

УДК 693.827:624.042.41

ВПЛИВ ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗМІНУ НАПРЯМУ ВІТРУ З ВИСОТОЮ

*С. Лопатка, к. т. н., В. Михайлечко, асистент
Львівський національний аграрний університет*

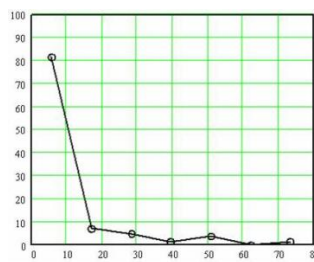
Постановка проблеми. Нормативні документи в галузі навантажень у будівництві та вітровій енергетиці в розвинутих країнах світу не враховують зміни напрямку вітрового тиску з висотою, а лише зміну значення останнього. На основі 112 серій експериментів у восьми найбільших містах України виявлено та задокументовано факти значної зміни вектора вітрового тиску з висотою, що не відображено в жодних нормативних актах з будівництва чи вітрової енергетики, лише враховано зміну його модуля з висотою.

Постановка завдання. Наша мета – дослідити вплив вітрового навантаження на зміну напрямку вітру з висотою.

Виклад основного матеріалу. На рис. 1 показано отриману дослідним шляхом частоту появи зміни напрямку вітрового тиску.

Внаслідок отриманих даних істотно змінюються розрахункові схеми поведінки конструкцій у вітровому потоці. Для врахування висоти споруди розглянуто градієнт зміни напрямку вітрового тиску на 100 м висоти. Принаймні у 50% випадків вітер змінює напрям на 25° , іноді зустрічаються зміни напрямку на протилежний.

Випадків, %



Градусів/100м

Рис. 1. Градієнт зміни напрямку вітру з висотою.

У жодному із спостережень зміна напрямку вітру не перевищувала 80° на 100 м висоти, якщо не брати до уваги різницю між напрямом приземного вітру на висоті 2 м та вище від рівня споруд і дерев (розглядалася вільна атмосфера). Результати, отримані для різних міст України, та більш деталізованих досліджень для рівнинної забудови міста Львова повністю збігаються між собою (рис. 2). У більшості випадків (80%) зміна напрямку

вітрового тиску складає лише 5° , що можна приймати за відсутність його зміни. Тому вона й не була помічена в спостереженнях інших авторів на висотних спорудах різних країн [1]. Проте у решті 20% випадків спостерігається зміна напрямку вітру від 15° до 75° на 100 м висоти.

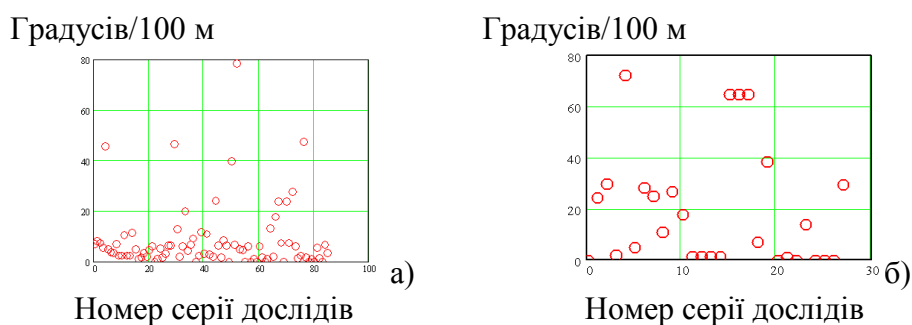


Рис. 2. Графік градієнта зміни напрямку вітру з висотою для серій дослідів:
а) 86 серій в містах України; б) 27 серій в м. Львові, рівнина.

Вперше в практиці будівництва та вітроенергетики експериментально отримано достовірні результати про зміну напрямку вектора вітрового тиску з висотою споруди за одночасного збільшення модуля швидкості з висотою, що спричинює суттєву зміну розрахункової схеми конструкції як в статичних розрахунках, так і в розрахунку коливальних та взаємодії з вітровим потоком [2]. Розрахункова схема стає тривимірною як за статичних розрахунків, так і в дослідженні форм коливальних і резонансу. Якщо в статичних розрахунках задачу можна розв'язати шляхом суперпозиції двох навантажень у перпендикулярних площинах, то в дослідженні аеродинамічних ефектів внаслідок нелінійності моделі обтікання споруди принцип суперпозиції коливальних у різних площинах неприйнятний, а необхідний розв'язок просторової задачі коливальних.

Результати можуть бути застосовані проектними та науково-дослідними організаціями в галузях будівництва та вітроенергетики.

Висновки

1. Вперше пропонується у будівельних нормах враховувати зміну напрямку вітру з висотою споруди. Зміна напрямку вітру від висоти 10 м до 1 км на показник крутизни профілю вітрового тиску не впливає навіть за зміни напрямку на протилежний. Під час виконання модельних розрахунків слід робити перевірку на несприятливі поєднання зміни напрямку вітру від фундаменту до верхньої точки споруди від 0° до 180° за наростання вітрового тиску з висотою, граничне значення зміни напрямку вітрового тиску з

висотою складає $\Delta\alpha_v = 80^\circ/100 \text{ м}$.

2. Швидкість приземного вітру на ймовірність зміни його напрямку з висотою не впливає.

3. Висота міста над рівнем моря на зміну напрямку вітру з висотою не впливає.

4. Знаходження градієнта зміни напрямку вітрового тиску слід виконувати за експериментальними даними, що характеризують приземний шар атмосфери і не перевищують 1 км за висотою. У протилежному разі через закономірності вітру вільної атмосфери у значення вноситься значна помилка.

Бібліографічний список

1. Кінаш Р. І. Вітрове навантаження и вітроенергетичні ресурси в Україні / Р. І. Кінаш, О. М. Бурнаєв. – Львів, 1998. – 1152 с.

2. Добрянський І. Оптимізація міцності висотних будівельних конструкцій під впливом вітру із змінним профілем швидкості та напрямку /

І. Добрянський, О. Бурнаєв, С. Лопатка // Вісник Львівського державного аграрного університету : архітектура і сільськогосподарське будівництво. – 2005. – № 6. – С. 297–306.

Лопатка С., Михайлечко В. Вплив вітрового навантаження на зміну напрямку вітру з висотою

У статті розглянуто вплив вітрового навантаження за зміни напрямку вітру з висотою на висотні будівельні конструкції.

Ключові слова: вітер, вплив навантаження.

Lopatka S., Myhaylechko V. Impact on change wind load wind direction with height.

The article considers the impact of wind loads on change of wind direction with height on tall structures.

Key words: wind, impact load.

Лопатка С., Михайлечко В. Влияние ветровой нагрузки на изменение направления ветра с высотой

В статье рассмотрено влияние ветровой нагрузки при изменении направления ветра с высотой на высотные строительные конструкции.

Ключевые слова: ветер, влияние нагрузки.