

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до самостійної роботи над курсовим проектом  
з дисципліни «ІНЖЕНЕРНА КЛІМАТОЛОГІЯ»  
для студентів IV курсу  
денної форми навчання**

Напрямок підготовки– гідрометеорологія, 6.040105

ОДЕСА 2014

Методичні вказівки до самостійної роботи над курсовим проектом з дисципліни «Інженерна кліматологія» для студентів IV курсу денної форми навчання, напрям підготовки – гідрометеорологія, ПДВ – ГМ-2, рівень підготовки – бакалавр

Укладачі: к.г.н., доц. Катеруша Г.П., к.г. н., доц. Врублевська О.О. – Одеса, ОДЕКУ, 2014 р. – 42 с.

## ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	4
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОБОТИ НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ.....	6
2.1 Пояснення щодо виконання курсового проекту з теми «Оцінка режиму зволоження стін будівель на території України».....	6
2.1.1 План курсового проекту.....	6
2.1.2 Деякі теоретичні положення.....	6
2.1.3 Вміст окремих розділів та підрозділів згідно з планом проекту.....	12
2.2 Пояснення щодо виконання курсового проекту з теми «Оцінка зовнішніх кліматичних умов для будівництва у місті N».....	17
2.2.1 План курсового проекту.....	17
2.2.2 Вміст окремих розділів та підрозділів згідно з планом проекту.....	17
2.2.3 Деякі теоретичні положення.....	20
2.2.3.1 Використання загальних характеристик клімату для будівництва.....	20
2.2.3.2 Оцінка кліматичних умов місцевості на основі аналізу річного ходу деяких метеорологічних величин .....	20
3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ .....	27
ДОДАТОК А.....	31
ДОДАТОК Б.....	32
ДОДАТОК В.....	35
ДОДАТОК Г.....	36

## 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Життя і діяльність людини відбуваються у безпосередній взаємодії з оточуючим середовищем, важливою складовою і характеристикою якого є клімат. Тому людині потрібно враховувати усі сторони клімату, щоб запобігати його негативному впливу і як можна повніше враховувати позитивні риси клімату. І фахівець-метеоролог повинен знати, яким чином метеорологічні фактори впливають на окремі галузі господарської діяльності і вміти оцінити їх дію при обслуговуванні цих галузей, що буде сприяти значному підвищенню їх економічної ефективності. Це саме стало стимулом розвитку прикладної (інженерної) кліматології – складової частини загальної кліматології.

Особливою сферою застосування кліматичної інформації є будівельна індустрія. У теперішній час у зв'язку з використанням нових будівельних матеріалів, впровадженням нових технологій будівництва, з появою нових систем огорожувальних конструкцій, які складаються з різнорідних матеріалів, особливої уваги потребує питання впливу метеорологічних факторів на будівельні споруди і розуміння фізичних процесів, що відбуваються у зовнішніх стінах. В якості огорожувальних конструкцій зовнішні стіни піддаються дії цілої низки факторів, тісно пов'язаних з процесами, які відбуваються як у її середині, так і поза нею. До числа таких зовнішніх факторів слід віднести сонячну радіацію, температуру повітря, вітер, атмосферні опади тощо. Тому у курсі «Інженерна кліматологія» розглядаються саме питання впливу метеорологічних умов на різні інженерні споруди, вивчаються методи розрахунку кількісних показників цього впливу. Отримані у результаті досліджень такі показники допомагають запобіганню дії несприятливих умов і дозволяють найкращим чином враховувати сприятливі умови, що може призвести до підвищення економічної ефективності цієї сфери діяльності. Тому оцінки метеорологічних навантажень – один з важливих етапів прикладних досліджень.

Курсовий проект взагалі – це наукова праця студента. Метою курсового проекту з «Інженерної кліматології» є закріплення теоретичних знань з питань визначення спеціалізованих характеристик клімату і вміння їх використання для оцінки впливу метеорологічних факторів на деякі сфери виробничої діяльності людини. Передбачається надбання навичок застосування здобутих знань в науковій і практичній роботі при розв'язанні окремих прикладних задач у будівельній індустрії. До того ж виконання курсового проекту ґрунтується на використанні багаторічних даних з різних кліматичних показників, основним джерелом яких є кліматичні довідники. У розпорядженні споживача сьогодні є кліматичні довідники різних років видання, які містять багаторічну кліматичну інформацію, розраховану за різні періоди усереднення. Робота з ними

дозволить студентам більш поглиблено ознайомитися зі структурою і змістом цих довідників, виконати оцінку динаміки клімату, використовуючи характеристики, наведені в них.

У методичних вказівках запропоновано теми з двох напрямів досліджень, актуальність яких в умовах змін клімату безумовна. В подальшому передбачається більш поглиблене вивчення цих питань в дипломних і магістерських роботах.

Деталізація щодо об'єкту дослідження в курсовому проекті (місто, територія, відрізок часу тощо) здійснюється викладачем – керівником курсового проекту.

Теми курсових проектів та їх плани з рекомендаціями щодо виконання наведені нижче. Курсовий проект має бути підготовлений і оформлений у відповідності до сучасних видавничих вимог і відповідати держстандарту ДСТУ 3008-95, основні положення якого наведено в розділі 3 методичних вказівок.

### Структура курсового проекту

1. Титульний аркуш (додаток А).
2. Курсовий проект включає:
  - зміст;
  - вступ;
  - назви всіх розділів і підрозділів, які наведено в проекті;
  - висновки;
  - список літератури;
  - назви додатків.
3. «Зміст» курсового проекту починається з нового аркуша. Проти кожної складової частини «Змісту» обов'язково вказуються номери сторінок, з яких починаються розділи та підрозділи.
4. «Вступ» розпочинається з нового аркуша.
5. Основна частина курсового проекту складається з окремих розділів, які поділяються на підрозділи. Кожний розділ і підрозділ має містити закінчену інформацію. Всі значення метеорологічних величин надаються в системі СІ.
6. «Висновки» наводяться також з нового аркуша.
7. «Список літератури», на яку є посилання в роботі. Він надається у порядку, який відповідає послідовності посилання на неї у тексті проекту, згідно з чинними стандартами бібліотечної та видавничої справи.

Посилання на першоджерела мають бути у відповідних місцях тексту проекту. Вони надаються у квадратних дужках, в яких ставлять номер згідно з наведеним списком літератури.
8. «Додаток», в якому наводять додаткові ілюстрації або таблиці.

## 2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОБОТИ НАД КУРСОВИМ ПРОЕКТОМ

### 2.1 Пояснення щодо виконання курсового проекту з теми «Оцінка режиму зволоження стін будівель на території України»

#### 2.1.1 План курсового проекту

Вступ

1 Оцінка кількості скісного дощу

1.1 Основні теоретичні положення

1.1.1 Поняття індексу скісного дощу

1.1.2 Методи оцінки скісного дощу

2 Основні кліматичні фактори, які визначають режим зволоження будівель

2.1 Багаторічний режим опадів

2.1.1 Кількість опадів

2.1.2 Аналіз річного ходу кількості опадів

2.1.3 Частота випадіння опадів

2.1.4 Тривалість опадів

2.1.5 Інтенсивність опадів

2.2 Багаторічний режим вітру

2.2.1 Режим швидкості вітру

2.2.2 Режим напрямку вітру

3 Дослідження режиму зволоження стін будівель

3.1 Просторовий розподіл індексу скісного дощу

3.2 Загальна кількість опадів на стіни будівель

3.3 Режим зволоження стін різної орієнтації

3.4 Визначення кількості скісного дощу удосконаленим методом

Висновки

Список література

#### 2.1.2 Деякі теоретичні положення

Для з'ясування зв'язку між кількістю опадів, що випадають на горизонтальну і вертикальну поверхні, і швидкістю вітру, що наданий формулою

$$X_B = d X_T U, \quad (2.1)$$

можна використовувати багаторічні дані по інтенсивності дощу, які містяться у «Справочнике по климату СССР».

Отже,  $d = \frac{1}{V_p}$ , коефіцієнт, що дорівнює величині, оберненої швидкості рівноважного падіння краплі. Залежність між інтенсивністю дощу і

швидкістю рівноважного падіння краплі встановлена Э.Г.Богдановою. Вона надана у виді графіка, з яким Ви познайомитеся при виконанні практичних робіт. У даний час, використовуючи встановлену залежність, проводиться уточнення регіонального значення коефіцієнта  $d$ , що спрощує цю роботу звільняючи нас від необхідності проведення тривалих натурних спостережень. Тут досить багаторічних даних з інтенсивності дощу.

Однак автори методичних указівок по обробці даних для «Научно-прикладного справочника по климату СССР» не обмежилися тільки цією розробкою. Для уточнення методики розрахунку ними проаналізовані й інші відомі в цій області роботи, вивчені експериментальні дані лабораторії Норвезького НДІ по будівництву, по яких швидкість падіння дощу можна визначити за його інтенсивністю по формулі

$$V_P = 4,5 J^{0,107}, \quad (2.2)$$

$J$  - інтенсивність у мм/годину.

Власне цим шляхом (з використанням вище викладених рекомендацій) і пішли при розрахунку «скісних» дощів у період підготовки науково-прикладного довідника.

Багаторічна кількість опадів «скісного» дощу визначалася по вихідній сукупності одночасних спостережень за вітром і опадами, при цьому обробка велася за період 1936-1980 р.

Не відійшли тут і від розрахунку індексу «скісного» дощу, що використовується при виборі місця будівництва і на стадії ухвалення архітектурно-планувального рішення будинку в цілому, при виборі матеріалів будівництва.

Індекс «скісного» дощу наведений тут середнім значенням, що розраховується по формулі

$$I_{CD} = \bar{X} \cdot U_{75}, \quad (2.3)$$

де

$\bar{X}$  – середня річна кількість опадів,

$U_{75}$  – значення швидкості вітру, що має забезпеченість 75 %.

Квантіль  $U_{75}$  визначався з річної сукупності швидкостей вітру.

Згадаємо ще про одну характеристику зволоження стін.

У 60-70 рр. у Німеччині Хелбіг почав цікаві виміри по оцінці енергії удару потоку дощу на вертикальну стінку. Він запропонував ще один індекс  $R$ ,

$$R = J_s U^2, \quad (2.4)$$

де

$R$  – характеристика кінетичної енергії дощу, яку він передає при змочуванні одиниці вертикальної поверхні за одиницю часу;

$J_{\epsilon}$  - інтенсивність опадів на вертикальну стіну за 5-ти хвилинний інтервал часу;

$U$  – швидкість вітру при даній інтенсивності.

Натурні спостереження інтенсивності опадів на вертикальні поверхні майже відсутні. Цю величину дістають шляхом перерахування інтенсивності опадів за 5-ти хвилинний інтервал на горизонтальну поверхню, наведену в «Справочнике по климату СССР»

$$J_{\epsilon} = d \cdot J_{\Gamma} \cdot U = J_{\Gamma} \cdot \frac{U}{V_p} \quad (2.5)$$

Тоді  $R = J_{\Gamma} \cdot \frac{U^3}{V_p}$ , що називають оцінкою «січного» дощу.

Як указує Хелбіг, там, де  $R$  перевищує 100, можливе проникнення вологи в житлові приміщення крізь шви й утворення плям усередині будинків.

Таким чином, для оцінки режиму зволоження вертикальних поверхонь і розрахунку кількості опадів, що осідають на них, необхідне детальне дослідження режиму вітру при опадах, тобто наявність комплексних характеристик, які враховують кількість опадів, швидкість і напрямок вітру під час дощу, його тривалість і інтенсивність.

### Оцінка кількості опадів, які надходять до вертикальної поверхні

За допомогою опадоміра вимірюють кількість опадів, яка надходить до горизонтальної поверхні. Ще з початку 60-их років, через інтенсифікацію цивільного і промислового будівництва, особливої актуальності набуло питання про кількість опадів, які випадають на вертикальні поверхні стін, а також на нахилені поверхні перекриттів. Поряд з вітровим, радіаційним, температурним і вологісним режимами суттєве значення має врахування міри зволоження зовнішньої поверхні вертикальних огорожувальних конструкцій, яке негативно впливає на теплотехнічний режим. Помилки у проектуванні або неправильно вибрані характеристики опадів можуть призвести до серйозних порушень у експлуатації будівель або до аварій.

Відомо багато випадків, коли неувага до опадів призводила до регулярного замочування, а отже до передчасного зносу несних і огорожувальних конструкцій. Тому при проектуванні будівель і конструюванні огорожувальних конструкцій потрібно запобігти замочуванню стін під час дощів та вибрати водостійкі матеріали. Навіть за невеликого вітру краплі дощу відхиляються від вертикалі і попадають на



стіни. Метеорологічні спостереження за цими процесами не носять систематичного характеру, проте існують методики, які дозволяють розрахунковим шляхом оцінити кількість опадів, що випадає на стіни будівель різної орієнтації на основі відомих багаторічних кліматичних даних про опади на горизонтальні поверхні і даних про швидкості і повторюваності вітру за різними румбами.

Визначити кількість опадів, яка випадає на стіни будівель під дією вітру, можна, використовуючи співвідношення, що пов'язує кількість опадів на горизонтальні поверхні з кількістю опадів на вертикальні поверхні:

$$D_A = \frac{D_H \cdot v_A}{v_n}, \quad (2.6)$$

де  $P_B$  – середня багаторічна кількість рідких опадів, які випадають на вертикальну поверхню за місяць, мм;  $P_H$  – середня багаторічна кількість рідких опадів, які випадають на горизонтальну поверхню за місяць, мм;  $v_B$  – середня багаторічна швидкість вітру у дні з опадами за місяць, м/с;  $v_n$  – середня швидкість рівноважного падіння крапель дощу м/с.

Спостереження за вітром завжди відносяться до певного румбу, тому величина  $P_B$  має ту ж орієнтацію. Треба зазначити, що у реальності на кількість опадів, які випадають на вертикальну поверхню стіни, крім вказаних метеорологічних факторів ще впливають і аеродинамічні особливості споруди (вони не враховувались тут). Тому, строго кажучи, у даному випадку мова йде про кількість опадів, які проходять через умовну вертикальну поверхню у непорушеному вітровому потоці. Проте це не перешкоджає утворенню узагальненої, але досить реальної картини розподілу скісних дощів по будь-якій території.

З формули (2.6) видно, що для розрахунку сум «скісного дощу» крім вимірюваних метеорологічних величин необхідна інформація і про швидкості падіння крапель дощу. Цю характеристику природно зв'язати з діаметром крапель дощу, а отже і з його інтенсивністю. Різні автори використовували для цього різні емпіричні залежності, долучаючи дані як про реальні дощі, так і результати лабораторних досліджень. Іванова Є.В. проаналізувала залежності, наведені у роботах А.І. Круглової, В.Д. Гемфріса і Е.Г. Богданової, а також дані про швидкості падіння крапель, які відповідають різній інтенсивності дощу, що наведені у ГОСТ Р 53613-2009 (МЭК 60721-2-2; 1988) «Воздействие природных внешних условий на технические условия. Общая характеристика. Осадки и ветер». На рис. 1 зображено залежність між досліджуваними характеристиками за даними названих трьох авторів.

Результати аналізу Іванової Є.В. показали, що у роботах А.І. Круглової і В.Д. Гемфріса за основу брався середній діаметр крапель, який відповідає певній інтенсивності. У роботі Круглової А.І. в якості середньої

швидкості падіння крапель дощу приймалась середня величина швидкостей падіння крапель всього спектра дощу, тобто сума швидкостей падіння всіх крапель, поділена на кількість крапель у спектрі дощу. Таким чином, у середній швидкості падіння крапель найбільшу вагу мали краплі невеликих розмірів з малими швидкостями падіння (вони переважають практично у всіх дощах). Через це середня швидкість падіння крапель виходила декілька заниженою. У підсумку сумарні значення кількості «скісного дощу» виявлялись завищеними.

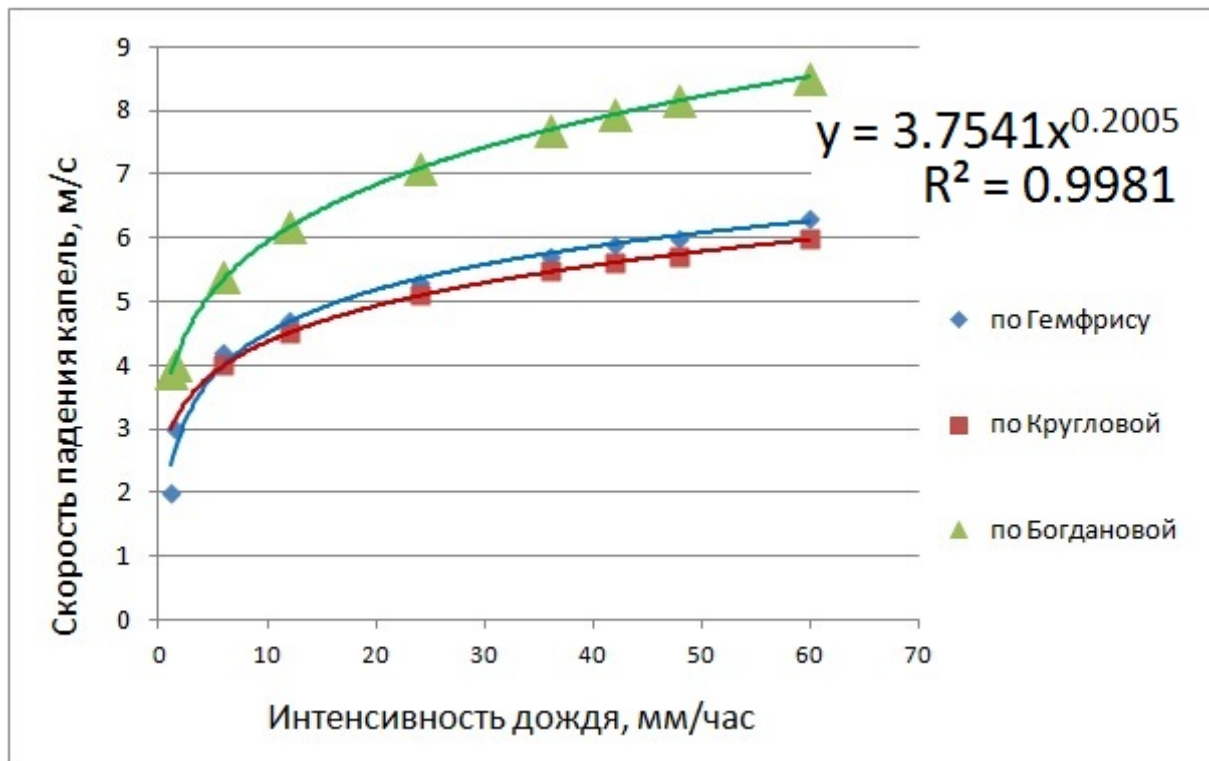


Рисунок 1 – Залежності швидкості падіння крапель від інтенсивності дощу [5]

Е.Г. Богданова розглядала осереднену характеристику швидкості рівноважного падіння крапель, зважену по кількості води, яку переносять краплі всіх розмірів, використовуючи формулу Маршала-Пальмера. На основі отриманих даних побудована залежність середньої швидкості рівноважного падіння крапель дощу від його інтенсивності. Такий підхід забезпечив найкращу відповідність розрахункових даних і результатів спостереження. Тому вказана емпірична залежність була взята за основу Івановою Є.В., у результаті апроксимації якої запропонована наступна формула

$$v_n \approx 3,75 \cdot I^{0,2}, \quad (2.7)$$

де  $I$  – інтенсивність дощу, мм/год.

У роботах Є.Г. Богданової доведено, що значення інтенсивності, які входять у формулу (2,7), можуть бути розраховані діленням середньої місячної кількості опадів на їх середню місячну тривалість.

Якщо інформація про тривалість опадів відсутня, але є дані про кількість днів з опадами  $\geq 0,1$  мм, то визначення тривалості опадів  $\tau$  у певному місяці можна здійснити за формулою, запропонованою Є.Г. Богдановою

$$\tau = 0,01 \cdot D_{0,1}^{1,5} \cdot e^2 \cdot (100 - f) \cdot 10^{\alpha + \beta \cdot T}, \quad (2.8)$$

де  $\alpha$  і  $\beta$  – сталі коефіцієнти:  $\alpha = -0,355$ ,  $\beta = 0,0699$ ;  $D_{0,1}$  – кількість днів з опадами  $\geq 0,1$  мм;  $T$  – температура повітря;  $e$  – парціальний тиск водяної пари, гПа;  $f$  – відносна вологість повітря, %.

На практиці дані про тривалість опадів досить часто відсутні через те, що ця характеристика опадів вимірюється плювіографом на невеликій кількості станцій, кількість днів з опадами фіксується на всіх діючих метеорологічних станціях.

Як вже згадувалось, у метеорології відсутні систематичні дані про швидкість вітру під час дощу, проте у роботі Круглової А.І. здобуто стійкий статистичний зв'язок між швидкістю вітру при дощі та швидкістю вітру при всіх погодних умовах. Карта зон і графіки такого зв'язку наведено на рис. 2 і 3. Використовуючи цю карту і графік можна оцінити  $V_B$  на основі широко наведених у довідниках з кліматології даних за швидкості вітру.

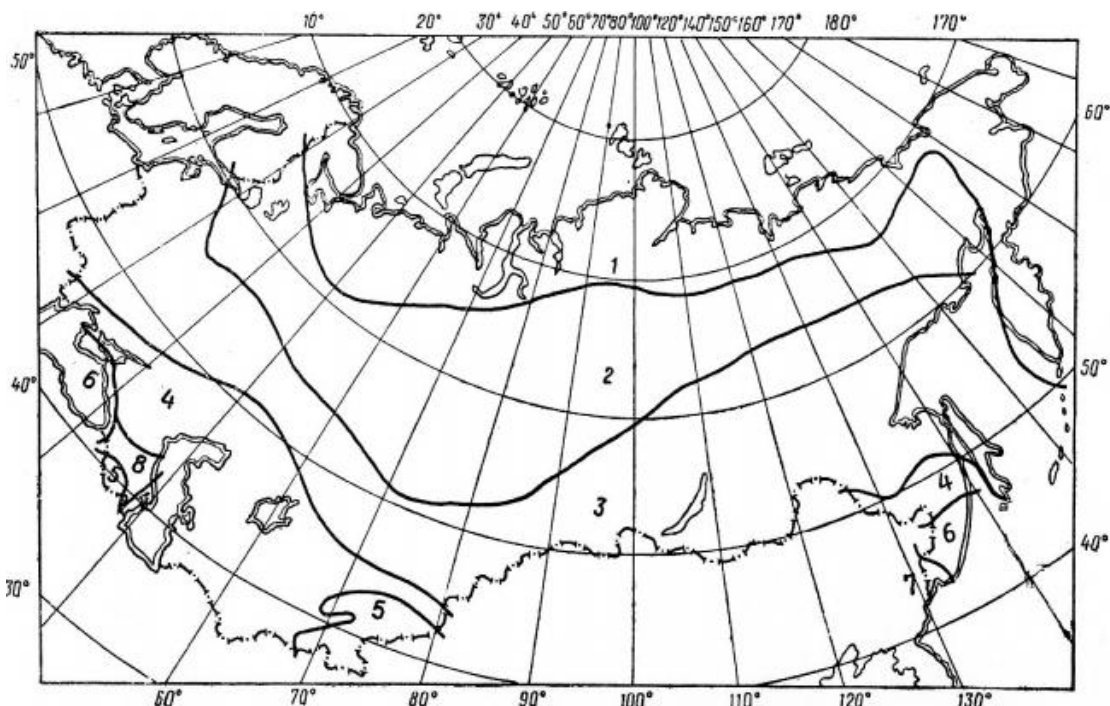


Рисунок 2 – Карта зон, виділених за характером зв'язку між середньою місячною швидкістю вітру під час дощу і середньою місячною швидкістю за всіх погодних умов [5]

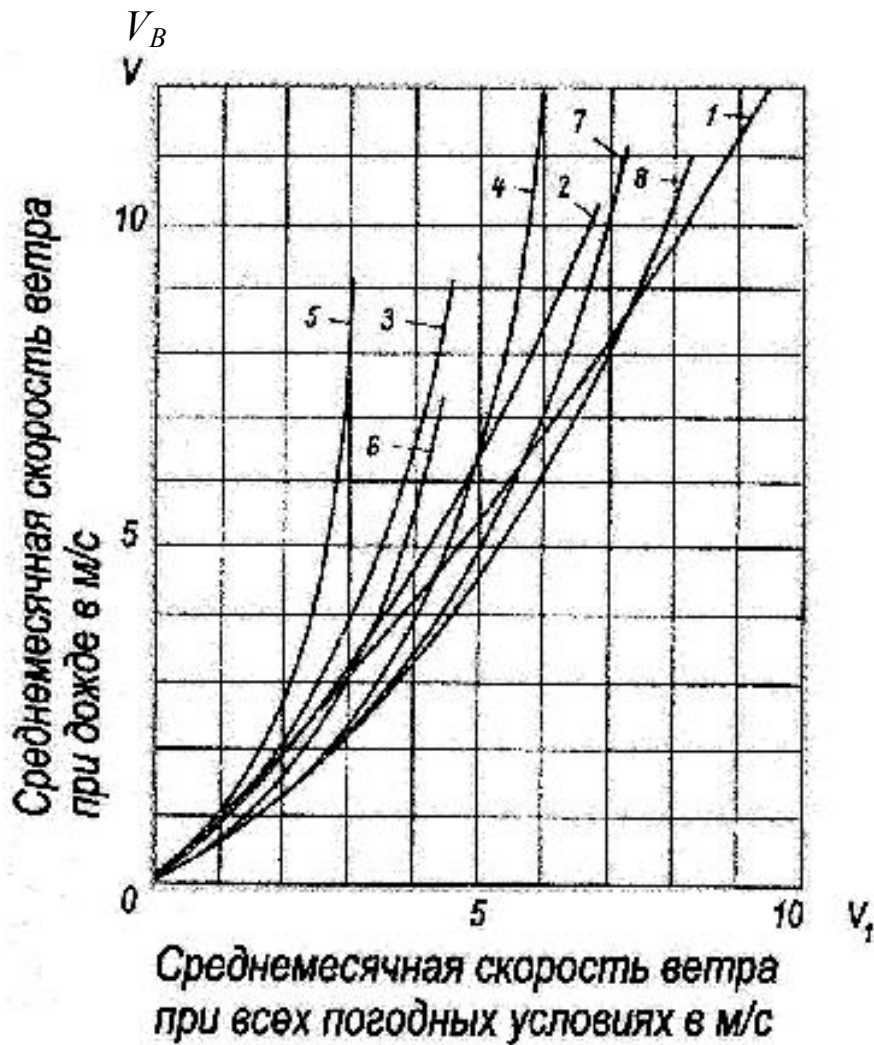


Рисунок 3 – Зв'язок середньої місячної швидкості вітру під час дощу  $V_B$  з середньою місячною швидкістю вітру за всіх погодних умов  $V_I$ . Криві 1-8 відповідають зонам на карті рис. 2 [5]

Цей метод дозволяє з хорошою статистичною забезпеченістю отримати дані про зволоження скісними дощами стін будівель різної орієнтації.

### 2.1.3 Вміст окремих розділів та підрозділів згідно з планом проекту

В с т у п. Відомо, що підвищена вологість повітря погіршує експлуатаційні якості будівельних конструкцій, зменшує термін їхньої придатності і негативно впливає на мікроклімат приміщень. У районах з вологим кліматом у холодну пору року можлива навіть конденсація вологи

на внутрішніх стінах будинків. Усе це ускладнює режим експлуатації будівель та умови перебування у них. Тому у вступі необхідно обґрунтувати важливість досліджень у даному напрямку. Тут треба сформулювати мету курсового проекту, вказати основні джерела інформації, які використовувалися для його виконання. Вказати, в межах якої дисципліни курсовий проект розроблявся і в який час виконувався.

У розділі 1 «Оцінка кількості скісного дощу на території України» надати основні теоретичні положення щодо даного питання, дати визначення поняття скісного дощу і розглянути різні існуючі сьогодні методи оцінки умов зволоження вертикальних поверхонь. Для цього треба скористатися деякими літературними джерелами згідно списку літератури, а саме [1,5,11]. Тобто створити реферативну частину курсового проекту.

У розділі 2 «Основні кліматичні фактори, які визначають режим зволоження будівель» слід зазначити, що багато будівельних матеріалів, використовуваних нині, швидко всмоктують вологу і вона переміщується в більш глибокі шари огорожень. Якщо будівельні конструкції «легкі», то за сильного вітру, що прискорює проникнення вологи, вона може досягати внутрішньої поверхні стіни. Випадки суцільного промокання стін деяких будинків мають місце у прибережних районах Камчатки і Чукотки при штормових вітрах з дощем.

Зазвичай, масивні кам'яні конструкції не допускають наскрізного промокання стін, але в умовах інтенсивного зволоження і не високих температур такі стіни повільно висихають, створюючи дискомфортні умови усередині приміщення. Тобто треба звернути увагу на те, що саме режим опадів і, перш за все, їх кількість, визначає умови зволоження огорожувальних конструкцій. Але спостереження показують, що не тільки кількість, але й інтенсивність опадів визначають ступінь зволоження стін. Виявляється, що *тривалі дощі*, які мрячать, більш шкідливі для стін будівель, ніж інтенсивні, але нетривалі опади, тому що дрібні краплі краще утримуються на поверхні й усмоктуються пористими матеріалами. Та й навіть при слабких вітрах вони легше відхиляються від вертикального падіння й осідають на стінах будинків.

Тому для визначення умов зволоження стін будівель необхідні відомості як про багаторічний режим опадів та вітру, так і відомості про режим вітру при опадах.

У даному розділі, по-перше, треба провести детальний аналіз багаторічного режиму основних показників опадів, а саме їх кількість, тривалість випадіння та інтенсивність, які, головним чином, визначають їх кількість, яка потрапляє на стіни будівель.

Для виконання цієї роботи треба використати дані, які наведені у Кліматичному довіднику 1969 року видання [11,12], Довіднику 2002 року видання «Кліматологічні стандартні норми» [7], а також «Кліматичному

кадастрі» . Необхідність звертання до декількох джерел пов'язана з тим, що склад характеристик режиму зволоження, який міститься в них, може бути різним. Так, відомості про багаторічну кількість опадів за місяцями року і в цілому за рік можна отримати з таблиці 1 у [12], або табл.12 у [7], які розраховані за різні періоди усереднення, а саме до 1965 р. і після 1961 р. Для виконання поставленої у курсовому проекті задачі, досить звернутися до табл.12 у [7], в якій наведені кліматичні стандартні норми, що використовуються сьогодні.

Слід звернути увагу на те, що зволоження стін відбувається при випадінні рідких або змішаних опадів. Тому для холодного періоду, коли можливі тверді опади, слід визначити їх частку у загальній місячній кількості опадів, відомості про яку (у відсотках від загальної кількості) містить табл. 21 у [12]. В табл. 2.2 Кліматичного кадастру наведено рідкі, тверді і змішані опади за їх кількістю.

У розрахункових формулах визначення скісних опадів присутні відомості про інтенсивність опадів взагалі. Для встановлення їх середньої інтенсивності використовуються відомості про кількість опадів за відповідний період (теплий, холодний, місяць) та їх тривалість за той же відрізок часу. Дані про тривалість містить табл. 2.10 Кліматичного кадастру. Бажано проаналізувати і саму тривалість випадіння опадів, що надасть більш поглиблене уявлення про умови зволоження стін будівель. Для цього слід використати і дані про число днів з опадами, які можна знайти у табл.8 у [12]. або табл. 2.6 Кліматичного кадастру.

Ще раз згадаємо, що крапля відхиляється від свого вертикального падіння і потрапляє на стіну (або будь яку вертикальну поверхню) при наявності вітру. Тому для з'ясування умов зволоження стіни треба дослідити вітровий режим: або у багаторічному розрізі для складання загальної багаторічної картини цих умов, або більш детально при наявності даних з вітру під час випадіння дощу. За відсутності інформації про вітер при опадах використовуються тільки багаторічні дані.

Багаторічна середня місячні і річна швидкість вітру надана у різних довідниках. Для виконання роботи використовуються дані табл.3 [11]. Особливий інтерес являє інформація про вітер швидкістю більше 5 м/с. Тому використовуючи дані табл. 5 [11] необхідно з'ясувати, яка ймовірність таких швидкостей.

Якщо у розрахунках не приймати до уваги повторюваність вітру за напрямком, то можна оцінити кількість опадів, яка потрапляє сумарно на всі стіни. Це відповідає сумарній кількості опадів, що отримує стіна, якщо вона завжди розташована перпендикулярно до напрямку вітру. Для більш детального аналізу режиму зволоження кожної окремої стіни згідно їх розгорнутості за частинами горизонту треба враховувати повторюваність вітру за напрямком. Це особливо важливо тому, що дозволяє проектувальникам у разі необхідності розробляти різні заходи зменшення

несприятливих умов експлуатації будівель. Інформацію про повторюваність вітру за напрямками можна отримати з табл. 2 у [11].

У розділі 3 «Дослідження режиму зволоження стін будівель» треба викласти результати дослідження, а саме, результати виконаних розрахунків та їх аналіз.

У 3.1 надати карту просторового розподілу індексу скісного дощу, в основу розрахунку якого покладено середню річну швидкість вітру і багаторічну річну кількість опадів (без врахування твердих опадів). Не маючи чіткого фізичного сенсу, цей індекс все ж дозволить дати порівняльну картину умов зволоження стін будівель у різних регіонах країни. Порядок оформлення даних для розрахунку індексу скісного дощу надано у Додатку Б.1.

У п. 3.2 надати результати розрахунків загальної кількості опадів (згідно методики), які отримують усі стіни будівлі разом. Ці розрахунки можуть бути виконані (в залежності від поставленої задачі) чи то за періоди, чи за окремі місяці. Слід пам'ятати, що ця методика передбачає врахування повторюваності швидкості вітру  $\geq 6$  м/с. Результати надати у вигляді таблиць і карти з проведеними ізолініями. Провести порівняльний аналіз. Порядок оформлення даних для розрахунку кількості скісного дощу з врахуванням повторюваності швидкості вітру 6-9, 10-14 і  $\geq 15$  м/с наведено у Додатку Б.1.

У п. 3.3 для окремих пунктів, які висвітлюють різні регіони України, розрахувати кількість опадів, які у багаторічному розрізі можуть отримати стіни будівель різної орієнтації за сторонами світу. У цьому випадку слід враховувати повторюваність вітру різних напрямків. Побудувати рози скісного дощу чи то за періодними даними, чи для окремих місяців року. Порядок оформлення даних для оцінки кількості опадів, які надходять до стін різної орієнтації, представлено у Додатку Б.3.

У п. 3.4 надати результати розрахунку скісного дощу більш досконалим методом, Івановою, в основу якого покладено традиційна методика Богданової і Швер. Співставити здобуті результати з результатами розрахунків у п. 3.3.

Висновки. Це завершальний етап курсового проекту, в якому треба дати оцінки режиму зволоження стін будівель на території України в цілому за рік, або за періоди (теплий або холодний), або за місяць, який розглядався у Вашому курсовому проекті. Вказати, стіни якої орієнтації знаходяться в найбільш сприятливих і найбільш несприятливих умовах експлуатації в залежності від режиму зволоження.

Список літератури. Бажано використати усі літературні джерела, які рекомендовано. Це дозволить добре сформулювати текстову частину курсового проекту і зробити правильні висновки.

## Список література

1. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія. Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 131 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Клімат України та прикладні аспекти його використання. Навчальний посібник. Одеса: «ТЕС», 2012. – 180 с.
3. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
4. Куприянов В.Н. Строительная климатология и физика среды. Учебное пособие. Казань: КГАСУ, 2007. – 114 с.
5. Иванова Е.В. Специализированные характеристики интенсивности осадков для прикладных целей. Автореферат канд. диссерт. С.-П., 2011 – 22 с.
6. Климат России. Под ред. Н.В.Кобышевой С.-П.: Гидрометеиздат, 2001.
7. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.). Київ, 202. – С. 446.
8. Справочник по климату СССР вып. 10, ч. 3. Ветер : Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 698 с.
9. Справочник по климату СССР вып. 10, ч. 4. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л.: Гидрометеиздат, 1969.– 695 с.
10. ДСТУ – НБ.В.1.1 – 27:2010
11. Швер Ц.А. Атмосферные осадки на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 300 с.

## Вихідні дані:

1. Кліматичний кадастр України
2. Справочник по климату СССР, вып. 10, ч. 3 і 4
3. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 рр.)
4. ДСТУ – НБ.В.1.1 – 27:2010.

## Примітка:

1. Приклад оформлення вихідних даних наведено у Додатку Б.
2. Слід пам'ятати, що при роботі з кліматичним довідником, який складається з декількох частин, необхідно встановити номер станції, наданий їй у кожній частині довідника.
3. Для встановлення місця розташування станції на території дослідження можна використати схематичну карту, що наведена у даній частині довідника



## 2.2 Пояснення щодо виконання курсового проекту з теми «Оцінка зовнішніх кліматичних умов для будівництва у місті N»

### 2.2.1 План курсового проекту

#### Вступ

- 1 Основні фактори кліматоутворення у районі дослідження
  - 1.1 Фізико-географічні умови
  - 1.2 Сонячна радіація
  - 1.3 Циркуляція атмосфери
  - 1.4 Вологообіг
- 2 Врахування кліматичних параметрів у будівництві
  - 2.1 Загальні відомості
  - 2.2 Показники температури повітря, які використовуються при будівельному проектуванні
  - 2.3 Характеристики вітрового режиму
  - 2.4 Вологісний режим атмосфери та опади
  - 2.5 Режим хмарності
  - 2.6 Кліматичне районування території країни для будівництва
- 3 Інженерно-кліматичні розрахунки для будівництва
  - 3.1 Інсоляція стін будівель різної орієнтації
    - 3.1.1 Методи визначення прямої сонячної радіації на стіни будівель
    - 3.1.2 Розрахунок прямої сонячної радіації на вертикальні поверхні різної орієнтації
    - 3.1.3 Співставлення результатів розрахунків інсоляції і даних ДСТУ– НБ.В.1.1 – 27:2010
  - 3.2 Оцінка кліматичних умов місцевості на основі аналізу річного ходу деяких метеорологічних величин
  - 3.3 Оцінка літнього температурно-вологісного режиму місцевості
  - 3.4 Оцінка температурно-вітрового режиму місцевості
  - 3.5 Оцінка кліматичного фону місцевості і вибір режиму експлуатації будівель

#### Висновки

#### Список літератури

### 2.2.2 Вміст окремих розділів та підрозділів згідно з планом проекту

В с т у п. Слід пам'ятати, що основною задачею містобудування є створення найсприятливіших умов для праці, побуту і відпочинку людини. Вона, при сучасному рівні техніки, може бути практично розв'язаною в будь-яких кліматичних умовах, навіть шляхом створення стійкого штучного клімату в будівлі або комплексі будівель. Все це визначається тільки економічною доцільністю. Виходячи з цього питання вивчення кліматичних умов з метою найширшого використання

сприятливих сторін клімату і врахування його несприятливих сторін знаходять місце в дослідженнях з будівельної кліматології. Тому у вступі необхідно обґрунтувати актуальність досліджень у даному напрямі. Тут треба сформулювати мету курсового проекту, вказати основні джерела інформації, які використовувалися для його виконання. Вказати, в межах якої дисципліни курсовий проект розроблявся і строки виконання його.

У розділі 1 «Основні фактори кліматоутворення у районі дослідження»

дати визначення поняття «регіональний клімат». Звернути увагу на те, які фактори його формують, тобто, виходячи з визначення, розглянути радіаційний режим району дослідження, надати основні закономірності циркуляційних умов за сезонами року і вказати на роль підстильної поверхні у формуванні клімату України взагалі і у місті розташування пункту N, зокрема. Роботу виконати на основі вказаних літературних джерел.

У розділі 2 «Врахування кліматичних параметрів у будівництві» ще раз звернути увагу на те, що основна задача будівельної кліматології полягає у тому, щоб допомогти проектувальникам якнайповніше врахувати специфіку клімату даного району з метою використання його корисних сторін і можливості передбачити заходи захисту від шкідливих кліматичних впливів. Правильність цього врахування визначатиметься якістю кліматичних показників, що беруться до уваги при плануванні і які входять в розрахунки при проектуванні будівельних об'єктів та під час будівництва.

Існує велика різноманітність характеристик або показників клімату. Їх умовно можна розділити на дві групи: *загальні* і *спеціальні*. Вибір тих або інших характеристик залежить від поставленої мети.

Так, дослідження кліматичних умов проводиться для обґрунтування вибору району будівництва (населеного пункту, промислового об'єкта, АЕС тощо). Врахування ж їх у містобудуванні передбачає найбільш раціональне *розміщення* житлових і промислових будівель у населеному пункті, оцінку *щільності* розташування будівель і багато що інше. Тому будь-яке технічне обґрунтування (ТО) в обов'язковому порядку містить в собі кліматичний опис, для складання якого в першу чергу використовуються *загальні* показники клімату в районі майбутнього будівництва. Вони хоча і не призначені для повного задоволення запитів практики, все ж таки мають широку сферу використання.

У даному розділі курсового проекту на основі деяких загальних характеристик клімату потрібно визначити ті спеціальні характеристики, які знаходять найбільш поширене використання у практиці проектування та будування. Це показники температурного режиму (п. 2.2), вітрового

режиму (п. 2.3) та інші. Працюючи над цим розділом треба обов'язково використати навчальний посібник [«Клімат України та прикладні аспекти його використання»] та відповідні розділи кліматичних довідників, де міститься багаторічна інформація про режим температури, вітру, опадів та інші.

У розділі 3 «Інженерно-кліматичні розрахунки для будівництва» в підрозділі 3.1 значна увага приділяється оцінці режиму інсоляції стін будівель на основі розрахункових спеціальних характеристик радіаційного режиму через те, що роль радіаційного фактора у формуванні кліматичних умов усереднені приміщень виняткова. Тут стисло надати методику визначення необхідних характеристик радіаційного режиму для прикладної мети, вказати які дані використані для їх розрахунку (прямий і спрощений методи).

У дослідницькій частині цього розділу спочатку надати результати розрахунку інсоляції на стіни будівель *спрощеним* методом. Слід пам'ятати, що тут в основу розрахунку покладено *місячні* суми сумарної радіації, які можна отримати з табл. 4 кліматичного довідника [2]. Проаналізувати отримані дані. Вказати, що вони дають загальну картину надходження сумарної радіації на стіни будівель протягом усього періоду їх опромінювання без врахування добового ходу. До того ж ці дані не дозволяють оцінити режим *прямої* сонячної радіації кожної стіни.

Для більш поглибленого аналізу радіаційного режиму будівлі бажано детальніше, тобто почасово, оцінити умови надходження сонячної радіації на стіни різної орієнтації протягом усього часу їх опромінювання. Для цього в подальшому визначити період опромінювання кожної стіни і перейти до розрахунку *прямим* методом кількості *прямої* сонячної радіації, яка до них надходить. Побудувати «рози» прямої сонячної радіації за день і за місяць і проаналізувати їх. Для оцінки кількості сумарної радіації, що надходить до стін, слід врахувати ще розсіяну і відбиту сонячну радіацію. Співставити отримані результати з даними ДСТУ–НБ.В.1.1 – 27:2010 [9].

На основі цих даних можна оцінити тепловий ефект надходження сонячної радіації і режим природної освітленості, який вона створює.

У розділах 3.2-3.5 потрібно користуватись деякими теоретичними положеннями, наведеними нижче.

## 2.2.3 Деякі теоретичні положення

### 2.2.3.1 Використання загальних характеристик клімату для будівництва

Врахування кліматичних особливостей конкретного регіону має обов'язково виконуватись ще на етапі проектування різних будівельних об'єктів з метою виявлення сприятливих і несприятливих для людини факторів клімату. Таке врахування відбувається шляхом пред'явлення архітектурно-планувальних і конструктивно-технічних вимог до міського забудування, будівель, огорожувальних конструкцій. Виконання вимог має сприяти створенню такого штучного архітектурного середовища, яке б пом'якшало вплив несприятливих кліматичних факторів на людину і використало б сприятливі.

### 2.2.3.2 Оцінка кліматичних умов місцевості на основі аналізу річного ходу деяких метеорологічних величин

Основними метеорологічними величинами, які визначають погоду і клімат, є температура повітря, відносна вологість повітря, вітер, сонячна радіація, опади. На їх основі можна скласти характеристику клімату. Якщо відомі критичні значення згаданих метеорологічних величин, то можна виявити особливості клімату, встановити ступінь відхилення величин від комфортних умов і сформулювати комплекс вимог, які треба враховувати при проектуванні будівель, прибудинкової території, забудівлі.

Відомо, що у кліматичних умовах помірних широт людина постійно віддає тепло в оточуюче її середовище через те, що тіло її зазвичай має більш високу температуру, ніж середовище. Коли людина має відчуття «жарко», – це означає, що тепло, яке виробляється організмом, віддається у навколишнє середовище важко. «Холодно» – коли середовище здатне поглинути тепла більше, ніж виробляє організм. Віддача тепла відбувається такими шляхами:

- *конвекцією*, тобто безпосередньо від тіла повітря через одяг;
- *кондукцією*, тобто при контакті тіла людини з поверхнями (так у південних країнах віддають перевагу холодній підлозі – кам'яній, керамічній, земляній);
- *випромінюванням* з поверхні тіла людини до поверхні більш холодної (так взимку біля вікна холодно, навіть якщо від нього не дме; на півдні нагріта Сонцем стеля – покарання для людини; зміна температури всіх поверхонь помешкання на 1 °C рівноцінне зміні температури повітря на 4-5 °C, тобто дуже значне);
- *випаровуванням*, коли тепло йде з поверхні шкіри за рахунок випаровування поту, а також через легені (у жару приязним є

вітерець, який сприяє швидкому висиханню поту, і як наслідок – охолодженню).

Архітектор, знаючи шляхи віддачі тепла людиною, має вибрати засоби покращення мікроклімату будівлі.

При температурі зовнішнього повітря вищій за 21 °С вже можливий перегрів помешкання, особливо за наявності опромінення сонячними променями.

При температурі зовнішнього повітря вищій за 28 °С починається перегрів організму людини і необхідний захист від Сонця та використання руху повітря як у помешканні, так і на території міської забудови.

Важливо враховувати спільний вплив на людину температури і вітру. У перехідні сезони року при температурі зовнішнього повітря, близькій до 0 °С і відносній вологості  $f \geq 70\%$  необхідний захист пішохода від будь-якого вітру.

Взимку при температурі  $t \geq -15$  °С – захист людини є бажаним. Захист обов'язковий при поєднанні таких значень температури повітря і швидкості вітру:

Температура повітря, °С	Швидкість вітру, м/с
-15 – -20	до 3,5
-20 – -25	3,0
-25 – -30	2,0
-30 – -35	1,5
< -35	0,0

При температурі, нижчій -35 °С пішохода треба активно захищати від вітру і низької температури, наприклад, критими галереями-переходами.

Вітер зі швидкістю більше 4 м/с дратує, при 5 м/с і від'ємних температурах викликає різке посилення охолодження будівель і людини (на 10-15%). При швидкості вітру  $V \geq 6$  м/с починається перенос снігу і піску, що потребує захисту житлових територій міст, при  $V \geq 12$  м/с виникають механічні ушкодження елементів будівель.

У сучасній кліматології вітер потребує особливого врахування при проектуванні висотних будівель. І справа не лише в необхідності забезпечити стійкість будівель під впливом вітрових навантажень, які зростають з висотою. Чим вища будівля, тим більше вітрове завихорення біля стін. Потужні потоки обтікають об'єм, частина з них опускається вниз

і обрушується на пішоходів, які знаходяться біля будівлі. Виникає нова архітектурна задача пошуків форми будівлі (очевидна формоутворювальна дія клімату), розв'язання якої сприяє захисту від пристінних вихорів. Одним з рішень її є встановлення вертикальних об'ємів на широкі подіуми, які дуже виступають за межі цих об'ємів і мають по висоті 2-4 поверхи.

На рис. 1 наведена характеристика температури і вітру, спільну дію яких необхідно враховувати при формуванні зовнішнього середовища міста.

Не менш важливим є сполучення температури  $t$  і відносної вологості  $f$  повітря. Якщо  $f < 30\%$  (сухо) і  $f > 70\%$  (волого) несприятливі для людини. В умовах дуже теплої і жаркої погоди вкрай важливо, щоб надто висока вологість не заважала людині віддавати надлишки тепла, які накопичуються її організмом, у зовнішнє середовище через випаровування поту з поверхні тіла, бо інакше може наступити перегрів організму – тепловий удар.

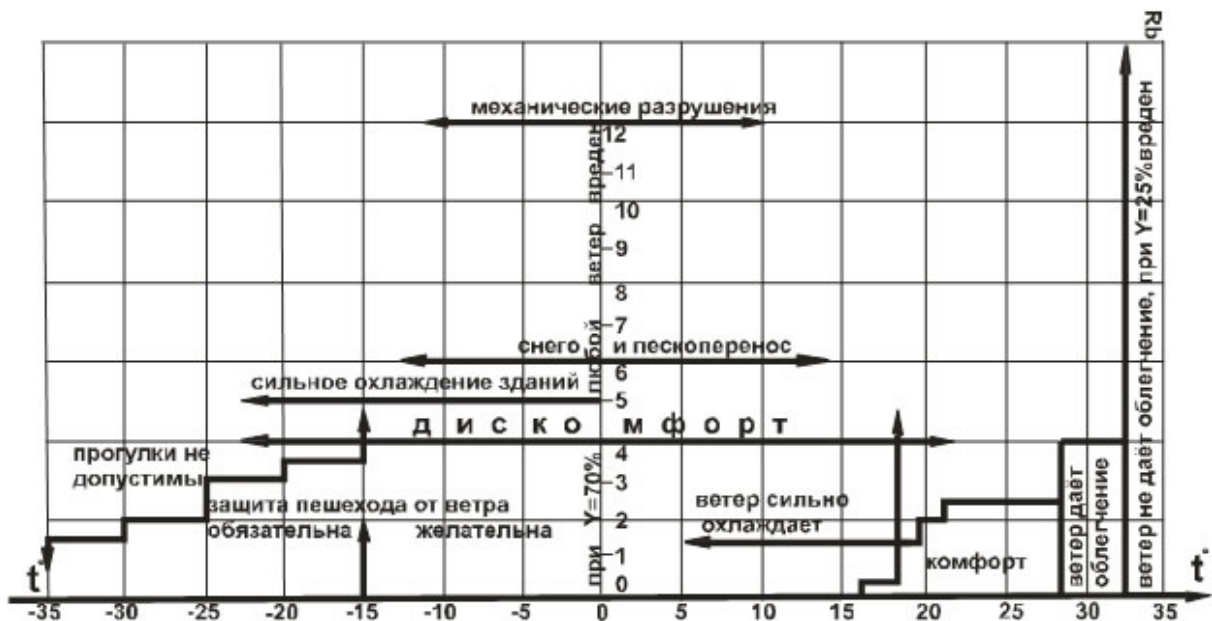


Рисунок 1 – Спільний вплив температури та вітру на будівлі та людину у зовнішньому середовищі [5]

На рис. 2 наведено температурно-вологісний режим, з якого випливає, що для збереження комфортних або близьких до них умов у літній час при підвищенні температури повітря від 18 до 28 °C необхідно, щоб відносна вологість повітря знижувалась від 50-70% до 30-50%. На основі наведених графіків і компетентний у цих питаннях архітектор приймає різні рішення для забезпечення комфорту у житловому середовищі, використовуючи то захист від Сонця або нічну прохолоду для зниження температурного фону, то посилене провітрювання помешкань і

зовнішніх просторів для активізації рухів повітря біля тіла людини і, тим самим полегшує віддачу тепла випаровування

Наочно дослідити зміни клімату по місяцях дозволяє графічне зображення річного ходу багаторічних значень метеорологічних величин. Для такого дослідження використовуються середні багаторічні значення температури повітря, швидкості вітру, відносної вологості о 7-й і 13-й годинах за всі дванадцять місяців року. Для прикладу наведемо кліматичні дані для м. Харків (табл. 1).

На рис. 3 наведено бланк-сітку для побудування графіку. По горизонтальній осі відкладено однакові відрізки, які відповідають дванадцяти місяцям року, зліва по вертикалі наноситься масштаб температур ( $^{\circ}\text{C}$ ), які відмічаються від  $0^{\circ}\text{C}$  вгору і вниз. Справа по вертикальній осі наноситься масштаб відносної вологості повітря (%), який відраховується від 0 вгору і масштаб швидкості вітру (м/с), що відраховується від 0 вниз. На бланк-сітку наносяться значення температури і відносної вологості о 13 і 7 годинах ( $t_{13}$ ,  $t_7$ ,  $f_{13}$ ,  $f_7$ ) і значення швидкості вітру о 13 годині ( $V_{13}$ ) для кожного місяця у вигляді горизонтальних відрізків. На основі критеріїв значень метеорологічних величин, про які мова йшла раніше, виділяються несприятливі зони впливу кліматичних факторів на людину. На рис. 3 вони відмічені штрихованими прямокутниками. З штриховки випливає, що у Харкові у березні і листопаді при високій вологості і температурі, близькій до  $0^{\circ}\text{C}$ , усякий вітер є шкідливим, тобто три кліматичні фактори несприятливі.

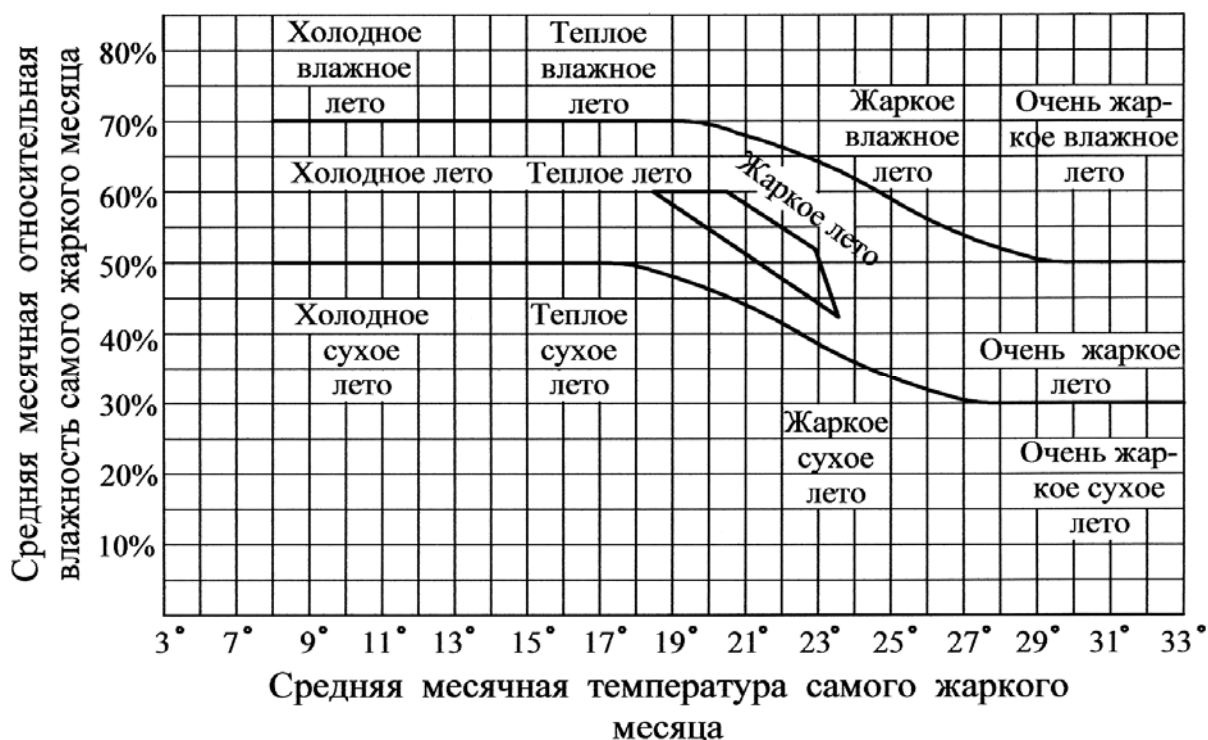


Рисунок 2 – Температурно-вологісний режим у теплий період року [5]

Таблиця 1 – Вихідні кліматичні показники. Харків

Показники	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C												
7 год.	-10,4	-10,5	-4,6	2,6	8,9	12,3	14,2	12,8	8,0	2,9	-2,3	-7,9
13 год.	-5,9	-4,9	0,9	10,7	19,5	22,5	25,1	24,0	18,6	11,0	2,0	-4,1
Відносна вологість, %												
7 год.	88	87	89	80	71	75	77	77	84	88	90	84
13 год.	82	77	72	55	45	50	49	47	51	62	78	84
Швидкість вітру, м/с												
7 год.												
13 год.	3,3	3,6	3,7	4,0	3,6	3,4	3,2	3,3	3,4	3,6	3,3	3,0

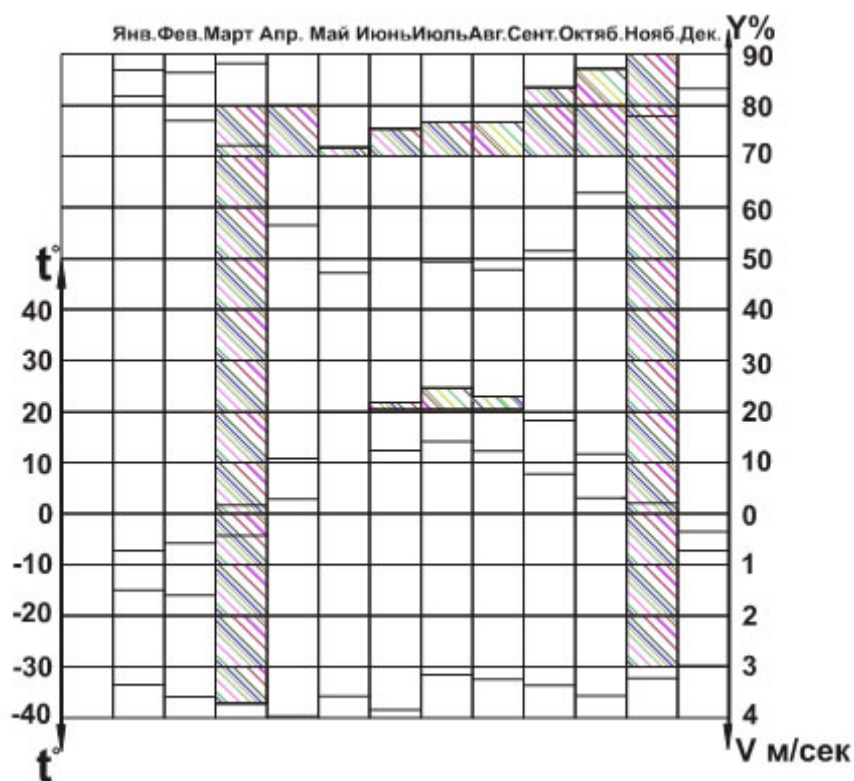


Рисунок 3 – Бланк-сітка для побудування графіка річного ходу багаторічних значень метеорологічних величин. Харків [5]

Заштриховані ділянки підвищеної вологості повітря у ранішні години (7 година) при додатних температурах з квітня по жовтень і ділянка



підвищеної температури вдень ( $t > 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) у червні – серпні, коли можливий перегрів і помешкання, і людини у зовнішньому середовищі. Вітер зі швидкістю  $V = 3\text{--}4\text{ м/с}$  у цей період сприятливий.

У цілому, річний хід кліматичних факторів на конкретній території надає архітектору уявлення про кліматичні умови та про пред'явлення у подальшому певних вимог до проектів будівель і забудівлі.

### Контрольні запитання

1. За яких швидкостей вітру можуть виникнути механічні пошкодження елементів будівель?
2. За якої швидкості вітру необхідний захист пішохода, якщо температура близька до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а відносна вологість  $f \geq 70\%$ ?
3. За якої температури пішохода треба активно захищати від вітру і низької температури?
4. Вище якої зовнішньої температури повітря можливий перегрів помешкання?

### Порядок виконання проекту

1. Ознайомитись з методикою виконання.
1. Виписати вихідні дані: середні багаторічні значення температури повітря («Справочник по климату СССР» вип. 10, ч. 2), швидкості вітру («Справочник по климату СССР» вип. 10, ч. 3), відносної вологості («Справочник по климату СССР» вип. 10, ч. 4) о 7-ій і 13-ій годинах за всі дванадцять місяців року.
2. Підготувати бланк-сітку та побудувати графік річного ходу багаторічних значень метеорологічних величин.
3. На основі критеріїв значень метеорологічних величин виділити заштрихованими прямокутниками несприятливі зони впливу кліматичних факторів на людину.
4. Виконати аналіз несприятливих зон впливу.
5. Порівняти тривалість несприятливих зон впливу кліматичних факторів на людину у різних кліматичних районах.

### Вихідні дані:

1. Кліматичний кадастр України
2. Справочник по климату СССР вип. 10, ч. 1, 3 і 4
3. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990 pp.)
4. ДСТУ – НБ.В.1.1 – 27:2010

## Список літератури

1. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія. Дніпропетровськ: «Економіка», 2005. – 131 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Клімат України та прикладні аспекти його використання. Навчальний посібник. Одеса: «ТЕС», 2012. – 180 с.
3. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
4. Куприянов В.Н. Строительная климатология и физика среды. Учебное пособие. Казань: КГАСУ, 2007. – 114 с.
5. Дёмин О.Б. Физико-технические основы проектирования зданий и сооружений. Учебное пособие. Ч. 1. Архитектурно-строительные методы анализа климата района строительства. Тамбов.: Издательство ТГТУ, 2003. – 74 с.
6. Малявина Е.Г. Теплотери здания: Справочное пособие. М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
7. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Строительная физика. Белгород, 2009. С. 120.
8. Справочник по климату СССР вип. 10, ч. 3 і 4.
9. ДСТУ – НБ.В.1.1 – 27:2010.
10. Методические указания к выполнению курсовой расчётно-графической работы по Архитектурной климатологии. Москва, 2009. – 22 с.
11. Лицкевич В.К., Конова Л.И. Учёт природно-климатических условий местности в архитектурном проектировании. Учебно-методическое указание к курсовой расчётно-графической работе. Москва: МАРХИ, 2011. – 42 с.

### 3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Документ повинен відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення ", РСТУ 1743-82 "Скорочення українських слів та словосполучень в бібліографічному описі".

Загальні вимоги. Пояснювальна записка курсового проекту умовно поділяється на титульний аркуш (Додаток А), основну частину (текст, ілюстрації, таблиці) та додатку. Все формується на аркушах формату А4. Курсовий проект бажано оформлювати з використанням друкарських засобів на одному боці аркуша білого паперу в одному кольорі (можна і від руки).

За машинного способу робота оформлюється згідно з вимогами цього стандарту і стандарту на виконання документів з використанням друкувальних і графічних пристроїв виведення ПЕОМ.

За машинописного способу курсовий проект друкують з розрахунку не більше 40 рядків на сторінці за умови рівномірного її заповнення та висотою літер і цифр не менш, ніж 1,8 мм.

Текст проекту слід друкувати, додержуючись таких розмірів: верхній, лівий і ніжній — не менше 20 мм, правий - не менше 10 мм. Всі лінії, літери, цифри і знаки мають бути однаково чіткими впродовж усієї роботи.

Структурні елементи "Зміст", "Вступ", "Висновки", "Список літератури" не нумерують. У випадку підготовки курсового проекту у вигляді рукопису додержуються також наведених стандартів.

Повне найменування роботи на титульному аркуші, в основному надпису і при першому згадуванні у тексті документа повинні бути однаковими.

Після титульного аркуша йде зміст роботи, в якому наводяться найменування розділів, підрозділів та пунктів з указівкою номерів сторінок. Слово «Зміст» записують у вигляді заголовка (симетрично тексту) великими літерами. Найменування, включені до змісту, записуються малими літерами, починаючи з великої.

Далі йде сторінка з вступною частиною, у якій розкриваються цілі, які переслідує автор. Слово «Вступ» записують у вигляді заголовка (симетрично тексту) великими літерами.

Текст розділяють на розділи і підрозділи.

Нумерація розділів, підрозділів. Розділи повинні мати порядкові номери в межах усієї роботи і позначаються арабськими цифрами без крапки !, 2, 3 і т.д).

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового

номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 і т.д.

Розділи, підрозділи повинні мати заголовки. Заголовки структурних елементів, заголовки розділів і підрозділ повинні чітко і стисло відбивати їх зміст. Назви розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи (припускається виділення жирним шрифтом). Перенос слів у заголовках не допускається.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту роботи і дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. В кінці заголовку крапка не ставиться. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Розділи відділяються від підрозділів не менш ніж 2 інтервалами. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути як за рукописного способу, так і за машинного способу також не менше, ніж два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.....

Нумерація сторінок курсової роботи. Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок курсового проекту.

Ілюстрації (рисунок, графіки) слід розміщувати у роботі безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у роботі. Ілюстрації мають назву, яку розміщують під ілюстрацією; вона позначається словом "Рисунок", яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, "Рисунок 3.1 – Приземне поле тиску". Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами (в межах розділу), наприклад, рисунок 3.2 - другий рисунок третього розділу. Якщо у роботі вміщено тільки одну ілюстрацію, її нумерують.

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті роботи, їх слід нумерувати арабськими цифрами

порядковою нумерацією в межах розділу, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Якщо у роботі одна таблиця, її нумерують.

Таблиця має назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Слово "Таблиця" пишуть над таблицею зліва.

Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок курсового проекту.

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки й нумерують порядковою нумерацією в межах розділу, наприклад, формула 1.3. - третя формула першого розділу. Вище і нижче кожної формули (або рівняння) повинно бути залишено не менше одного вільного рядка. Номер формули (або рівняння) вказують на рівні формули (або рівняння) в дужках у крайньому правому положенні на рядку. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання в тексті роботи на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботі [1]..."

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, додатки зазначають їх номери. При посиланнях слід писати "... у розділі 3...", "... дивись 2.1 ...", "... за 3.1 ...", "... відповідно до 2.3.1 ...", "... у таблиці 3.2 ...", "... (див 3.2) ...", "... за формулою (3.1) ...", "... у рівняннях (1.12) -(1.15) ...", "...у додатку А..."

Під час складання висновків слід уникати загальних словосполучень, дотримуватися стислого викладання, формулювати тільки істотні висновки і результати.

Список літератури оформлюється згідно з ДСТУ. Приклад оформлення літератури дивитись на сторінках 16 і 26 даних методичних вказівок.

Додатки слід оформлювати як продовження роботи на його наступних сторінках, або у вигляді окремої частини, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті роботи.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках роботи, кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово "Додаток \_\_" і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, наприклад, додаток А,

додаток Б і т.д. Один додаток позначається як додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

У тексті курсового проекту *не допускається* таке:

- застосовувати обороти розмовної мови, техніцизми, професіоналізми;
- застосовувати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова і терміни при наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;
- застосовувати довільні словотворення;
- застосовувати скорочення слів, крім установлених правилами української орфографії та відповідними державними стандартами;
- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у головках таблиць і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули і рисунки.

У тексті курсового проекту, за винятком формул, таблиць і рисунків, *не допускається*:

- застосовувати математичний знак мінус ( - ) перед від'ємними значеннями величин (необхідно писати слово «мінус»);
- застосовувати без числових значень математичні знаки, наприклад > (більше), < (менше), = (дорівнює), ≥ (більше чи дорівнює), ≤ (менше чи дорівнює), ≠ ( не дорівнює), а також знаки № (номер) та % (відсоток);
- застосовувати індекси стандартів, технічних умов та інших документів без реєстраційного номера.

При необхідності застосування умовних позначок чи зображень знаків, не встановлених діючими стандартами, їх слід пояснювати в тексті чи в переліку позначень.

У роботі слід застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин в системі СІ.

Поряд з одиницями СІ, при необхідності, в дужках вказують одиниці систем, які раніше застосовувалися і дозволені до застосування.

Застосування в одному документі різних систем позначення фізичних величин не допускається.

У тексті документа числові значення величин з позначеннями одиниць фізичних величин і одиниць рахунку слід писати цифрами, а числа без позначення одиниць фізичних величин і одиниці рахунку від одиниці до десяти - словами.

Додаток А

**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра фізики атмосфери та кліматології**

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

з дисципліни \_\_\_\_\_

на тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
напряму підготовки \_\_\_\_\_  
спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

**Члени комісії**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

м. Одеса - 20 \_\_\_\_ рік

## Додаток Б

Таблиця Б.1 – Приклад формування вихідних даних для розрахунку  
індексу скісного дощу

№ п/п	Станція	г, мм	V, м/с	Хв
1	2	3	4	5
<b>Чернігівська</b>				
1	Семенівка	554	3,0	
2	Щорс	545	3,0	
3	Нежин	549	3,6	
4	Прилуки	506	4,3	
<b>Сумська</b>				
5	Хутор Михайлівський	554	4,1	
6	Глухів	531	4,1	
7	Суми	540	4,8	
8	Лебедин	533	3,6	
<b>Волинська</b>				
9	Любишев	553	3,3	
10	Свитязь	499	3,6	
11	Маневичі	609	3,9	
12	Ковель	696	3,8	
13	Володимир- Волинський	567	3,9	
14	Луцьк	553	4,0	
<b>Рівенська</b>				
15	Рівне	551	4,8	
16	Овруч	550	3,8	
17	Олевськ	611	3,1	
18	Коростень	567	3,6	
19	Новоград-Волинський	581	3,5	
20	Житомир	570	3,4	
<b>Київська</b>				
21	Чернобиль	487	4,2	
22	Полісська	508	4,1	
23	Тетерев	570	3,0	
24	Київ (обсерваторія)	610	2,7	
25	Бориспіль	495	4,2	
26	Яготин	518	3,9	
27	Фастів	521	4,0	
28	Біла Церква	498	4,0	
<b>Львівська</b>				
29	Рава Руська	609	3,1	
30	Каменка Бугська	598	3,2	
31	Броди	660	3,1	

Примітка. Х – річна кількість опадів, V – середня річна швидкість вітру



Таблиця Б.2 – Приклад формування вихідних даних для розрахунку кількості скісного дощу за середньої швидкості вітру

№ п/п	Станція	X, мм	$\tau$ , год	V, м/с	Xв
1	2	3	4	5	6
1	Любашівка				
2	Затишся				
3	Сербка				
4	Роздільна				
5	Одеса				
6	Білгород-Дністровський				
7	Сарата				
8	Болград				
9	Вілково				
10	Ізмаїл				
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Примітка. X – місячна кількість рідких опадів на горизонтальну поверхню,  
 $\tau$  – тривалість опадів, V – середня місячна швидкість вітру;  
Xв – місячна кількість опадів на вертикальну поверхню

Таблиця Б.3 – Приклад формування вихідних даних для розрахунку кількості скісного дощу з врахуванням повторюваності швидкості вітру за градаціями

№ п/п	Станція	X, мм	Повторюваність швидкості вітру			Xв
			6-9 м/с	10-14м/с	≥15м/с	
1	2	3	4	5	6	7
1	Любашівка	55	0,33	0,07	0,03	
2	Затишшя	70	0,28	0,11	0,05	
3	Сербка					
4	Роздільна					
5	Одеса					
6	Білгород-Дністровський					
7	Сарата					
8	Болград					
9	Вілково					
10	Ізмаїл					
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

*Примітка.* X – річна або місячна кількість рідких опадів,

Повторюваність швидкості вітру у градаціях 6-9, 10-14, ≥15 м/с, яка може розглядатись в цілому за рік або для конкретного місяця, надається у частках одиниці. Наприклад, 70% відповідає 0,70; 65% - 0,65 тощо.

# Додаток В

Таблиця В.1 – приклад розрахунку інсоляції на східну і західну стіни в Одесі в червні

Характеристики для розрахунків	Години															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	7	18	27	38	48	55	60	64	61	53	45	37	27	17	18	3
$h_0$	0.17	0.78	1.30	1.68	1.88	2.05	2.14	2.14	2.05	1.97	1.84	1.63	1.42	1.09	0.67	0.16
$S, \text{МДж/м}^2$	0.99	0.95	0.86	0.79	0.67	0.57	0.50	0.64	0.48	0.60	0.71	0.80	0.89	0.96	0.99	1.00
$\cos \delta \cos h_0$	0.92	0.96	1.03	1.16	1.37	1.60	1.83	2.09	1.84	1.52	1.29	1.14	1.03	0.96	0.92	0.91
$\sin \tau$	0.97	1.00	0.97	0.87	0.71	0.50	0.26	0.00	0.26	0.50	0.71	0.87	0.97	1.00	0.95	0.87
Сума, год	0.09	0.73	1.12	1.32	1.23	0.94	0.51	0.00	0.47	0.90	1.20	1.29	1.26	1.00	0.59	0.10
Денна сума	Східна стіна - 6.81 МДж/м <sup>2</sup> Західна стіна - 5.94 МДж/м <sup>2</sup>															
Місячна сума	6.81·30 днів = 204.30 МДж/м <sup>2</sup> 5.94·30 днів= 178.20 МДж/м <sup>2</sup>															

# Додаток Г

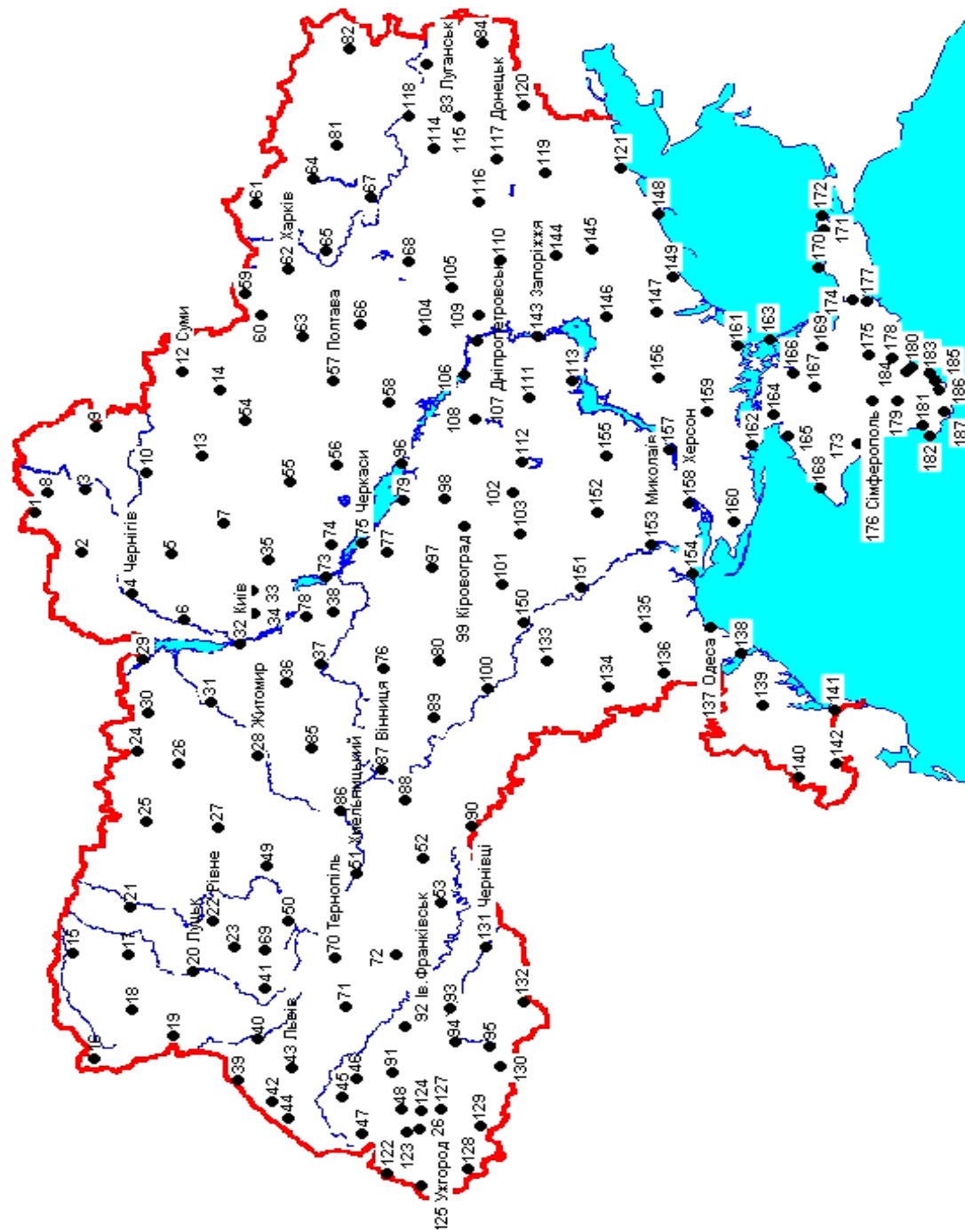


Рисунок Г.1 – Карта мережі метеорологічних станцій

## Таблиця Г.1 – Список метеорологічних станцій

### Чернігівська область

1. Семенівка
2. Новгород-Сіверський
3. Щорс
4. Покошичі
5. Розльоти
6. Кудрівка
7. Макошине
8. Чернігів
9. Дніпровське
10. Морівськ
11. Ніжин
12. Остер
13. Прилуки

### Сумська область

14. Дружба
15. Івот
16. Глухів
17. Шарпівка
18. Мутин
19. Конотоп
20. Білопілля
21. Суми
22. Ромни
23. Лебедин
24. Чернеччина

### Волинська область

25. Річиця
26. Любешів
27. Світязь
28. Вижва
29. Маневичі
30. Руда
31. Ковель
32. Колки
33. Ягідне
34. Свидники
35. Володимир-Волинський
36. Луцьк
37. Литовеж

### Рівненська область

38. Млинок
39. Сарни
40. Осницьк
41. Сварині
42. Деражне
43. Рівне
44. Оженин
45. Дубно

### Житомирська область

46. Перга
47. Овруч
48. Славенщина
49. Олевськ
50. Рудня-Іванівська
51. Коростень
52. Українка
53. Новоград-Волинський
54. Володарськ-Волинський
55. Сусли
56. Броники
57. Житомир
58. Головенка
59. Громада
60. Городківка
61. Троща

### Київська область

62. Чорнобиль
63. Поліське
64. Толокунь
65. Тетерів
66. Літки
67. Лебедівка
68. Мостище
69. Київ
70. Гостролуччя
71. Баришівка
72. Бориспіль
73. Борщів
74. Березань
75. Яготин
76. Здорівка

77. Фастів
78. Гланишів
79. Переяслав-Хмельницький
80. Ржищів
81. Біла Церква
82. Фесюри
83. Миронівка

#### Львівська область

84. Червоноград
85. Межиріччя
86. Щуровичі
87. Рава-Руська
88. Волиця
89. Трійця
90. Кам'янка-Бузька
91. Броди
92. Нестеров
93. Буськ
94. Яворів
95. Сасів
96. Львів
97. Мостиська
98. Твіржа
99. Щирець
100. Луки
101. Комарне
102. Озимино
103. Дрогобич
104. Роздол
105. Стрілки
106. Стрий
107. Журавно
108. Зарічне
109. Турка
110. Верхнє Синьовидне
111. Сколе
112. Святослав
113. Матків
114. Тухля
115. Славське

#### Хмельницька область

116. Шепетівка
117. Ямпіль
118. Стара Синява
119. Волочиськ
120. Хмельницький
121. Пирогівці
122. Купин

123. Зиньків
124. Кугаївці
125. Голозубинці
126. Тимків
127. Нова Ушиця
128. Кам'янець-Подільський
129. Мала Слобідка
130. Завалля
131. Ластівці
132. Жванець

#### Полтавська область

133. Гадяч
134. Сасинівка
135. Лубни
136. Олександрівка
137. Маяківка
138. Веселий Поділ
139. Полтава
140. Михнівка
141. Градизьк
142. Запсілля
143. Кобеляки

#### Харківська область

144. Козача Лопань
145. Огірцеве
146. Вовчанськ
147. Золочів
148. Советське
149. Богодухів
150. Приколотне
151. Циркуни
152. Старий Салтів
153. Пересічна
154. Гарашківка
155. Харків
156. Печеніги
157. Безлюдівка
158. Коломак
159. Чугуїв
160. Готвальд
161. Куп'янськ
162. Комсомольське
163. Красноград
164. Горохуватка
165. Чернещина
166. Протопопівка
167. Ізюм
168. Червоний Оскіл

- 169. Яремівка
- 170. Лозова

Тернопільська область

- 171. Кременець
- 172. Каплиці
- 173. Тернопіль
- 174. Велика Березовиця
- 175. Бережани
- 176. Підгайці
- 177. Задарів
- 178. Чортків
- 179. Коропець
- 180. Стрілківці
- 181. Заліщики

Черкаська область

- 182. Піщане
- 183. Канів
- 184. Золотоноша
- 185. Сокирне
- 186. Корсунь-Шевченківський
- 187. Черкаси
- 188. Мліїв
- 189. Топилівка
- 190. Лисянка
- 191. Жашків
- 192. Балаклія
- 193. Сміла
- 194. Адамівка
- 195. Звенигородка
- 196. Чигирин
- 197. Умань
- 198. Ямпіль

Луганська область

- 199. Білолуцьк
- 200. Сватове
- 201. Біловодськ
- 202. Червонопопівка
- 203. Лисичанськ
- 204. Петрівка
- 205. Зимогір'я
- 206. Кружилівка
- 207. Луганськ
- 208. Калинове
- 209. Верхньогарасимівка
- 210. Дар'ївка

Вінницька область

- 211. Білопілья
- 212. Хмільник
- 213. Круподеренці
- 214. Літин
- 215. Зозів
- 216. Вінниця
- 217. Демидівка
- 218. Жмеринка
- 219. Кудіївці
- 220. Гайсин
- 221. Жеребилівка
- 222. Тростяничок
- 223. Могилів-Подільський
- 224. Крижопіль
- 225. Підлісівка

Івано-Франківська область

- 226. Букачівці
- 227. Більшівці
- 228. Галич
- 229. Перевозець
- 230. Тисів
- 231. Гошів
- 232. Боднарів
- 233. Долина
- 234. Нижній
- 235. Івано-Франківськ
- 236. Тисмениця
- 237. Спас
- 238. Мислівка
- 239. Осмолода
- 240. Гута
- 241. Пасічна
- 242. Коломия
- 243. Дора
- 244. Яремча
- 245. Буярський
- 246. Кременці
- 247. Кути
- 248. Ясенів
- 249. Пожежевська
- 250. Ільці
- 251. Верховина
- 252. Устеріки
- 253. Яблуниця

Кіровоградська область

- 254. Світловодськ

- 255. Новомиргород
- 256. Знам'янка
- 257. Олександро-Степанівка
- 258. Кіровоград
- 259. Покотилове
- 260. Гайворон
- 261. Помічна
- 262. Іскрівка
- 263. Долинська
- 264. Бобринець
- 265. Седнівка

#### Дніпропетровська область

- 266. Мишурин Ріг
- 267. Царичанка
- 268. Губиниха
- 269. Олександрівка
- 270. Верхньодніпровськ
- 271. Кочережки
- 272. Павлоград
- 273. Дніпродзержинськ
- 274. Коханівка
- 275. Богданівка
- 276. Сухачівка
- 277. Дніпропетровськ
- 278. Комісарівка
- 279. Троїцьке
- 280. Лоцмано-Кам'янка
- 281. Кринички
- 282. Синельникове
- 283. Васильківка
- 284. Нікольське
- 285. Новопавлівка
- 286. Чаплине
- 287. Лошкарівка
- 288. Кривий Ріг
- 289. Андріївка
- 290. Грушівська Дамба
- 291. Нікополь
- 292. Верхня Тарасівка

#### Донецька область

- 293. Торське
- 294. Райстородубівка
- 295. Сіверськ
- 296. Слов'янськ
- 297. Черкаське
- 298. Артемівськ
- 299. Олексієво-Дружківка

- 300. Райське
- 301. Дебальцеве
- 302. Красноармійськ
- 303. Новоселівка
- 304. Стрюкове
- 305. Донецьк
- 306. Олексієво-Орловка
- 307. Грушівське
- 308. Дмитрівка
- 309. Благодатне
- 310. Амвросіївка
- 311. Велико-Анадоль
- 312. Миколаївка
- 313. Роздольне
- 314. Волноваха
- 315. Кременівка
- 316. Захарівка
- 317. Маріуполь

#### Закарпатська область

- 318. Жорнава
- 319. Великий Березний
- 320. Зарічеве
- 321. Нижні Ворота
- 322. Підполоззя
- 323. Сімер
- 324. Нижній Студений
- 325. Ужгород
- 326. Плай
- 327. Свалява
- 328. Міжгір'я
- 329. Зняцеве
- 330. Чоп
- 331. Колочава
- 332. Довге
- 333. Усть-Чорна
- 334. Ясіня
- 335. Шаланки
- 336. Берегове
- 337. Хуст
- 338. Вилок
- 339. Нересниця
- 340. Луги
- 341. Рахів
- 342. Тячів
- 343. Косівська Поляна
- 344. Великий Бичків

#### Чернівецька область

- 345. Чернівці



- 346. Сторожинець
- 347. Путила
- 348. Селятин

Одеська область

- 349. Осички
- 350. Любашівка
- 351. Затишшя
- 352. Березівка
- 353. Сербка
- 354. Роздільна
- 355. Одеса, Куяльницький Лиман
- 356. Усатове
- 357. Одеса
- 358. Білгород-Дністровський
- 359. Цареградське гирло
- 360. Сарата
- 361. Болград
- 362. Червоний Яр
- 363. Приморське
- 364. Коса
- 365. Рені
- 366. Нагірне
- 367. Кілія
- 368. Кислиця
- 369. Вилкове
- 370. Ізмаїл

Запорізька область

- 371. Запоріжжя
- 372. Гуляйполе
- 373. Плавні
- 374. Пологи
- 375. Благовіщенка
- 376. Кирилівка
- 377. Пришиб
- 378. Терпіння
- 379. Осипенко
- 380. Мелітополь
- 381. Новоолексіївка
- 382. Бердянськ
- 383. Приморськ
- 384. Ботієве

Миколаївська область

- 385. Тарасівка
- 386. Синюхин Брід
- 387. Підгір'я
- 388. Первомайськ

- 389. Катеринка
- 390. Крива Пустош
- 391. Олександрівка
- 392. Вознесенськ
- 393. Прибужани
- 394. Новогорожене
- 395. Баштанка
- 396. Снігурівка
- 397. Миколаїв
- 398. Березанка
- 399. Парутине
- 400. Очаків

Херсонська область

- 401. Велика Олександрівка
- 402. Велика Лепетиха
- 403. Калінінське
- 404. Нижні Сірогози
- 405. Нова Каховка
- 406. Херсон
- 407. Станіслав
- 408. Касперівка
- 409. Асканія-Нова
- 410. Бехтери
- 411. Генічеськ
- 412. Хорли
- 413. Чонгарський міст
- 414. Стрілкове

Автономна республіка Крим

- 415. Ішунь
- 416. Роздольне
- 417. Джанкой
- 418. Клепиніне
- 419. Чорноморське
- 420. Дворіччя
- 421. Нижньогірський
- 422. Мисове
- 423. Керч
- 424. Опасне
- 425. Заріччя
- 426. Зибини
- 427. Євпаторія
- 428. Владиславівка
- 429. Завітне
- 430. Карасівка
- 431. Білогірськ
- 432. Сімферополь
- 433. Багате
- 434. Феодосія

435. Тополівка  
436. Міжгір'я  
437. Щебетовка  
438. Піонерське  
439. Ворон  
440. Карабі-Яйла  
441. Міжріччя  
442. Поштове  
443. Судак  
444. перевальне  
445. Привітне  
446. Альма  
447. Суворове  
448. Фруктове

449. Баштанівка  
450. Алушта  
451. Куйбишеве  
452. Многоріччя  
453. Севастополь  
454. Херсонський маяк  
455. Нікітський Сад  
456. Ангарський перевал  
457. Ялта  
458. Родниківське  
459. Ай-Петрі  
460. Орлине

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи над курсовим проектом  
з дисципліни «Інженерна кліматологія»  
для студентів IV курсу  
денної форми навчання

Напрямок – гідрометеорологія, 6.040105

Укладачі: к.г.н., доц. Катеруша Г.П., Врублевська О.О. –

---

Підписано до друку                      Формат 60х84/16. Папір офсетний.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 3,26.  
Тираж 100 прим. Зам. № .

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет  
65016, Одеса, вул.. Львівська, 15

Друкарня видавництва «Екологія»  
65045, м. Одеса, вул.. Базарна, 106  
Тел.: (0482) 33-07-17, 37-07-95, 37-14-25