

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Ігнатенка Олександра Олександровича «Система формування конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель підйомними модулями», представленої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва

1. Актуальність теми дослідження, зв'язок з державними та галузевими науковими програмами

Актуальність теми дослідження обумовлена загальною потребою швидкого відновлення промислової та соціальної інфраструктури України, зруйнованої внаслідок бойових дій. В умовах існуючої забудови населених місць при ускладненій логістиці застосування традиційних кранових технологій при відновленні пошкоджених та зведенні нових великопрогонових будівель (ВБ) стає неефективним. Перехід до безкранових технологій з використанням підйомних модулів (ПМ) дозволяє вирішити цю проблему з мінімальними затратами та ризиками. Тому створення системи формування конструктивно-технологічних моделей (КТМ) зведення ВБ підйомними модулями є актуальною науково-прикладною проблемою.

Ключовими аргументами, які підсилюють необхідність випрацювання теоретичних основ та інструментарію безкранових технологій зведення ВБ з використанням КТМ, є:

- *технологічна незалежність від логістики.* В умовах пошкоджених доріг та зруйнованих мостів переміщення важких самохідних кранів в зону будівництва для більшості об'єктів відновлення неможлива. Натомість ПМ на базі гідравлічних домкратів можуть бути доставлені на будівельний майданчик малотоннажним компактним транспортом;
- *відновлення пошкоджених та зведення нових ВБ в умовах обмеженого технологічного простору.* В умовах існуючої забудови промислових територій при відновленні пошкоджених або зведенні нових ВБ, де відстань між цехами мінімальна, передпідйомне розкріплення самохідних кранів ускладнене. Радіус

повороту стріли кранів максимально обмежений. Натомість безкранові технології з використанням ПМ дозволяють виконувати вертикальне зведення ВП зі спиранням на підрошувані або суцільні колони каркаса ВБ, що зводяться, за умови розміщення підйомних механізмів в межах будівельного майданчика, розміри якого не виходять за зовнішній контур об'єкта зведення;

- *економічна ефективність і енергонезалежність*. В умовах сьогодення вартість оренди потужних кранів дуже висока. Системи ПМ, до складу яких входять гідравлічні чи пневматичні домкрати, гідроциліндри двосторонньої дії при менших вартостях можуть працювати від мобільних генераторів, що критично важливо для відновлення пошкоджених чи зведення нових великопрогонових об'єктів на територіях з нестабільним енергопостачанням.

З урахуванням першочергових завдань, що стоять перед вітчизняною будівельною індустрією щодо оперативного відновлення пошкоджених внаслідок війни та зведення нових великопрогонових будівель промислового та цивільного призначення в умовах адаптивного будівництва при обмеженій, а в більшості випадків, повній технічній неможливості застосування в будівельних процесах класичних кранових технологій, актуальність теми дисертаційного дослідження є очевидною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Зміст і новизна результатів дисертації відповідають напряму розвитку, визначеному законодавчими актами України, такими як Національна програма відновлення регіонів і територій України (Закон № 2389-IX від 09.07.2022), План «Відновлення України» (Розпорядження КМУ від 18.03.2024 №244), Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки (Постанова КМУ від 13.08.2024 №940). Також, тематика дисертаційного дослідження відповідає науковому напрямку кафедри будівельних технологій Київського національного університету будівництва та архітектури «Вдосконалення теоретичних основ варіантного проектування технологій будівництва та реконструкції об'єктів промислового та цивільного призначення» (НДР 0125U002046).

2. Ступінь обґрунтованості, достовірності та новизни наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість і достовірність результатів дисертації забезпечується:

- комплексним застосуванням взаємодоповнюючих наукових методів, зокрема системного аналізу, морфологічного аналізу, структурно-логічного моделювання, функціонально-фізичного аналізу, порівняльного аналізу та оптимізаційного моделювання;
- ґрунтовним критичним аналізом значного масиву науково-технічної літератури, нормативно-технічної документації та матеріалів реалізованих проектів;
- використанням емпіричних даних, отриманих шляхом статистичної обробки та аналізу фактичної тривалості реалізованих проектів зведення ВБ в Україні та світі у 1953–2026 роках;
- проведенням порівняльного модельного аналізу альтернативних варіантів КТМ за комплексною системою критеріїв;
- логічною послідовністю та системністю дисертаційного дослідження - від постановки проблеми до формування теоретичних основ системи формування КТМ зведення ВБ підйомними модулями, комплексної критеріальної оптимізації відібраних варіантів КТМ та практичних рекомендацій;
- апробацією основних теоретичних положень і практичних рекомендацій у наукових публікаціях, на міжнародних науково-практичних конференціях, в проектно-розрахунковій діяльності проектних установ та будівельних компаній.

Комплексна оцінка дослідження свідчить про високий рівень його обґрунтованості, достовірності та наукової новизни. На думку опонента, висунуті положення є теоретично виваженими та повністю відповідають інноваційному характеру роботи. Результати дисертаційного дослідження підтверджені аналітично-чисельними розрахунками, моделюванням, статистичними методами, наочною візуалізацією та практичним впровадженням в діяльність проектних установ та будівельних компаній.

У вступі автор розкриває сутність науково-прикладної проблеми, її значимість для будівельної галузі України, обґрунтовує актуальність, необхідність, вихідні дані та підстави для розроблення теми дослідження. Визначені об'єкт і предмет дослідження, сформульовані його мета та основні задачі, встановлені наукова новизна і практична значимість отриманих результатів, встановлено зв'язок роботи з державними програмами повоєнного відновлення України та науковими програмами Київського національного університету будівництва і архітектури. виділені складові особистого внеску автора, наведено інформацію про обсяг публікацій та рівень апробації результатів досліджень на науково-практичних конференціях

У першому розділі виконано ґрунтовний аналіз сучасного стану технологій зведення великопрогонових будівель, досліджено конструктивні рішення ВБ та особливості їх монтажу. Автором встановлено, що найбільш трудомісткими є процеси укрупнення та вертикального переміщення блоків покриттів, а використання підйомних модулів дозволяє істотно знизити трудомісткість та підвищити адаптивність будівельних процесів.

Другий розділ присвячений систематизації функцій конструктивно-технологічних моделей та визначенню взаємозв'язків між складовими системи. Автором запропоновано розглядати конструктивно-технологічні моделі не лише як сукупність технічних рішень, а як функціонально-цільову систему багатоваріантної взаємодії складових технологічного процесу. Особливої уваги заслуговує запропонована дворівнева ієрархічна структура функцій взаємодії та систематизація факторів впливу на технологічні рішення.

У третьому та четвертому розділах автором сформовано та досліджено основні групи конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових покриттів, а також закономірності формування компоновок підйомних модулів. Науковий інтерес становить визначення одинадцяти груп КТМ зведення ВП, семи нових методів безкранового зведення ВП підйомними модулями та відповідних тридцяти семи способів зведення ВП із використанням безкранових технологій.

П'ятий розділ присвячений оптимізації сформованих моделей та роботизації завершальних фаз монтажу. Автором сформульовано критерії адаптивності, трудомісткості, тривалості монтажних циклів та безпеки виконання висотних робіт. Важливим науковим результатом є створення моделей, що забезпечують повну роботизацію процесів позиціонування та встановлення конструктивних елементів у проектне положення без перебування монтажників у небезпечній зоні. Згідно з запропонованою теоретичною концепцією ригелі великопрогонових покриттів (РВП) розміщуються на пересувних монтажних платформах (ПМП), які в свою чергу спираються на верхні платформи крокових ПМ або на підрощуванні стовпи ПМ. Функціональна взаємодія пересувних монтажних платформ (ПМП) та верхніх опорних рам ПМ забезпечує просторове переміщення опорних рам та ригелів ВП у трьох лінійних площинах, що дозволяє виконувати автоматизоване наведення РВП між оголовками спарених колон каркаса ВБ, що зводиться.

В шостому розділі роботи виконаний аналіз створеної системи формування КТМ зведення ВБ підйомними модулями. На основі сегментації за масою піднімасмого ВП, з усього переліку сформованих варіантів КТМ зведення ВБ підйомними модулями відібрані пріоритетні варіанти, використання яких в безкранових монтажних технологіях дозволяє зводити ВП масою до 6000 т в стислих виробничих умовах за 3 робочі зміни при мінімальній участі в підйомних процесах монтажників-висотників. Особливої уваги заслуговує перспективність використання запропонованих принципів для оперативного роботизованого монтажу складних просторових систем та об'єктів спеціального призначення з урахуванням адаптивності до постійно змінюваних технічних та технологічних умов будівництва з дотриманням вимог максимальної безпеки висотних монтажних робіт.

У додатках наведено значний обсяг науково-прикладних розробок за темою дисертації, що підтверджує наявність у запропонованих теоретичних основах надійної вихідної бази, апробації на багаточисельних міжнародних науково-практичних конференціях та широкого наукового та практичного використання.

Наукова новизна роботи полягає у створенні цілісної системи формування конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель підйомними модулями, що базується на принципах функціональної взаємодії елементів технологічної системи, декомпозиції функцій та адаптивного формування компоновок підйомних модулів. Автором уперше сформовано цілісну науково-прикладну систему безкранового зведення ВБ, в якій функціональна взаємодія крокових ПМ або підрошуваних стовпів ПМ зі спареними колонами каркасів дозволяє переміщувати блоки ВП з рівня передпідйомного укрупнення до рівня проектного закріплення в автоматичному режимі на будівельних майданчиках, розміри яких в плані не перевищують габаритні розміри покриттів, що зводяться. При цьому, монтажники залучаються виключно в процеси остаточного закріплення ригелів великопрогонових ВП між оголовками колон каркаса.

Результати дисертаційної роботи сприяють створенню ефективного технологічного середовища адаптивного оперативного безпечного зведення великопрогонових об'єктів, що є критично важливим для відновлення промислової та цивільної інфраструктури України в умовах сучасних викликів. Наукову новизну складають наступні результати.

Вперше в дисертаційній роботі подано:

- сформовано та досліджено основні складові КТМ зведення ВБ, якими є силові технічні агрегати (стаціонарні та пересувні ПМ) та несучі конструкції (збірні підрошування або суцільні колони каркаса, ригелі ВП, що зводяться), що дозволяє визначати умови їхнього об'єднання у єдину цільову систему, забезпечує можливість моделювання варіантів її компоновки, залежно від умов зведення ВП, та що вперше покладено в основу методології створення та застосування технологічних систем зведення ВП крокуючими ПМ;
- обґрунтовано методичний підхід щодо дослідження функціонально-цільового обрису КТМ, не у відомій конструктивно-технічній формі, а як сукупності функцій багатоваріантної взаємодії складових КТМ з елементами

системи перетворень та який покладено у теоретичне підґрунтя процесу моделювання власної структури та функції зазначених технологічних систем;

- створено теоретичні основи цілісної науково-прикладної системи безкранового зведення ВП, в якій завдяки функціональній взаємодії основних складових КТМ забезпечується автоматичне вертикальне переміщення блоків ВП в просторі між спареними колонами каркаса зі спиранням на крокові ПМ або підрощувані стовпи ПМ з одночасним забезпеченням просторової стійкості та геометричної незмінності ВП, як в процесі підйому, так й під час технологічних пауз в підйомному процесі;
- розроблено теоретичні принципи роботизації завершальної фази зведення ВП, що дозволяє виконувати автоматичне наведення та встановлення ригелів ВП у проектне положення між оголовками спарених колон каркаса в трьохвимірному просторі за умови відсутності персоналу в зоні зведення;
- обґрунтовано концептуальні принципи та система конструктивно-технологічних моделей використання колон каркаса як багатофункціональних складових КТМ, які одночасно виконують роль вертикальних напрямних, опорних вузлів і обмежувачів горизонтальних відхилень під час переміщення блоків ВП;
- обґрунтований новий підхід до вирішення комплексної проблеми зведення ВБ в умовах існуючої забудови населених місць, ускладненої логістики та неможливості використання традиційних кранових технологій, при якому переміщення блоків ВП з рівня передпідйомного укрупнення на рівень проектних відміток виконується підйомними модулями в автоматичному режимі на ділянках, розміри яких не перевищують габаритні розміри ВП, що зводиться, при відсутності персоналу в зоні підйому та дистанційному керуванні всіма етапами вертикального переміщення ВП.

Удосконалено:

- методологічні принципи декомпозиції складних технологічних систем на дворівневу ієрархічну структуру функціональної взаємодії (зовнішні F1–F4 та внутрішні F5–F6 функції), що дозволяє системно формувати адаптивні КТМ залежно від конкретних умов будівництва;

- підходи до оптимізації КТМ на основі комплексної системи критеріїв (адаптивність до обмеженого простору, мінімізація трудомісткості, тривалості процесів та максимізація безпеки висотних робіт), що забезпечило перехід від евристичних рішень до науково обґрунтованого вибору раціональних варіантів;
- структурно-логічну залежність конструктивно-технологічного наповнення компоновок ПМ від технологічних особливостей безкранових методів зведення з застосуванням ПМ;
- модель порівняльного аналізу варіантів КТМ, яка враховує одночасно технічні, економічні параметри та умови безпеки виконання монтажних робіт.

Набуло подальшого розвитку:

- теорія безкранових методів монтажу будівельних конструкцій на основі створення багатофункціональних адаптивних технологічних систем, основною складовою яких є стаціонарні або пересувні підйомні модулі, функціонально взаємодіючи зі спареними суцільними колонами каркасів;
- методологія роботизованого безкранового зведення нових та відновлення пошкоджених ВБ, придатна для застосування в умовах постійно змінюваного адаптивного будівництва;
- теорія функціонально-цільового моделювання складних будівельних систем з урахуванням динаміки факторів впливу зовнішнього та внутрішнього середовища;
- наукові засади інтеграції систем дистанційного керування та моніторингу у процес безкранового роботизованого монтажу великопрогонових об'єктів промислового та цивільного призначення з використанням запропонованої системи формування КТМ зведення ВП підйомних модулів.

3. Теоретична та практична цінність дисертаційної роботи

Теоретична цінність дослідження визначається тим, що його результати слід оцінити як вагомий внесок у розвиток наукової підгалузі «Безкранові технології зведення великопрогонових будівель», яка є складовою науки «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва». Теоретична

цінність полягає у створенні теоретичних основ системи формування КТМ зведення ВБ підйомними модулями яка ґрунтується на декомпозиції складових моделей зведення на функції взаємодії між ними з подальшим конструюванням ПМ, призначених для їх виконання, за умови відповідності ієрархії результатів. Це дає змогу різноманітними комбінаційними варіантами компоновок ПМ створювати адаптовані моделі зведення, що відповідають попередньо визначеним параметрам технологічного призначення. Уперше розроблено цілісну науково-прикладну систему безкранового зведення ВБ, в якій функціональна взаємодія крокових підйомних модулів або підрощуваних стовпів підйомних модулів зі спареними колонами каркасів дозволяє переміщувати блоки великопрогонових покриттів з рівня передпідйомного укрупнення до рівня проєктного закріплення в автоматичному режимі на будівельних майданчиках, розміри яких в плані не перевищують габаритні розміри покриттів, що зводяться. При цьому, монтажники залучаються виключно в процеси остаточного закріплення ригелів ВП між оголовками колон каркаса. За умови мінімізації ризиків для персоналу весь процес роботизованого автоматичного підйому ВП дистанційно контролюється операторами, офіси яких розташовані поза зоною ризику.

Система базується на представленні КТМ як динамічної сукупності функцій багатоваріантної взаємодії складових з елементами соціотехнічної системи перетворень.

У результаті проведеного дослідження:

- розроблено теоретичні основи системи формування КТМ, що ґрунтується на дворівневій ієрархічній структурі функціональної взаємодії;
- сформовано 7 принципово нових методів безкранового зведення ВБ (групи А1–А7 КТМ);
- обґрунтовано 37 нових способів зведення ВП, технологічні принципи яких відображені у відповідних групах КТМ.

Запропонований підхід дозволяє переходити від емпіричних рішень до науково обґрунтованого формування адаптивних технологічних моделей, що враховують конкретні умови будівельного майданчика, масу блоків покриття,

висотні параметри та вимоги безпеки. Це створює методологічний фундамент для подальшого розвитку теорії безкранових монтажних технологій та їх інтеграції з роботизованими системами.

Практична цінність результатів дисертації в створенні дієвої системи формування КТМ зведення ВБ підйомними модулями, яка дозволяє вирішувати актуальні проблеми оперативного відновлення пошкоджених та зведення нових великопрогонових об'єктів критичної інфраструктури в умовах обмежених технологічних просторів при пошкодженій логістиці та технічній неможливості використання класичних кранових технологій. Створена система формування КТМ зведення ВБ підйомними модулями забезпечує:

- можливість безкранового зведення та реконструкції великопрогонових об'єктів на територіях, де використання традиційних кранів неможливе або економічно недоцільне;
- суттєве зниження трудомісткості та тривалості монтажних робіт завдяки автоматизації вертикального переміщення блоків ВП і роботизації завершальної фази їхнього наведення та закріплення;
- підвищення безпеки висотних робіт за рахунок мінімальної присутності персоналу в зоні ризику (24–34 м) - монтажники залучаються лише на етапі остаточного болтового з'єднання конструкцій;
- адаптивність технології до обмеженого монтажного простору, коли розміри будівельного майданчика не перевищують габаритів споруджуваного об'єкта.
- постійний моніторинг за всіма процесами зведення ВП з використанням камер спостереження, розташованими на крокових ПМ або на секціях підрощених стовпів ПМ.

Розроблені варіанти КТМ (6gз - для блоків ВП масою 1200–6000 тон та 7b2 - для блоків ВП масою до 1200 тон) створюють практичний інструментарій для оперативного відновлення пошкоджених промислових, логістичних та соціальних об'єктів, а також для зведення нових ВБ у стиснених умовах міської забудови.

Результати дослідження можуть бути безпосередньо використані при розробці технологічних карт і проектів виконання робіт для оперативного

відновлення пошкоджених об'єктів. Практична ефективність підтверджена впровадженням принципів створеної системи в технологічні карти та проєкти виконання будівельно-монтажних робіт ТОВ «Будівельна компанія «Інжбуд» та ТОВ «Європейські технології в будівництві».

Перспективні напрямки практичного використання технологічних принципів створеної системи КТМ пов'язані з можливістю масштабування технології для роботизованого зведення космічних хабів на навколоземній орбіті і просторових великопрогонових конструкцій міжгалактичних станцій, де повна автоматизація та роботизація монтажних процесів у вакуумі та мікрогравітації з забезпеченням мінімальних похибок монтажних робіт є обов'язковою вимогою. Один із головних технологічних принципів, які характеризують системно сформовані КТМ, це мінімальні періоди знаходження людей у відкритому космосі.

4. Оцінка змісту та оформлення роботи, її завершеність в цілому

Дисертаційна робота Ігнатенка О.О. «Система формування конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель підйомними модулями» є закінченою науковою працею. Вона має загальнодержавне значення та вирішує актуальну науково-прикладну проблему.

Зміст дисертаційної роботи Ігнатенка О.О. повністю відповідає паспорту спеціальності 05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва за наступними пунктами (наведено в порядку пріоритету).

Щодо *пункту 1* «Наукові основи створення та вдосконалення технології й організації будівельно-монтажних процесів, пов'язаних із зведенням, реконструкцією ... зокрема в особливих умовах» робота відповідає за змістом всіх розділів.

Щодо *пункту 2* «Організаційно-технологічне проектування будівельного виробництва, моделі, методи та рішення... зведення об'єктів будівництва» робота відповідає за змістом наступних розділів: розділ 2 «Визначення складу та систематизація функцій конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель», розділ 3 «Формування та дослідження складових конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель».

Щодо *пункту 5* «Розроблення наукових, теоретичних основ комплексної механізації та автоматизації будівельних процесів» - робота відповідає за змістом наступних розділів: розділ 4 «Дослідження компоновок підйомних модулів та закономірностей їх формування», розділ 5 «Дослідження процесу оптимізації конструктивно-технологічних рішень зведення великопрогонових будівель».

Щодо *пункту 6* «Шляхи зниження енергомісткості, трудомісткості, будівельної продукції» - робота є відповідною за змістом розділам 3, 4, 5.

Виклад наукових результатів та висновків здійснено аргументовано, посилання на результати інших авторів виконані коректно. Дисертація та реферат написані на достатньому науковому рівні, стиль викладання матеріалів досліджень забезпечує належну доступність їх сприйняття.

5. Повнота відображення змісту дисертації в опублікованих працях та апробація наукових результатів

Оцінка змісту праць, опублікованих за темою дисертації надає підстави вважати достатнім рівень відображення змісту та етапів наукового дослідження в друкованих працях. На думку опонента, повнота та якість висвітлення матеріалів дисертації в друкованих працях здобувача є належною та відповідає вимогам Наказу МОН України №1220 від 23.09.2019 р. «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата наук» (із змінами, в поточній редакції). Автором за темою дисертаційної роботи опубліковано всього 56 друкованих праць, зокрема: 6 наукових статей у виданнях, що індексуються у наукометричних базах *Scopus* та/або *Web of Science Core Collection*; 9 статей у спеціалізованих наукових виданнях та збірниках наукових праць, включених до категорії «Б» переліку фахових видань України; **16** статей у наукових періодичних виданнях інших держав із наряду, з якого підготовлено дисертацію; **2** статті у періодичних виданнях, які додатково відображають результати дисертації.

Апробація результатів досліджень. Основні положення дисертації, результати теоретичних досліджень оприлюднено на 23-х міжнародних науково-практичних конференціях (МНПК) та міжнародних науково-практичних форумах (МНПФ), зокрема на: МНПК «*Modern Challenges in Science, Education, and Society*:

A Global Context» (Стенфорд, США, 2025); МНПФ «*Architecture, Construction, Design: Technology, Energy, Management - 2024*» (Київ, Україна, 2024); IX МНПК «*Science in modern society*» (Пекін, Китай, 2024); XV МЕРП «*The modern vector of the development of science*» (Філадельфія, США, 2024); 69-й МНПК «*Science – Technology – Innovation*» (Торонто, Канада, 2024); X-й МНПК «*Theoretical and practical perspectives of modern science*» (Стокгольм, Швеція, 2024); 5-й МНПК «*Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions*» (Дніпро, Україна, 2024); XIV-й МНПК «*Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем*» (Чернігів, Україна, 2024); МНПК «*Current state and modernization priorities of science, education and society*» (Орхус, Данія, 2024); 3-й МНПК «*Scientific Research and Innovation*» (Дніпро, Україна, 2024); МНПК «*Interdisciplinary Approaches to Tackle Global Challenges and Promotion of Innovative Solutions*» (Дніпро, Україна, 2024); МНПК «*Current issues of science, education and technology in modern conditions*» (Орхус, Данія, 2024); 5-й МНПК «*Integration of Education, Science and Business in Modern Environment*» (Дніпро, Україна, 2024); МНПК «*Science, education and technology: global trends and the regional aspect*» (Тампере, Фінляндія, 2024); МНПК «*Сучасний стан та пріоритети модернізації науки, освіти та технологій*» (Біла Церква, Україна, 2024); МНПК «*Current issues of science, education and technology in Ukraine and the world*» (Тампере, Фінляндія, 2023); МНПК «*Impact of Artificial Intelligence and Other Technologies on Sustainable Development*» (Дніпро, Україна, 2023); МНПК «*Перспективні напрямки розвитку науки, освіти та технологій: теорія і практика*» (Ізмаїл, Україна, 2023); МНПК «*Vectors of science, education and technology development in the context of globalization*» (Тампере, Фінляндія, 2023); МНПК «*Наука, освіта та суспільство: світові тенденції та регіональний аспект*» (Кременчук, Україна, 2023); МНПК «*Стратегічні орієнтири розвитку науки, освіти, технологій та суспільства*» (Полтава, Україна, 2023); МНПК «*Перспективи розвитку науки, освіти і технологій в Україні та світі*» (Житомир, Україна, 2023); МНПК «*Проблеми та перспективи розвитку науки, освіти, технологій і суспільства*» (Кропивницький, Україна, 2023).

6. Дотримання академічної доброчесності

Вимоги академічної доброчесності дотримано автором дисертації належним чином. Дисертаційне дослідження є результатом самостійної багаторічної наукової роботи здобувача. Перевірка на академічну доброчесність із використанням системи *StrikePlagiarism* підтвердила високий рівень оригінальності тексту – рівень збігів становить 4,25%, що зумовлено виключно самоциткуванням автора. Усі запозичення в тексті дисертації супроводжуються належними бібліографічними посиланнями. Співавторські матеріали чітко ідентифіковані з відповідним розподілом внеску автора. З тексту кандидатської дисертації Ігнатенка Олександра Олександровича (захищена в 1991 р.) жодних текстів та результатів до змісту докторської дисертації не запозичено. Отже, дисертація відповідає принципам академічної доброчесності.

7. Оцінка змісту і структури дисертаційної роботи та реферату. Зауваження до дисертації та реферату

Дисертація містить анотацію українською та англійською мовами, список праць здобувача, перелік умовних позначень, вступ, шість розділів, загальні висновки, список використаних джерел із 252 найменувань, додатки на 16 сторінках. Повний обсяг дисертації становить 355 сторінок, з них 280 сторінок основного тексту, включаючи 81 рисунок та 18 таблиць.

Зміст і обсяг дисертаційної роботи та реферату повністю відповідають вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук відповідно до чинних вимог «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», (схвалений постановою Уряду України від 17.11. 2021 р. №1197) та Наказу МОН України від 23.09.2019 р. №1220 (із змінами).

При аналізі змісту дисертації та автореферату у опонента виникли наступні зауваження:

- під час моделювання ітераційних циклів підйому недостатньо уваги приділено впливу динамічних вітрових навантажень, які впливають на стійкість великопрогонового блоку покриття в транзитній фазі підйому.

- оцінка конкурентоспроможності запропонованих автором рішень у міжнародному контексті ускладнена по причині обмеженого аналізу зарубіжного досвіду використання безкранових технологій при зведенні великопрогонових промислових та цивільних об'єктів;
- автором недостатньо висвітлено питання організації технічного обслуговування та поточного ремонту підйомних модулів в умовах тривалої експлуатації;
- окремі положення щодо автоматизації та роботизації монтажних процесів мають концептуальний характер і потребують подальшого експериментального підтвердження на реальних будівельних об'єктах;
- аналіз зарубіжного досвіду використання безкранових технологій подано обмежено, що дещо ускладнює оцінку конкурентоспроможності запропонованих автором рішень у міжнародному контексті;
- окремі положення щодо перспектив застосування розробленої системи в умовах космічного будівництва потребують додаткового техніко-економічного обґрунтування;
- у роботі доцільно було б ширше висвітлити питання порівняльного економічного аналізу використання різних типів підйомних модулів;
- окремі схеми та класифікаційні моделі мають значний рівень складності сприйняття і могли б супроводжуватись додатковими поясненнями.
- в аналізі літератури наявні значні частини викладеного матеріалу без відповідних посилань, що не дає чіткого розуміння, де аналіз існуючої літератури, а де власний матеріал автора;
- під час моделювання ітераційних циклів підйому недостатньо уваги приділено впливу динамічних вітрових навантажень, які впливають на стійкість великопрогонового блоку покриття в транзитній фазі підйому.

Однак, на мою думку, наведені зауваження принципово не змінюють загальном позитивної оцінки виконаної здобувачем науково-кваліфікаційної праці, на яку заслуговує представлена дисертація щодо новизни, теоретичної та практичної цінності та інших відповідно встановлених вимог.

8. Загальний висновок офіційного опонента.

Дисертаційна робота Ігнатенка Олександра Олександровича є самостійним, завершеним науковим кваліфікаційним дослідженням, у межах якого вирішена актуальна теоретико-прикладна проблема сучасного будівництва – створена система формування конструктивно-технологічних моделей зведення великопрогонових будівель підйомними модулями. Зміст роботи повністю відповідає паспорту спеціальності 05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва. За рівнем наукової новизни, ступенем обґрунтованості положень і висновків, практичною значущістю, методологічною зрілістю та відповідністю формальним вимогам подана дисертація повністю відповідає вимогам пунктів 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. №1197, а також положенням Наказу МОН України від 23.09.2019 р. №1220 (із змінами). Тому вважаю, що у спецради Д26.056.03 Київського національного університету будівництва і архітектури є всі підстави про прийняття рішення щодо присудження автору дисертації Ігнатенку Олександру Олександровичу наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.23.08 - технологія та організація промислового та цивільного будівництва.

Офіційний опонент –

доктор технічних наук, професор

професор кафедри будівельного

виробництва та геодезії, перший

проректор Українського державного

університету науки і технологій,

м. Дніпро



Анатолій РАДКЕВИЧ

Підпис професора Радкевича А. В. засвідчує:

Т. в. о. Вченого секретаря




Меріє Троїдак