УДК 624.042.41

ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ В ЗАБУДОВІ

DETERMINATION OF THE MAXIMUM AIRFLOW SPEED IN GROUP OF BUILDING

Пахолюк О. А. кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва (Луцький НТУ, м. Луцьк)
Ящинський А. Л. аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва (Луцький НТУ, м. Луцьк)

Pakholiuk O.A Candidate of technical science, associate professor, (Lutsk national technical university)
Yaschynskyy A.L. Graduate student (Lutsk national technical university)

У статті визначаються точки максимальної швидкості вітру по всій висоті забудови. З допомогою програмного забезпечення визначаються положення точок в просторі. Побудовані графіки по вилучених даних допоможуть виявити місця потенційного дискомфорту для людей.

Determining wind profile for each configuration is an important aspect of the study for the construction of any building elevation. It was therefore decided to determine the point of maximum values of velocity wind flow for charts that clearly out lined the position of the maxima speeds in building. The aim of this study is to determine the points of maximum speeds and their location in space graph that will determine uncomfortable places are created fast air flow.

Ключові слова: повітря, швидкість, забудова, потік, моделювання
Keywords: air, speed, building, flow, simulation

Визначення вітрового профілю для кожної конфігурації є важливим аспектом дослідження для будівлі будь якої висотної відмітки будівлі. Проте, нормативні документи України регламентують детальне дослідження будівель на дію вітру лише

при їх великих висотах. Вітчизняні нормативи регламентують детальніше вивчення дії вітру лише для будівель заввишки 200 метрів і більше [1]. Крім того, нормативні документи регламентують побудову вітрового профілю лише в одній площині – повздовжній. Такий вітровий профіль не дає повного усвідомлення дії вітрового потоку.

Тому було прийняте рішення визначити точки максимальних значень швидкості вітрового потоку для побудови графіків які б чітко окреслювали положення максимумів швидкостей в забудові.

У попередніх дослідженнях [2] було визначено напрямки дії вітрового потоку на конфігурації забудови які мали повторюваність в межах досліджуваних міст України більше 15%.

Методом математичного моделювання у програмному комплексі Xflow було досліджено дію повітряного потоку на конфігурації забудов за визначеними напрямками.

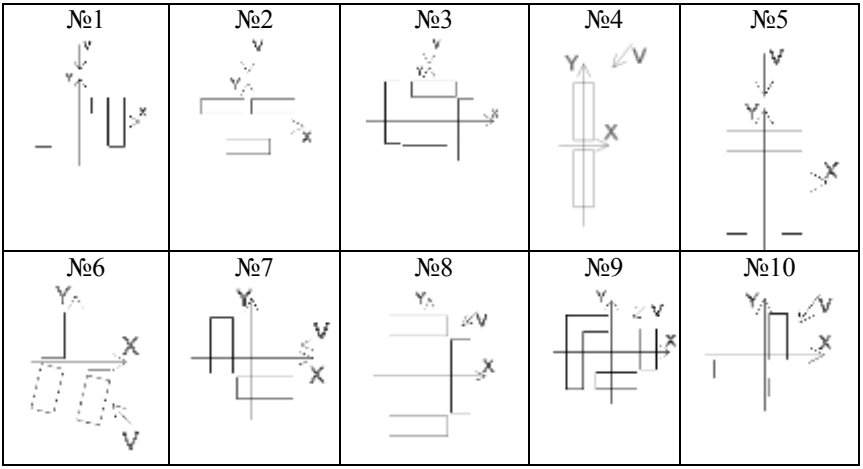
Метою даного дослідження є визначення точок максимальних швидкостей та їх місцезнаходження в просторі відносно будівель, побудова графіків які дозволять визначити дискомфортні місця, що створюються швидким потоком повітря.

За даними Українського гідрометеорологічного центру середнє значення максимальної швидкості вітру для міста Києва становить 21м/с [3]. Ця швидкість була прийнята для проведення експерименту. Окрім швидкості було прийнята температура повітря - 15^{o}C, густина повітря - 1,225 кг·м^{3}, шорсткість поверхні землі дорівнювала нулю. Висота будівель була прийнята 30 м. Дослідження проводились у січних площинах на відмітках 0, 8, 15, 22, 29 та 36м від рівня ґрунту. Геометричні центри конфігурацій забудов та напрям обдування наведених в статті графіків зведені в таблицю 1.

Крім того, було встановлено, що на сьомій секунді моделювання потік набуває характеру повторюваності, що дає змогу зробити висновок про стабілізацію потоку. З огляду на це, вибірка даних проходила на сьомій секунді моделювання експерименту.

Таблиця 1

Геометричні центри конфігурацій забудов та напрям обдування



За допомогою математичного моделювання було отримано максимальні значення швидкості повітряного потоку у кожній з шести січних площин кожної конфігурації для всіх визначених попередньо напрямків з частотою повторюваності більше 15%. За результатами експерименту було побудовано положення точок з максимальними значеннями швидкості повітряного потоку в площині осі обдування і перпендикулярній до неї.

Наведемо приклади графіків вітрових профілів для кожної конфігурації з напрямком обдування, визначеним в табл.1.

Конфігурація №1

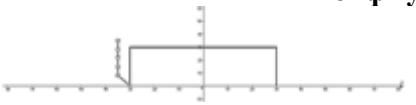


Рис.1 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

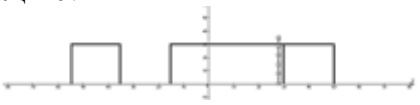


Рис.2 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 2

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 1

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	28	-30	23,53
8	28	-35	27,07
15	28	-35	27,1
22	28	-35	26,52
29	28	-35	24,89
36	28	-35	24,99

Конфігурація №2

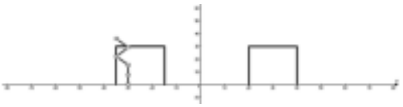


Рис.3 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

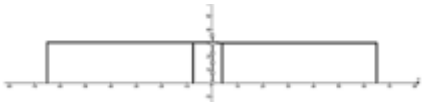


Рис.4 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 3

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 2

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	0	-30	18,64
8	0	-30	16,21
15	0	-30	18,64
22	0	-35	21,47
29	0	-30	26,02
36	0	-35	29,29

Конфігурація №3

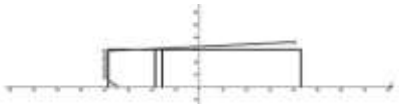


Рис.5 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

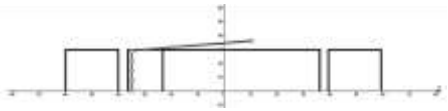


Рис.6 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 4

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 3

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	-35	-35	22,69
8	-35	-40	26,56
15	-35	-40	26,05
22	-35	-40	25,86
29	-35	-40	25,47
36	10	40	29,06

Конфігурація №4

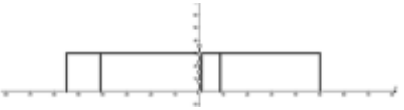


Рис.7 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

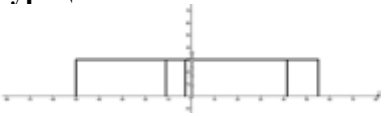


Рис.8 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 5

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 4

Висота, м.	X	Y	$V_{max,}$ м/с
0	0	0	13,35
8	0	0	16,11
15	0	0	17,18
22	0	0	17,42
29	0	0	17,31
36	0	0	21,32

Конфігурація №5

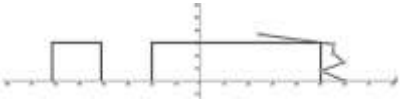


Рис.9 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

Рис.10 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 6

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 5

Висота, м.	X	Y	$V_{max,}$ м/с
0	0	60	12,76
8	0	50	16,3
15	0	60	23,06
22	0	55	25,74
29	0	55	27,54
36	0	25	27,62

Конфігурація №6

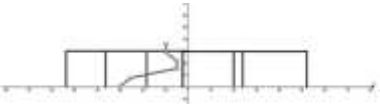


Рис.11 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

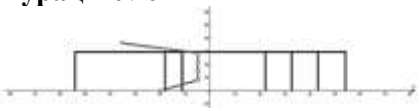


Рис.12 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 7

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 6

Висота, м.	X	Y	$V_{max,}$ м/с
0	-20	-30	15,68
8	-5	-25	21,36
15	-5	-5	23,06
22	-5	-5	21,62
29	-5	-10	18,34
36	-35	-10	26,9

Конфігурація №7

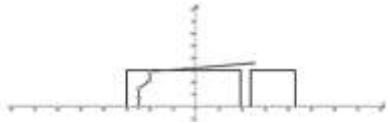


Рис.13 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

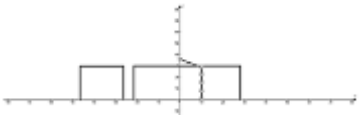


Рис.14 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 8

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 7

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	10	-25	21,47
8	10	-25	21,94
15	10	-25	21,82
22	10	-20	20,95
29	10	-20	21,51
36	0	25	26,99

Конфігурація №8

Рис.15 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

Рис.16 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 9

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 8

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	20	35	14,1
8	10	50	15,09
15	0	55	12,51
22	-10	45	11,77
29	-20	40	17,63
36	30	65	28,16

Конфігурація №9

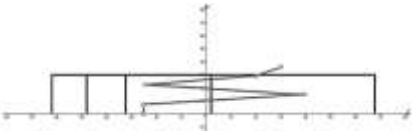


Рис.17 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

Рис.18 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 10

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 9

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	10	-25	26,48
8	10	-25	28,89
15	-10	40	29,96
22	10	-25	27,83
29	0	20	28,51
36	0	30	32,32

Конфігурація №10

Рис.19 Вітровий профіль будівлі в боковій площині

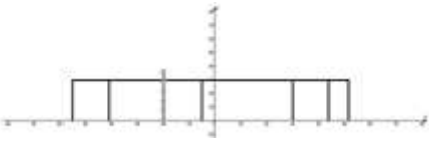


Рис.20 Вітровий профіль будівлі в фронтовій площині

Таблиця 11

Значення координат та максимальної швидкості конфігурації № 10

Висота, м.	X	Y	V_{max}, м/с
0	-20	-20	22
8	-20	-10	22,36
15	-20	-10	21,051
22	-20	-25	24,26
29	-20	-20	27,22
36	-20	-20	32,32

Виходячи з міркувань комфорту, для людини оптимальною швидкістю повітря вважається 2,5 м/с [4]. За результатами досліду видно, що максимальна швидкість повітряного потоку в межах забудови у м. Києві при поривах вітру далека від комфортних значень.

Висновок:

За результатами експерименту було отримано характерні графіки, які відображають загальний характер явищ проходження повітряного потоку через забудову. З'ясовано, що показники максимальної швидкості потоку далекі від комфортних і утворюють криву, яка зміщена своїм центром в сторону дії повітряного потоку.

Окрім цього, побудовані графіки дають чітке уявлення про положення максимумів швидкостей, що, в свою чергу, створює більш зрозумілу картину поведінки потоку для кожної з обраних моделей забудови. Отримані результати дають чіткі координати проблемних точок в забудові, які необхідно усунути.

Результати досліджень допоможуть у підборі конструктивних рішень, які будуть нівелювати або зменшувати вплив повітряного потоку всередині забудови.

1. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»

2. Ящинський А.Л., Пахолюк О.А. Типізація міської забудови у контексті впливу вітрового потоку. - Рівне: Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. –Випуск 32,- 2016. -С. 381-386.

3. Швидкість вітру [Електронний ресурс] //. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/

4. Біокліматичні індекси [Електронний ресурс] //. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://meteo.gov.ua/ua/34505/zmi/articles/read/37