

## **ВІДГУК**

*офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента Гілодо О.Ю.*

*на дисертаційну роботу Нужного Валерія Вікторовича*

### **«РОБОТА І ВИТРИВАЛІСТЬ БАШТОВИХ СТАЛЕВИХ СПОРУД СУЦІЛЬНОГО ПЕРЕРІЗУ З УТОЧНЕННЯМ ВПЛИВУ ВИХРОВОГО ЗБУДЖЕННЯ»**

*представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук*

*з галузі знань 19 Архітектура та будівництво*

*за спеціальністю 05.23.01 Будівельні конструкції, будівлі та споруди*

**Актуальність теми.** Безпека баштових споруд в першу чергу залежить від несучої здатності опору основному вітровому навантаженню та навантаженню від резонансного вихрового збудження. Сучасні будівельні норми вимагають проводити розрахунок баштових споруд на вихрове збудження. Тисячі таких конструкцій, що зараз експлуатуються, проектувались без урахування такого впливу. Методика, що приведена в додатку К зміни №2 до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», чинної від 2020-06-01, викладена дуже стисло і для її використання і введення до сталої практики проектування, необхідні додаткові дослідження витривалості конструкцій на підставі ретельного аналізу їхнього напружено-деформованого стану.

Виходячи з цього, тема дисертаційної роботи, що присвячена розв'язанню важливого **завдання** дослідженню роботи і витривалості баштових сталевих споруд суцільного перерізу з уточненням впливу вихрового збудження, з визначенням закономірностей впливу вихрового збудження на напружено-деформований стан, встановлення середньої кількості коливальних циклів на рік споруд та визначення критеріїв обмеження напружень для різних елементів та деталей баштових споруд суцільного перерізу з умов розрахунку на витривалість, розробка рекомендації щодо ефективного формоутворення баштових споруд

суцільного перерізу та їх конструктивних деталей є **актуальною** та свосчасною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Робота виконувалася відповідно до держбюджетної тематики кафедри металевих і дерев'яних конструкцій КНУБА «Розвиток теорії вибору раціональних ресурсозберігаючих конструкцій сталевих рам з використанням ефективних двотаврових профілів енергоекономічних будівель» (номер держреєстрації: 0121U111715 від 20.06.2021).

**Аналіз змісту дисертації.** Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку літературних джерел і додатку із 111 найменування і додатку; викладена на 145 сторінках: основного тексту 119 сторінок, рисунків 41, таблиць 36.

У **вступі** (5 сторінок) обґрунтовується актуальність теми, систематизовані задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Сформульовані мета, об'єкт, предмет, методи досліджень, основні задачі досліджень, наукова новизна отриманих результатів та практична значимість і зв'язок роботи з науковими програмами, визначено особистий внесок здобувача й описана апробація результатів роботи.

В **розділі 1** (31 сторінки) зроблений аналіз впливів вітрових навантажень на консольні баштові споруди. Приведені класифікація і особливості різних вітрових впливів. Висвітлено підхід до розрахунку конструкцій на вихрові збудження, що застосовуються в Єврокодах і проаналізовані нові національні норми України. Приведені основи методики розрахунку за національними нормами. Приведені детальні характеристики об'єктів досліджень, що розраховуватися на динамічну дію вихрового збудження разом з втомою конструкцій, вузлів і деталей.

У **розділі 2** (11 сторінок) приведена класифікація баштових споруд, конструктивні рішення та особливості споруд, що є предметом дослідження, форми їхніх власних коливань.

У **розділі 3** (9 сторінок) отримані характеристики критичної швидкості вітру, при якій розвиваються коливання від вихрового збудження. Аналіз по трьох власних частотах коливань показав, що за наявних вітрів, в основному,

проявляється лише перша форма власних коливань. Початок коливань вихрового збудження за першою формою власних коливань для всіх конструкцій може проявлятися вже при дії слабких і помірних вітрів. Проведений аналіз діючих середніх вітрів по території України з відкритих інформаційних джерел архіву метеозведень. Дослідження показало, що в умовах Києва для наведених в дисертації конструкцій, кількість коливальних циклів може складати від 2,6 до 14,4 млн на рік, що з точки зору оцінки надійності роботи вузлів і деталей на вплив накопичених пошкоджень від втоми є дуже серйозним показником.

**Розділ 4** (37 сторінок) присвячений динамічним розрахункам дослідних конструкцій на дію фронтального вітру в SCAD і Єврокод та розрахунку конструкцій на вихрове збудження. Розрахунок конструкцій на фронтальний вітер у програмному комплексі SCAD та за Єврокод показали значні розбіжності. Це пояснюється різними розрахунковими моделями визначення вітрового напору по висоті, різними характеристиками та класифікацією типів місцевості за характером рослинності і забудови а також різним.

Для високих споруд, де кількість циклів орієнтовно на рік становить від 2.4 до 3.5 млн а рівень зусиль сягає до 19...48% від дії фронтального вітру перевірка на втому і обмеження рівня напружень може стати критичним чинником. Явище вихрового збудження проявляється при дії вітру, швидкість якого дорівнює або перевищує критичну для даної конструкції і амплітуда коливань та зусилля не залежать від швидкості вітру, як це відбувається при дії конструкції на фронтальний вітер. Внаслідок цього необхідно виконувати розрахунок конструкцій на одночасну дію максимального фронтального вітру та вихрове збудження.

**Розділ 5** (20 сторінок) Розглянуті два методи оцінки рівня напружень на витривалість. Перший метод полягає в проведенні ретельних метеоспостережень, визначення істинного розподілу швидкостей і тривалості дії вітрів в часі з визначенням швидкості і напрямку дії вітру. Другий полягає в тому, що напруження від сумарної дії максимального розрахункового фронтального вітру приймаються як амплітудні циклічні. Приведені критерії

розрахунків на витривалість та оцінка витривалості за ДБН. Зроблений аналіз впливу рівня напружень в елементах конструкцій на витривалість.

У загальних висновках (4 сторінки) автор приводить підсумки роботи.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності й новизни.** Роботу, яка розглядається, характеризує необхідний науково - методичний рівень, наявність розрахунково - теоретичних досліджень. Достовірність результатів базується на застосуванні апробованого аналітичного резонансного методу розрахунку на вихрове збудження, що впроваджений в Єврокодi. Результати, отримані автором дисертації, були апробовані при проектуванні рекламних пілонів ПП «МакДональдз Юкрейн ЛТД». Представлені наукові положення та результати дисертаційної роботи є достатньо науково обґрунтованими, висновки – достовірними. Науковий рівень результатів досліджень, виконаних Нужним В.В., достатній для дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

**Наукова новизна** дисертаційної роботи полягає в тому, що:

- визначені закономірності виникнення вихрового резонансного збудження в простих сталевих баштових спорудах суцільного не циліндричного перерізу з різною висотою та частотою коливань;
- узагальнені підходи щодо оцінки впливу вихрового збудження на споруди залежно від їх висоти, власної частоти;
- визначені закономірності та кількісні показники циклічних коливань споруд від дії вихрового збудження для оцінки витривалості;
- створена розрахункова модель для розрахунку на витривалість сталевих баштових споруд суцільного перерізу при одночасній дії максимального фронтального вітру із вихровим збудженням.

**Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих роботах.** Основні результати дисертаційної роботи викладені в 5 публікаціях, із них 1 у наукометричній базі SCOPUS, 1 у наукометричній базі Web of Science, 3 – у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України, Опубліковані матеріали достатньо повно

висвітлюють основні положення роботи. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особистий внесок дисертанта відображено відповідно до отриманих ним особисто результатів.

**Значущість результатів дисертаційного дослідження для науки і практики.** Отримані результати уточнюють основні положення чинних норм щодо розрахунку споруд на вихрове збудження. Основні положення виконаного дослідження пройшли усі види апробації: вони опубліковані в наукових виданнях (в тому числі і за кордоном), використані на практичному рівні, обговорені на різного рівня, в тому числі і міжнародних, конференціях.

**Практична цінність отриманих результатів** полягає в тому, що визначені результати дослідження були застосовані при проектуванні баштових споруд – пілонів та флагштоку. На основі отриманих результатів можливе внесення уточнюючих положень до національних будівельних норм України ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування».

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** У дисертаційній роботі Нужного В.В. не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності.

**Відповідність дисертації встановленим вимогам.** Дисертація Нужного В.В. є завершеною науковою працею. Робота написана державною мовою із дотриманням наукового стилю. Дисертація за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висуваються до здобувача наукового ступеня кандидата технічних наук, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, та є результатом науково - дослідної роботи, що характеризується належним науково - методичним рівнем її виконання.

#### **Зауваження та побажання за роботою:**

1. Наукова новизна - ... *в простих консольних сталевих баштових спорудах.* Всі башти консольні споруди.
2. Практичне значення одержаних результатів - *На основі отриманих результатів буде подана пропозиція про внесення уточнюючих*

положень до національних будівельних норм України ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування». Бажано мати підтверджене впровадження в практику проектування.

3. Помилки орфографії, пропущені букви, відсутність або зайва наявність інтервалів, пробілів, ком, точок, різних шрифтів.
4. Зміст - п. 4.3 Розрахунок пілона 22 м; п. 4.4 Розрахунок пілона 25,572 м; п. 4.5 Розрахунок флагиштоку 48,0 м - відсутнє слово висотою.
5. Розділ 4 - не має висновків.
6. Стор. 96 - Як було доведено **нижче**, явище вихрового збудження ... Вище.
7. Стор. 122 - У висновках не доцільно розгорнуто повторювати текст дисертації. Їх необхідно формулювати більш стисло і залишити головне.
8. Додаток №1 - Додатку номер 2 не існує, тому нумерувати додаток не слід.
9. Для достовірності роботи доцільно привести результати натурних випробувань моделей в порівнянні з розрахунком.

**Загальний висновок.** Тематичне спрямування матеріалів дисертаційної роботи, її науково - прикладні результати та висновки відповідають галузі знань 19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія. Вони є достатньо науково обґрунтованими. Дисертація Нужного Валерія Вікторовича є завершеним дослідженням, в якому визначенні закономірності впливу вихрового збудження на напружено-деформований стан елементів споруд, залежно від геометричних параметрів споруд та їх динамічних характеристик. За змістом та оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам постанови КМ України № 567 від 27.07.2016 р. «Деякі питання діяльності Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти» та №567 від 24.07.2013 р. «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Нужний Валерій Вікторович, заслуговує

присудження ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01  
Будівельні конструкції, будівлі та споруди

Офіційний опонент  
кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Металевих, дерев'яних  
та пластмасових конструкцій  
Одеської державної академії  
будівництва та архітектури



Олександр Гілодо

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:

Проректор з наукової роботи



Сергій КРОВЯКОВ