

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ
СНІГОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ В МІСЦЯХ
ПЕРЕПАДІВ ВИСОТ БУДІВЕЛЬ**

**PERSPECTIVE DIRECTIONS OF RESEARCHES OF
SNOW LOAD IN PLACES OF BUILDINGS HEIGHT
DIFFERENCES**

*д.т.н. проф. Пічугін С.Ф., к.т.н. Дрижирук Ю.В. (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка)
Dr. Professor Pichugin S.F., Ph.D Dryzhyruk Yu.V.; (Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University)*

*В статті окреслені нові перспективні шляхи вивчення снігового навантаження в місцях перепадів висот будівель. Пропонується вести дослідження за такими напрямками, як уточнення імовірнісних моделей та форми надлишкових снігонакопичень.
Ключові слова: снігове навантаження, «сніговий мішок», імовірнісна модель*

The article gives new perspective ways of research of the snow load in the places of overfalls of heights of buildings. To conduct research after such directions, as clarification of probabilistic models and form of snow bags is offered.

Key words: snow load, «snow bag», probabilistic model.

Постановка проблеми. З введенням в дію нових вітчизняних норм ДБН В.1.2.-2:2006 «Навантаження і впливи» [2] Україна наблизилася до Європейських засад нормування атмосферних навантажень на будівельні конструкції. Проте до сих пір існує багато питань щодо гармонізації Державних будівельних норм та Єврокодів. Загостренню проблеми сприяє курс держави на поступовий перехід до Європейських норм з подальшим включенням вітчизняних напрацювань у національні додатки. Тому важливими є всебічні дослідження снігового навантаження на конструкції з урахуванням кліматичних змін за допомогою сучасних імовірнісних та чисельних методів. Ці дослідження в результаті повинні дати кінцевий продукт –

національний додаток до Єврокоду, що найбільш повно відображає українські кліматичні умови та підходи до їх врахування.

Аналіз останніх досліджень. Нормуванню снігового навантаження, зокрема в місцях перепадів висот присвячені наукові праці відомих російських вчених – В.А. Отставнова, І.В. Лебедєвої та ін. В Україні даною проблемою займаються А.В. Перельмутер [3], Р.І. Кінаш. Під керівництвом проф. С.Ф. Пічугіна вперше отримана імовірнісна модель накопичення снігу в місцях перепадів висот будівель.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Основним недоліком імовірнісних досліджень, що проводяться в наш час, є застарілість вихідних метеорологічних даних. Також важливим етапом вивчення форми заметів має стати моделювання накопичення снігу за допомогою CFD-систем.

Формулювання цілей статті. Метою статті є окреслення кола майбутніх досліджень снігового навантаження, зокрема, у місцях перепадів висот будівель.

Виклад основного матеріалу. В останні роки активізувалась робота по адаптації Єврокодів в Україні. Так, видано ряд однойменних ДСТУ [4], зокрема по сніговому навантаженню. Триває робота по створенню національного додатка, що має на меті врахувати особливості ДБН «Навантаження і впливи» [2] у поєднанні з результатами останніх досліджень. Ці дослідження повинні бути зосереджені в наступних напрямках:

- уточнення імовірнісних моделей снігового навантаження на поверхні ґрунту для території України;
- уточнення форми розподілу снігу в місцях перепадів висот будівель (форми «снігових мішків»);
- розроблення імовірнісного підходу до врахування кількості снігу, що зноситься до перепаду висот будівель.

Таким чином, планується уточнити розрахункові значення снігового навантаження в усіх найбільш небезпечних випадках. Розглянемо запропоновані напрямки детальніше.

Уточнення імовірнісних моделей снігового навантаження на поверхні ґрунту для території України. Зимовий період 2012-2013 рр. характеризувався значною нерівномірністю випадання опадів по території України. В той час, коли в західних та північних областях за три дні випадала місячна норма снігових опадів (рис. 1), на сході та в центрі опади носили епізодичний характер.

Подібне посилення циклонічної діяльності спостерігається протягом останніх 5 років, в той час як будівельні норми по навантаженнях створені на 2005 р. по більш раннім метеоданим.



Рисунок 1. Наслідки снігопаду, Київ, 23 березня 2013 р.

Рішенням даної проблеми може бути перегляд імовірнісних моделей, що використані розробниками ДБН, з урахуванням метеоданих за останні 50-100 років. Таким чином не виключено, що значення характеристичних навантажень для міст України зміняться.

Уточнення форми розподілу снігу в місцях перепадів висот будівель (форми «снігових мішків»). До недавнього часу найбільш інформативним способом отримання параметрів снігових заметів (висоти, густини снігу) була снігозйомка (рис. 2). Однак в наш час не всі власники будівель зі значними перепадами висот дозволяють доступ на покрівлі для проведення досліджень. Тому альтернативою снігозйомці може бути використання методів обчислювальної гідродинаміки (CFD), що впродовж тривалого часу застосовуються в Японії та США. Найбільш відомими програмними комплексами такого типу є ANSYS Fluent, Autodesk Simulation CFD та інші. Верифікація отриманих результатів проводиться шляхом порівняння їх з даними снігозйомок та моделювання снігу в аеродинамічній трубі. Суттєвим недоліком у застосуванні цих систем є їх висока вартість, необхідність значної обчислювальної потужності ПК а також значна складність моделювання систем неоднорідної фази, якою є сніг.

Розроблення імовірнісного підходу до врахування кількості снігу, що зноситься до перепаду висот будівель. Як відомо, авторами розроблена імовірнісна модель накопичення снігу в місцях перепадів висот будівель [1]. Створена в техніці випадкових величин, модель

враховує швидкість вітру та кількість опадів у вигляді снігу. На основі моделі розроблений механізм оптимізації параметрів «снігових мішків». Однак з метою уточнення ведеться подальша робота в напрямку врахування зміни тиску вітру по висоті та бічного знесення снігу.



Рисунок 2. «Сніговий мішок» на покрівлі промислової будівлі, 2013 р.

Висновки. Таким чином, результати за окресленими напрямками досліджень сприятимуть уточненню розрахункових положень стосовно снігового навантаження та можуть бути використані при удосконаленні ДБН і створенні національного додатку до Єврокоду.

Список літератури:

1. Дрижирук Ю.В. *Імовірнісний опис снігового навантаження на покрівлі будівель із перепадами висот : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»* / Ю.В. Дрижирук; ПолтНТУ.– Полтава, 2011. – 23 с.
2. ДБН В.1.2–2:2006. *Навантаження і впливи: чинний з 2007–01–01.* – К.: Мінбуд України, 2006. –59 с
3. *Нагрузки и воздействия на здания и сооружения* / В.Н. Гордеев, А.И. Лантух–Лященко, В.А. Пашинский, А.В. Перельмутер, С.Ф. Пичугин; под общей ред. А.В. Перельмутера. – М. : Изд. ДМК Пресс, 2009. – 528 с.
4. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010. *Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження.* – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. –57 с.