не тільки для України, а і в усьому світі, є найскладніша задача, це зменшення власної ваги конструкцій [7]. Актуальність даного питання підтверджується зростаючим інтересом [1, 2], який спостерігається з боку інженерів та дослідників до ефективних способів полегшення конструктивних елементів каркасів будівель [9], а саме міжповерхових перекриттів, та в монолітних безбалкових перекриттях, як

надійних і технологічних при масовому будівництві. Цій технології присвячені праці Баби́ча Є.М., Бамбури А.М., Банаха В.А. [3], Бережної К.В., Вознюка Л.І., Головка Д.В., Демчини Б.Г., Дорофеєва В.С. Аналізуючи проблеми в даному питанні, що охоплюють весь комплекс монолітного будівництва [2, 3, 4, 5], в достатній мірі висвітлили теоретичні питання в області технології, механізації будівництва та організації наступні вчені: Атаєва С.С., Буднікова М.С., Гончаренко Д.Ф., Савйовського В.В. та ін. Даною розробкою також займалися закордонні вчені такі як: Rao B.N., Jasiczak J., Querin O.M., Kitamura H., Querin O.M., Steven G.P [12-17].

Роботи та методи дослідження пустотних монолітних плит перекриття присвячені роботи Мельника І.В., Саннікова І.В., Артюха В.Г. [1] Тонкачєєва Г.Н., Таран В.В., Яловенко В.І. Роботи наукової школи, що функціонує під керівництвом проф. В.С. Шмуклера, а саме наукові праці Бережної К.В., Бугаєвського С.О., Помазана М.Д., Стебловського І.А., присвячені експериментальним та теоретичним дослідженням. В роботі Стебловського І.А. наведені результати раціоналізації параметрів конструкції перекриття полегшеного типу.

**Постановка завдання.** Метою даної роботи є використання в монолітному будівництві пластикової опалубки для будівництва монолітних стін, та опалубки для кесонного монолітного перекриття, та використання автоматичного пістолета для в'язання арматурного каркасу перед бетонними роботами.

**Виклад основного матеріалу.** Монтаж та зведення монолітних будівель та споруд в свою чергу при будівництві дозволяє знижувати, як загальні приведені витрати на 13-25% в порівнянні зі збірним будівництвом. Монтаж та зведення споруд та будівель в ковзаючій опалубці вимагає при будівництві висококваліфіковану робочу силу та чітку організації робіт при монолітному будівництві. Використовуючи сучасну пластикову ковзаючу опалубку при зведенні будинків дозволяє виконувати бетонування не цілодобово, а з перервами. Організаційно-технологічне вдосконалення ведення робіт пов'язано з використанням карт руху ковзаючої опалубки, які показують технологічні перерви, установку деталей закладних та каркасу арматурного, а також догляд за бетоном та інші роботи.

Технологія монолітного будівництва в Україні вийшла на ринок, де розрахункова економічна здійсненність проекту також не враховувала вартість матеріалів і вартість робіт і пов'язані з ними витрати [1, 8]. Розмірковуючи про житлове будівництво, збірні будинки йдуть в минуле, тому західні будівельні фірми рідко використовують їх, вважаючи за краще будівництво будинків з моноліту. З такою технологією стає дешевша робоча сила, праця виконується один раз.

Монолітне будівництво починається з установки опалубки. Опалубка являє собою конструкцію з міцних щитів різних конфігурацій, на основі яких і створюються необхідні форми. В залежності від конкретного випадку і типу виконуваних робіт використовують різні опалубні системи. Монолітне будівництво може використовувати опалубку для горизонтальних або вертикальних поверхонь (рис. 1, 2), в залежності від матеріалу опалубка буває дерев'яною, металевою, деревометалевою, залізобетонною [11]. Система гнучкої пластикової опалубки має широку сферу застосування: опалубку фундаментних плит, стрічкових фундаментів, басейнів, застосування в дорожньому будівництві, використання в ландшафтному дизайні.

Таку опалубку використовували при будівництві монолітного будинку Євгеном Олександровичем Томаченком в м. Кропивницькому, де зведення будівлі відбувалось монолітне, починаючи з фундаменту, стін та кесонного перекриття (рис.1, 2)



Рисунок 1 – Загальний вигляд вертикальної опалубки для зведення будівель монолітного типу  
*Джерело розроблене авторами*



Рисунок 2 - Загальний вигляд горизонтальної опалубки для бетонування монолітного перекриття на телескопічних тріногах  
*Джерело розроблене авторами*

При складанні вертикальних щитів опалубки як скріплюючого матеріалу використовують стяжний гвинт певної довжини. Довжина гвинта залежить від архітектурних особливостей будівлі, що зводиться. Оскільки стяжні гвинти і гайки є дорогими матеріалами і використовуються багаторазово, дуже важливий їх захист при заливці бетону і збереження після розопалублювання для подальшого використання. З цією метою стяжний гвинт поміщають в трубку, який кріплять з двох кінців спеціальними конусами. Конуси забезпечують щільний контакт захисної трубки з опалубною поверхнею і запобігають можливому потраплянню бетону всередину трубки. Трубка може бути виготовлена з фібробетона або поліетилену. Поліетиленова труба - найпоширеніша при монтажі опалубки. Цей матеріал є найдешевшим, але має ряд недоліків. Така трубка не дає необхідної жорсткості конструкції опалубки. Альтернативним рішенням може бути ПВХ труба, порізана на смужки 2 - 3,5 м. ПВХ труба забезпечує необхідну жорсткість опалубці і менше піддається деформаціям під силою бетону.

Якщо опалубка встановлюється для спорудження вертикальних стін, перед цією операцією відбувається монтаж арматурного каркаса. При укладанні горизонтальних монолітних плит перекриття спочатку монтується горизонтальна опалубка, а після

цього на неї встановлюється каркас з арматури. Для надійної фіксації арматури в «тілі» бетону необхідними елементами виступають фіксатори захисного шару. Вони потрібні для створення і точного витримання товщини захисного шару. Після влаштування цих елементів приготований бетон заливають в конструкцію опалубки.

Використання в будівництві новітніх інноваційних технологій, зокрема таких як в'язання арматурних хлистів за допомогою автоматизованих пістолетів, що відповідно буде значно зменшувати тривалість таких робіт [1, 7]. Таку автоматизацію для в'язання арматурних каркасів і використовував Є.О. Томаченко на своєму будівництві (рис.3). Роботи які виконуються із заливання бетоном однієї стіни на ділянці, проходить в три види робіт: по-перше це зв'язування арматурних стержнів (хлистів) в арматурний каркас, по друге це встановлення опалубки, і останній з етапу – це заливання бетону в опалубку. Встановлення чи монтаж опалубки займає десь 10-15 % зі всього часу роботи, а заливання бетонної суміші – біля 20 %. Відповідно, що 55 % часу витрачається на зв'язування арматурних стержнів, і поки не зав'язана арматура, не можна проводити інші будівельні роботи [5].

Поява пневматичного пістолету вперше на ринку будівельного інструменту з робочим тиском 20 бар, з'явився завдяки розробкам видатних японських інженерів фірми МАХ. Такий пістолет, для в'язання арматури диво техніки визнано кращою інновацією в монолітному будівництві за останні десятиріччя. 99 % в'язальних пістолетів і витратних матеріалів йде в США і Європу [2, 9].

Зв'язування такою машиною одного вузла арматури менше однієї секунди, а відповідно за хвилину з врахуванням перестановки пістолета на нове місце для в'язання арматури, тобто близько 52 вузли можна зав'язати за хвилину. Відповідно такий пістолет замінює шістьох людей, і дає вільний час для проведення робіт на іншому будівельному об'єкті (рис. 3).

Житлове будівництво в ковзаючій опалубці має певну структуру технологічної гнучкості. Використовуючи один комплект опалубки, методом її переналагодження можна зводити будинки та споруди різних форм та типів, представляючи їм певну архітектурну цілісність та виразність. Деяку складність в роботі представляє процес зведення перекриттів. Є кілька видів перекриттів, які використовуються при будівництві та зведенні будівель і споруд. Вони мають певні переваги і недоліки. Одним з ефектних різновидів є кессоне перекриття. Воно застосовується рідше, ніж монолітні плити. Але при цьому у нього є маса переваг.

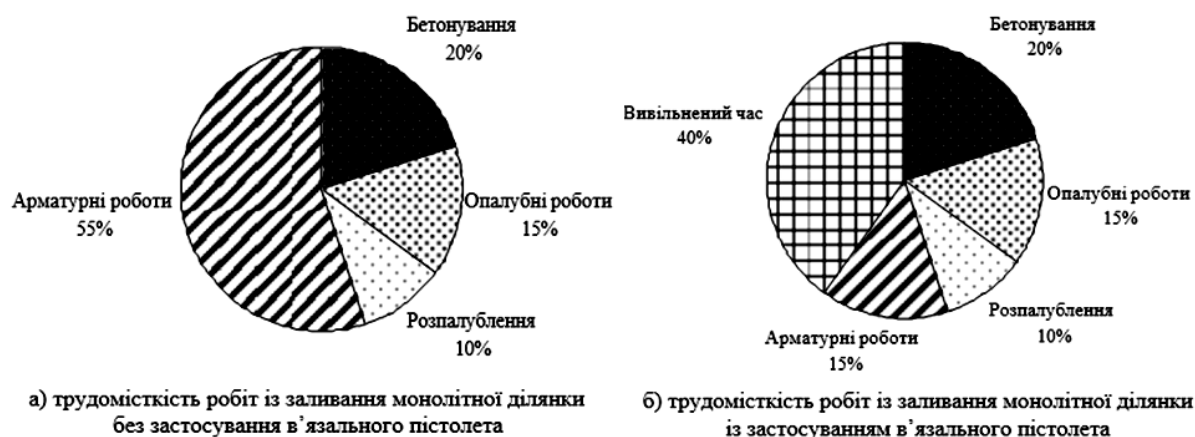


Рисунок 3 Діаграми розподілу трудомісткості

Джерело розроблене авторами

Сьогодні зустріти проект будівлі з таким перекриттям важко. Саме це і приваблює багатьох будівельників. Інтер'єр при використанні цієї технології виходить оригінальним. Будь яке перекриття є важливим елементом будови.



Рисунок 4 – Загальний вигляд кесонного перекриття

*Джерело розроблене авторами*

Таке кесоне перекриття застосував при монолітному зведенні будівлі Є.О. Томаченко (рис. 4). Воно являє собою ребристу конструкцію з взаємно перпендикулярно розташованими армованими ребрами. Застосування монолітного ребристого перекриття в порівнянні з плоскими плитами або стандартним монолітним перекриттям знижує власну вагу перекриття до 40 %, зменшує використання бетону до 60%, за рахунок видалення його з нижньої розтягнутої зони. При цьому жорсткість конструкції самої плити підвищується. Це дозволяє влаштовувати великі прольоти без використання додаткових опор до 18 метрів, що дає ще більше простору. Таким чином, використання кесонних перекриттів має ряд серйозних переваг з економічної і технологічної точок зору. Такий тип ефективною конструкції вже оцінили і широко застосовують у США та країнах Європи для зведення муніципальних будівель, торгово-розважальних, офісних і бізнес центрів, складів та промислових об'єктів [2, 9]. Такий спосіб зручний не тільки при будівництві нових будівель, але і для переобладнання і відновлення великих об'ємних будівель багатофункціональних центрів. У країнах з підвищеною сейсмічною активністю набирає оборот та будівництво житлового фонду за цією технологією.

Процес монтажу опалубки починається з настилу під розмір кесонноформуєчих форм, потім ці елементи легко встановлюються в проектні положення стик в стик між собою і стандартною плоскою опалубкою. Цей легкий процес не займає багато часу. Далі необхідно пов'язати проектний арматурний каркас і встановити опалубні щити по периметру перекриття. При необхідності можна використовувати мастило для опалубки. Потім приступають до подачі бетонної суміші, для якісного укладання, суміш вібрують. Демонтаж проводиться після досягнення перекриттям необхідної міцності. Цей процес також простий і безпечний, а форми легко дістаються з перекриття. В результаті отримується полегшене залізобетонне перекриття, яке не втратило міцності. При цьому збільшили корисний простір під ним,

використовуючи мінімум колон, і заощадили і час і гроші на роботах і матеріалах. Така опалубка витримує більше 100 циклів заливки.

**Висновки.** На основі викладеного матеріалу зробимо узагальнення:

1. Монолітна конструкція легше на 15-20%, ніж тверда цегляна будівля. Значно зменшена товщина стін і стель. Завдяки спрощенню конструкції і ваги, зменшуються витрати на матеріали, відповідно, знижуються витрати на установку фундаментів.

2. Виробничий цикл переноситься на будівельний майданчик. Коли будуються збірні будинки, то будівельні вироби виробляються на заводі, доставляються на місце, монтуються. При виготовленні збірних конструкцій залишаються допуски на всіх етапах процесу, які призводять до додаткової роботи по обробці стиків. Якщо застосовується монолітна конструкція за установленною схемою, будівництво будинків здійснюється за більш короткий час. Крім того, якісна робота усуває необхідність у додатковій обробці. Стіни і стелі майже готові до обробки.

3. Монолітна будівля забезпечує практично «безшовний» дизайн. Це підвищує продуктивність тепло- і звукоізоляції. У той же час конструкція міцніша.

4. Відпрацьована і застосована технологія бетонування кесонних монолітних плит дає менше навантаження на стіни та колони. Це пояснюється зниженням ваги перекриття. Це, в свою чергу, призводить до скорочення сумарних навантажень, які діють на фундамент.

5. Кесонні плити перекриття стійкі до коливань, викликаних землетрусом. В районах підвищеної сейсмічної небезпеки при наявності прольоту більше 6 м.

6. Ребристі різновиди конструкцій відрізняються більшою в 2-3 рази несучою здатністю. Товщина при цьому може бути в 2 рази меншою, ніж при облаштуванні звичайних гладких перекриттів. Несучих елементів потрібно змонтувати менше, що прискорює процес будівництва.

7. Матеріаломісткість будівництва знижується. Витрати на будівництво помітно знижуються. В деяких випадках цей показник сягає 3 разів.

8. У кесонних перекриттях основу складають ребра. Завдяки їх наявності виходить знизити витрату цементу в 2 рази, а арматури – в 3 рази, в порівнянні із звичайним залізобетонним перекриттям аналогічної міцності.

## Список літератури

1. Артюх В.Г. Досвід проектування та будівництва монолітних залізобетонних плит з циліндричними порожнинами в перекриттях цивільних будинків. *Будівництво України*. 2007. №4. С. 13 – 15.
2. Бабаєв В.М. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6.-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНІП 2.03.01-84 і EN 1992-1-1 (Eurocod 2) ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. Харків: Золоті сторінки, 2015. 208 с.
3. Банах В. А. Урахування деформованого стану плит перекриттів, балконів та лоджій при моделюванні та розрахунках будівель у складних інженерно-геологічних умовах. *Містобудування та територіальне планування*. 2011. Вип. 39. С. 13–18.
4. Гапонова Л.В. Оцінка вогнестійкості конструктивно-анізотропної залізобетонної плити. *Будівельне виробництво: Міжвід. наук.-техн. зб. «Технічні науки»*. 2017. №62/1. С57–63.
5. Гончаренко Д.Ф. Точність – як показник статичної однорідності і стабільності технологічного процесу зведення висотних каркасно-монолітних будівників. *Журнал «Будівництво України»*. 2007. №7. С. 35–40.
6. ДБН В.2.6.-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування [Чинний від 2011-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Державні будівельні норми України).
7. Клімов Ю. А. Експериментальні дослідження міцності згинальних елементів з композитною склопластиковою арматурою. *Будівельні конструкції: теорія і практика*. 2018. Вип. 2. С. 179–184.
8. Колякова В.М. Розподіл температури в перерізі залізобетонної плити. *Сучасні технології та*

- методи розрахунків у будівництві: зб. наук. праць.* 2016. Вип. 5. С. 232–239.
9. Колякова В.М. Методи розрахунку залізобетонних монолітних перекриттів з порожнистими вкладишами. *Будівельні конструкції. Теорія і практика: наук.-техн. зб.* 2019. Вип. 5. С.15–23.
  10. Мельник І.В., Сорохтей В.М. Конструювання плоских монолітних залізобетонних перекриттів з використанням ефективних вставок різних форм. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Теорія і практика будівництва.* 2009. №655. С.190-199.
  11. Нікулін В.Б. Оцінка впливу розриву в бетонуванні плити перекриття системи «МОНОФАНТ» на її напружено-деформований стан. *УкрДУЗТ: зб. наук. праць.* 2019. Вип. 185. С. 61–70.
  12. Jan Dirk van der Woerd. Finding new forms for bearing structures by use of origamics. Proceedings of The 9th fib International PhD Symposium in Civil Engineering, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), / 22-25 July 2012, Karlsruhe, Germany. Pp. 263–268.
  13. Jasiczak J. Construction of undulating walls using dry-mix shotcrete. Expansive concrete surface creates the main spatial element inside the Museum of the History of Polish Jews in Warsaw, Poland. *Concrete international* . 2015. Vol. 37, No. 6. Pp. 31–35.
  14. Kitamura H. Construction of prestressed concrete outer tank for LNG storage using high-strength self-compacting concrete. Proceedings of the International Workshop on Self- Compacting Concrete, 1999. Pp. 262–291.
  15. Quad-Lock: Concrete Building Solutions. Insulated Concrete Forms for Floors, Roofs, and Tilt-Up. URL: <http://www.icf-and-more-ok.com/green-building-182-products-suppliers-oklahoma-city-ok/quad-lock-icf-insulating-concrete-formsokc.html> (last accessed: 15.05.2020).
  16. Rao B.N. Investigations on One-way Flexural Behaviour of Biaxial Voided Slab with Cuboid Shape Void Formers. *Journal of Structural Engineering (Madras).* 2019. Vol. 46(4). Pp. 287–297.

## References

1. Artiukh, V.H. & Sannikov, I.V. (2007). Dosvid proektuvannya ta budivnytstva monolitnykh zalizobetonnykh plyt z tsylindrychnymy porozhnynamy v perekryttiakh tsyvilnykh budynkiv [Experience in the design and construction of monolithic reinforced concrete slabs with cylindrical cavities in the ceilings of civil buildings]. *Budivnytstvo Ukrainy – Construction of Ukraine*, 4, 13 – 15 [in Ukrainian].
2. Babaev, V.M., Bambura, A.M., Pustovoitova, O.M., Reznik, P.A., Stoianov, Ye.H. & Shmukler, V.S. (2015). Praktychnyi rozrakhunok elementiv zalizobetonnykh konstruksii za DBN V.2.6.-98:2009 u porivnianni z rozrakhunkamy za SNYp 2.03.01-84 i EN 1992-1-1 (Eurocod 2) ; V.S. Shmuklera (Eds.). Kharkiv: Zoloti storinky [in Ukrainian].
3. Banakh V. A., Hrebenuk O.V., Fostashchenko O.M. Urakhuvannya deformovanoho stanu plyt perekryttiv, balkoniv ta lodzhii pry modeliuvanni ta rozrakhunkakh budivel u skladnykh inzhenerno-heolohichnykh umovakh. Mistobuduvannya ta terytorialne planuvannya. Vyp. 39, 2011. S. 13–18. [in Ukrainian].
4. Haponova L.V., Hrebenuk S.S., Reznik P.A. Otsinka vohnestiikosti konstruktyvno-anizotropnoi zalizobetonnoi plyty. Mizhvidomchyi naukovy- 170 tekhnichnyi zbirnyk (tekhnichni nauky) «Budivnele vyrobnytstvo». Kyiv, 2017. №62/1. S57–63 [in Ukrainian].
5. Honcharenko D.F., Karpenko Yu.V., Meiersdorf K.I. Tochnist – yak pokaznyk statychnoi odnorodnosti i stabilnosti tekhnolohichnoho protsesu zvedennia vysotnykh karkasno-monolitnykh budivnykiv. Zhurnal «Budivnytstvo Ukrainy». 2007, №7. S. 35–40. [in Ukrainian].
6. DBN V.2.6-98:2009. Betonni ta zalizobetonni konstruksii. Osnovni polozhennia proektuvannya [Chynnyi vid 2011-06-01]. K.: Minrehionbud Ukrainy, 2011. 71c. (Derzhavni budivelni normy Ukrainy). [in Ukrainian].
7. Klimov Yu. A. Eksperymentalni doslidzhennia mitsnosti zghynalnykh elementiv z kompozytnoiu skloplastykovoio armaturoiu. Budivelni konstruksii: teoriia i praktyka, Vyp. 2, 2018. S. 179–184. [in Ukrainian].
8. Koliakova V.M., Bozhynskyi M.O., Fesenko O.A. Rozpodil temperatury v pererizi zalizobetonnoi plyty. Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi: Zbirnyk naukovykh prats, Lutsk: NTU, Vyp. 5, 2016. s. 232–239. [in Ukrainian].
9. Koliakova V.M., Kripak V.D., Skopets V. Metody rozrakhunku zalizobetonnykh monolitnykh perekryt z porozhnystymy vkladyshamy. Budivelni konstruksii. Teoriia i praktyka: Nauk.-tekhn. zbirnyk. K., KNUBA, Vyp. 5, 2019. S.15–23. [in Ukrainian].
10. Melnyk, I.V. & Sorokhetei, V.M. (2009). Konstruiuvannya ploskykh monolitnykh zalizobetonnykh perekryttiv z vykorystanniam efektyvnykh vstavok riznykh form [Construction of flat monolithic reinforced concrete floors using effective inserts of various forms]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «Lviv'ska politekhnika». Teoriia i praktyka budivnytstva. – Bulletin of the Lviv Polytechnic National*

- University. Theory and practice of construction* 655, 190-199 [in Ukrainian].
11. Nikulin, V.B., Shmukler, V.S., Petrova, O.O., Reznik, P.A., Bohomaz, M.Iu. & Misiura, M.V. (2019). Otsinka vplyvu rozryvu v betonuvanni plyty perekryttia systemy «MONOFANT» na yii napruzhenodeformovanyi stan [Assessment of the effect of a break in the concreting of the floor slab of the "MONOFANT" system on its stress-strain state]. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDUZT – UkrDUZT: coll. of science works, Issue 185*, 61–70 [in Ukrainian].
  12. Jan Dirk van der Woerd. (2012). Finding new forms for bearing structures by use of origamics. *Proceedings of The 9th fib International PhD Symposium in Civil Engineering. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 22-25 July 2012, Karlsruhe, Germany*. Pp. 263–268 [in English].
  13. Jasiczak, J., Majchrzak, W. & Czajka, W. (2015). Construction of undulating walls using dry-mix shotcrete. Expansive concrete surface creates the main spatial element inside the Museum of the History of Polish Jews in Warsaw, Poland. *Concrete international, Vol. 37, No. 6*, Pp. 31–35 [in English].
  14. Kitamura, H., Nishizaki, T., Ito, H., Chikamatsu, R., Kamada, F. & Okudate, M. (1999). Construction of prestressed concrete outer tank for LNG storage using high-strength self-compacting concrete. *Proceedings of the International Workshop on Self-Compacting Concrete*. Pp. 262–291 [in English].
  15. Quad-Lock: Concrete Building Solutions. Insulated Concrete Forms for Floors, Roofs, and Tilt-Up. Retrieved from <http://www.icf-and-more-ok.com/green-building-182-products-suppliers-oklahoma-city-ok/quad-lock-icf-insulating-concrete-forms-ok.html> [in English].
  16. Rao, B.N. & Radha Sagadevan. (2019). Investigations on One-way Flexural Behaviour of Biaxial Voided Slab with Cuboid Shape Void Formers. *Journal of Structural Engineering (Madras), Vol. 46(4)*, Pp. 287–297 [in English].

**Ivan Skrynnik**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Marianna Fedotova**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Victor Darienko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Oleg Kislun**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

*Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine*

**Yevgeny Tomachenko**, head of the separate unit of the guild of technical supervision engineers in the Kirovohrad

*Separate unit of the guild of technical supervision engineers in the Kirovohrad, Kropyvnytskyi, Ukraine*

### **Experience of Using Modern Formwork in the Construction of Monolithic Buildings in the City of Kropyvnytskyi**

This work highlights the extent to which the construction industry is equipped with the latest technologies, and analyzes the foreign practice of introducing innovations. An example of the application of innovative technologies in monolithic construction, in particular the use of work automation and the introduction of nanotechnology, is presented. The pace of development of the urban environment in general and construction in particular requires the introduction of innovative technologies in residential construction. The analysis of modern trends in the introduction of new construction technologies and materials in economically developed countries of the world allows us to assert that the basis of dynamic introduction into practice for the next 10-20 years will be materials and technologies obtained on the basis of achievements and developments in the field of monolithic construction. The rapid development of the latest technologies, on the one hand, involves the use of the achieved results of fundamental research in applied areas of the construction industry, and on the other hand, the development of monolithic construction itself is impossible without new approaches to the design and construction of objects.

The use of monolithic construction is one of the most popular and promising directions in the construction industry all over the world. Its technology makes it possible to erect buildings of any architectural complexity and number of floors in a short period of time. This is the process of building buildings from reinforced concrete, which is an iron structure (frame) filled with concrete. Due to the hardness of the metal and the strength of the cement coating, these structures are able to withstand enormous loads, thereby ensuring the durability of the buildings.

Having many advantages over other types of construction, this technology is used both in civil and industrial construction. It is used in the construction of private houses, residential complexes, office centers, warehouses, garages, reservoirs and swimming pools, etc. The quality of the construction of a monolithic building depends on the correct execution of construction works using special equipment and materials at all technological stages of its construction.

**caisson floor, monolithic construction, modern plastic formwork, construction, reinforcement frame, building construction**

*Одержано (Received) 19.05.2023*

*Прорецензовано (Reviewed) 26.05.2023*

*Прийнято до друку (Approved) 29.05.2023*