

# СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни  
для студентів спеціальності  
192– Будівництво та цивільна інженерія

Обговорено і рекомендовано  
на засіданні кафедри  
технологій зварювання та  
будівництва  
*Протокол № 15*  
*від 30 червня 2021р.*

Сучасні системи життєзабезпечення об'єктів будівництва. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійною програмою "Будівництво та цивільна інженерія" /Укл. Ганєєв Т.Р., Прибитько І.О., Барбаш М.І. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 32 с.

Укладачі: ГАНЄЄВ ТИМУР РАШИТОВИЧ, кандидат технічних наук,  
доценткафедри технологій зварювання та будівництва

ПРИБИТЬКО ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технологій зварювання та будівництва

БАРБАШ МАРИНИ ІГОРІВНА, старший викладач  
кафедри технологій зварювання та будівництва

Відповідальний за випуск: ОЛЕКСІЄНКО СЕРГІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ,  
доцент кафедри технологій зварювання та будівництва, кандидат технічних наук

Рецензент: ЄРОШЕНКО АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, завідувач кафедри технології машинобудування та деревообробки НУ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА», кандидат технічних наук

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ .....	5
2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА.....	10
3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗНАЧЕНЬ ВЕЛИЧИН, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ І ГРУНТІВ.....	15
4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В СИСТЕМАХ ВОДОПРОВІДІВ.....	18
5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВІДУ.....	22
6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВІДІВ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	27
ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ.....	32

## **ВСТУП**

Мета методичних вказівок – допомогти студентам закріпити та поповнити теоретичні знання практичними дослідженнями сучасних технічних засобів та технологічних процесів отримання тонких металевих плівок на поверхні металів та неметалів, способів підготовки поверхонь до нанесення плівок, визначення адгезії плівок до поверхні. Кожна лабораторна робота має розділи, які стосуються змісту досліджень, що проводяться, та порядок виконання роботи. Представлений цикл робіт охоплює основні способи отримання тонких плівок нанесенням їх у вакуумі або розрідженому газовому середовищі із застосуванням різних фізичних та електрофізичних процесів, що дає змогу порівнювати їх технічні та технологічні характеристики.

# 1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

## КЛАСИФІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

**Мета роботи:** ознайомитися з методикою та навчитися класифікувати будівельні об'єкти за класами відповідальності

### 1.1 Інформація для самостійної підготовки

Відповідно до ДБН В.1.2-14-2009 класи відповідальності будівель і споруд визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта. Можливі соціальні втрати від відмови повинні оцінюватися в залежності від таких факторів ризику, як:

- небезпека для здоров'я і життя людей;
- різке погіршення екологічної обстановки у прилеглий до об'єкта місцевості (наприклад, при руйнуванні сховищ токсичних рідин або газів, відмові очисних споруд каналізації тощо);
- втрата пам'яток історії і культури або інших духовних цінностей суспільства;
- припинення функціонування систем і мереж зв'язку, енергопостачання, транспорту чи інших елементів життєзабезпечення населення або безпеки суспільства;
- неможливість організувати надання допомоги потерпілим при аваріях і стихійних лихах;
- загроза обороноздатності країни.

Можливі економічні збитки повинні оцінюватися витратами, пов'язаними як з необхідністю відновлення об'єкта, що відмовив, так і з побічними збитками (збитки від зупинки виробництва, прогаяна вигода тощо).

Класифікація будівель і споруд узгоджена з ДСТУ-Н Б В. 1.2-13 і виконується відповідно до вказівок таблиці 1 незалежно за кожною з наведених в її стовпцях характеристикою можливих збитків та втрат від відмови. Будівлі або споруді в цілому присвоюється найвищий з отриманих (найбільший за номером) клас. Клас відповідальності унікальних будівель та споруд визначається на основі експертних оцінок.

У технічному завданні на проектування або в іншій договірній документації має бути вказаний клас відповідальності об'єкта, який визначається замовником за узгодженням із генеральним проектувальником та організацією, яка здійснює наукове супроводження проектних робіт. Цей клас має бути відомим власнику об'єкта і за згодою з ним може бути підвищений.

Таблиця 1.1

## Характеристики можливих наслідків від відмови будівлі або споруди

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди	Можлива небезпека для здоров'я і життя людей, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м.р.з.п.	Втрата об'єктів культурної спадщини, категорії об'єктів	Припинення функціонування комунікацій транспорту, зв'язку, енергетики, інших інженерних мереж, рівень
	які постійно перебувають на об'єкті	які періодично перебувають на об'єкті	які перебувають поза об'єктом			
СС3 значні наслідки	понад 300	понад 1000	понад 50000	понад 150000	національного значення	загальнодержавний
СС2 середні наслідки	від 20 до 300	від 50 до 1000	від 100 до 50000	від 2000 до 150000	місцевого значення	регіональний, місцевий
СС1 незначні наслідки	до 20	до 50	до 100	до 2000	–	–

Примітка 1. Будівлі або споруді присвоюється найвищий клас наслідків (відповідальності) за однією з усіх можливих характеристик можливого збитку від відмови.

Примітка 2. Вважається, що на об'єкті постійно є люди, якщо вони перебувають там не менше ніж вісім годин на добу і не менше ніж 150 днів на рік. Людьми, які періодично відвідують об'єкт, вважаються ті, що перебувають там не більше трьох годин на добу. Небезпекою для життєдіяльності людей є можливе порушення нормальних умов життєдіяльності більше ніж на три доби.

Примітка 3. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п.) щорічно встановлюється Законом України.

Примітка 4. Чисельні значення характеристик, що визначені у колонках 2-5 таблиці, відповідають критеріям, що визначають рівень надзвичайних ситуацій.

Примітка 5. Для висотних будівель клас наслідків (відповідальності) приймається не меншим ніж:

СС-2 – для будівель заввишки від 73,5 м до 100 м;

СС-3 – для будівель заввишки понад 100 м.

Крім того поділяють по категоріям відповідальності ще й конструкцій та їх окремі елементи.

Залежно від наслідків, які можуть бути викликані відмовою, розрізняють три категорії відповідальності конструкцій та їх елементів:

А – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до повної непридатності до експлуатації будівлі (споруди) в цілому або значної її частини.

Б – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до ускладнення нормальної експлуатації будівлі (споруди) або до відмови інших конструкцій, які не належать до категорії А.

В – конструкції, відмови яких не призводять до порушення функціонування інших конструкцій або їх елементів.

Категорії відповідальності встановлюються проектувальником і мають бути наведені у проектній документації. Рекомендації щодо визначення цих категорій, як правило, мають бути наведені у нормах проектування будівель або споруд певного типу.

У складі категорії А можуть виділятися конструкції категорії А1 (головні несучі конструкції), безвідмовність яких забезпечує будівлю або споруду від повного руйнування при аварійних впливах, навіть якщо її подальше використання за призначенням при цьому стане неможливим без капітального ремонту.

До категорії А1 слід відносити елементи, відмова яких може стати безпосередньою причиною, аварійної ситуації з прямою загрозою для людей або довкілля.

Для конструкцій та елементів категорії А рекомендується використовувати окремо або в будь-яких доцільних комбінаціях наступні принципи гарантування безпеки:

- резервування, тобто забезпечення виконання основних функцій за рахунок надмірного числа елементів і пристроїв або їх надмірних можливостей (силових, енергетичних тощо);
- незалежність, тобто функціонування одного елемента (підсистеми) за можливості не повинно залежати від здатності до виконання своїх функцій іншим елементом (підсистемою);
- розділення функцій, що забезпечує зменшення ймовірності одночасної відмови різних елементів (підсистем) через загальну причину;
- відмінність принципів, тобто використання різних за конструкцією і принципом дії захисних пристроїв і елементів.

Рішення щодо принципів гарантування безпеки приймає генеральний проектувальник за погодженням із замовником проекту та організацією, яка здійснює наукове супроводження проектних робіт, та відповідними державними наглядовими органами. Для елементів категорії А1 відмова від використання принципу незалежності має бути спеціально обґрунтованою.

Для елементів категорії А1, як правило, повинні бути визначені і до введення об'єкта в експлуатацію підготовані методики, пристосування і пристрої для:

- перевірки працездатності та випробування на відповідність проектним показникам;
- періодичного та (або) безперервного контролю їх технічного стану;
- заміни при відпрацюванні встановленого ресурсу або при невідповідності їх параметрів вимогам технічної документації.

Терміни експлуатації ( $T_e$ ) будівель або споруд, які проектуються, а також

залишковий термін експлуатації частин існуючих будівель і споруд, які зберігаються при реконструкції, переобладнанні або капітальному ремонті (далі – встановлений термін експлуатації), визначаються в завданні на проектування.

Встановлений термін експлуатації визначається при проектуванні та узгоджується замовником на підставі техніко-економічних розрахунків з урахуванням умов і режиму експлуатації (при передбаченому технічному обслуговуванні, але без потреби в капітальному ремонті). При визначенні встановленого терміну експлуатації слід прогнозувати швидкість змін тих технологічних процесів і виробництв, для організації і обслуговування яких створюється будівельний об'єкт.

Якщо виконати вказані техніко-економічні розрахунки неможливо, встановлений термін експлуатації допускається визначати за даними таблиці 2.

Продовження терміну експлуатації понад встановлений допускається лише після проведення обстеження і оцінки технічного стану об'єкта, за результатами яких встановлюється можливість збільшення  $T_{ef}$ . При цьому можуть бути вказані особливі умови експлуатації або висунуті вимоги щодо особливого режиму нагляду, періодичності ремонтів, заходів із недопущення перевантажень тощо.

Ступінь довговічності основних конструктивних елементів і способи їх захисту від вогню, фізичних, біологічних, хімічних та інших пошкоджень, забезпечення можливості їх заміни після вичерпання ресурсу, а також способи захисту основ від надмірного деформування повинні бути ув'язані з встановленим терміном експлуатації об'єкта і забезпечувати необхідний рівень надійності протягом усього цього терміну.

Таблиця 1.2

Орієнтовне значення встановленого терміну експлуатації

Найменування	Орієнтовне значення встановленого терміну експлуатації $T_{ef}$ , років
Будівлі:	
житлові та громадські	100
виробничі та допоміжні	60
складські	60
сільськогосподарські	50
мобільні збірно-розбірні (у тому числі промислові, житлові та інші)	20
мобільні контейнерні	15
Інженерні споруди:	
мости, в залежності від типу	80-100
греблі	120
тунелі	120
резервуари для води	80
резервуари для нафти і нафтопродуктів	40
резервуари для хімічної промисловості	30
ємнісні конструкції для сипких матеріалів	20-30
башти і щогли, в залежності від призначення	20-40
димові труби	30



У складі об'єкта можуть бути окремі частини будівель і споруд, конструкції та підсистеми, термін експлуатації яких менший, але, як правило, кратний загальному встановленому терміну експлуатації.

## **1.2 Обладнання і матеріали**

### 1.2.1 Набір зразків.

## **1.3 Порядок виконання роботи**

1.3.1 Визначити клас відповідальності досліджуваної будівлі або споруди.

1.3.2 Визначити категорію відповідальності конструкції або елемента наданого згідно з завданням.

1.3.3 Дослідити які принципи гарантування безпеки використані при проектуванні конструкції або елемента категорії А.

1.3.4 Визначити термін експлуатації будівлі або споруди.

## **1.4 Зміст звіту**

1.4.1 Назва роботи і її мета.

1.4.3 Обладнання та матеріали.

1.4.4 Порядок виконання роботи.

1.4.2 Необхідні теоретичні дані.

1.4.5 Експериментальні результати.

1.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі.

## **1.5 Питання для самоконтролю**

1.5.1 Як оцінюють соціальні втрати, пов'язані із припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта?

1.5.2 Яким чином гарантується безпека при аварійних впливах на будівлю або споруду?

1.5.3 В чому відмінність понять термін експлуатації та встановлений термін експлуатації.

## 2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

**Мета роботи:** ознайомлення з методами забезпечення живучості об'єктів будівництва

### 2.1 Інформація для самостійної підготовки

Для забезпечення живучості, як правило, всі частини об'єкта і об'єкт в цілому мають розраховуватися з урахуванням граничних станів першої і другої груп. При розгляді аварійних розрахункових ситуацій допускається розраховувати лише головні несучі конструкції категорії А1 за граничними станами першої групи.

Головні несучі конструкції об'єктів класів наслідків (відповідальності) СС3 та СС2 повинні бути запроектовані так, щоб в аварійній ситуації ймовірність виникнення лавиноподібних (прогресуючих) руйнувань була досить малою.

Цю вимогу слід реалізовувати за рахунок:

- виключення або попередження можливості появи початкових руйнувань (наприклад, за допомогою використання спеціальних заходів захисту);
- зменшення можливості руйнування відповідальних елементів об'єкта (наприклад, шляхом їх підсилення, дублювання, проектування їх здатними до сприйняття аварійних впливів);
- резервування несучої здатності головних несучих конструкцій, створення нерозривності та безперервності конструкцій, підвищення пластичних властивостей в'язей між конструкціями, включення до роботи просторової системи не несучих конструкцій;
- проектування об'єкта в цілому так, щоб у випадку руйнування будь-якого окремого елемента весь об'єкт або його найвідповідальніша частина зберігала працездатність певний період часу, достатній для вжиття термінових заходів (наприклад, евакуації людей при пожежі).

Передбачені заходи забезпечення живучості в аварійних ситуаціях повинні бути зафіксовані в проектній документації і відомі персоналу, відповідальному за експлуатацію об'єкта, а також представлені відповідними вказівками щодо нагляду і догляду за конструкціями.

Вихідними даними для розрахунку є параметри об'єкта, які характеризують:

1. впливи експлуатаційного середовища;

2. властивості матеріалів і ґрунтів;
3. розміри, положення у просторі, умови закріплення конструкцій та їх елементів.

Ці параметри розглядаються здебільшого як випадкові величини, випадкові послідовності або випадкові процеси, а їх значення, закони розподілу, частотно-часові характеристики і правила врахування мінливості встановлюються нормами проектування.

Норми проектування конструкцій різного призначення з різних матеріалів повинні також враховувати можливу залежність вихідних даних від умов довкілля.

Механічні впливи, що враховуються в розрахунку безпосередньо, розглядаються як сукупність сил, прикладених до конструкції (навантаження), або як вимушені переміщення і деформації елементів конструкції. Інші впливи немеханічної природи (наприклад, впливи агресивного середовища), як правило, враховуються в розрахунку опосередковано.

Залежно від причини виникнення впливи поділяються на:

- основні, які є неминучими наслідками природних явищ або людської діяльності;
- аварійні, які є небажаними результатами людської діяльності (наслідками грубих помилок), або результатами несприятливого збігу обставин (до аварійних можуть бути віднесені і дуже рідкісні впливи природного походження такі, як навантаження від смерчів, цунамі тощо).

Залежно від часової мінливості впливи поділяються на:

- постійні, які діють під час усього терміну експлуатації об'єкта і значення яких неістотно змінюються у часі;
- змінні, для яких не можна нехтувати зміною значень у часі відносно середнього.

Залежно від характерної тривалості безперервної дії на конструкції  $T_d$  змінні навантаження поділяються на:

- тривалі, тривалість дії яких  $T_d$  може наблизитися до встановленого терміну експлуатації  $T_{ef}$  будівельного об'єкта;
- короткочасні, для яких  $T_d \ll T_{ef}$  і які в свою чергу можуть поділятися на повторні та епізодичні.

Залежно від способу прикладення навантажень у просторі вони можуть бути:

- фіксованими, які можуть діяти тільки на цілком визначені місця конструкції;
- вільними, які можуть довільно розподілятися по конструкції у

деяких заданих межах.

Урахування вільних навантажень може бути зведене до розгляду низки комплексів фіксованих навантажень, одержаних шляхом фіксації можливого розподілу вільних навантажень у просторі.

Навантаження залежно від реакції конструкції поділяються на:

- статичні, які не викликають значних прискорень конструкції, що дозволяє нехтувати інерційними силами;
- динамічні, які викликають такі прискорення, що інерційними силами нехтувати не можна.

Належність навантажень до класу статичних або динамічних залежить від співвідношення властивостей цих навантажень та властивостей конструкцій, які їх сприймають. Параметри конструкцій, за яких навантаження або впливи починають створювати динамічний ефект (наприклад, граничне значення періоду власних коливань), повинні встановлюватися у нормах проектування.

Навантаження може бути представлене сумою двох складових статичної і динамічної. Для спрощення розрахунку у деяких випадках, зазначених у нормах проектування, динамічний вплив можна розглядати як статичний, а динамічний ефект, залежний від реакції конструкції, враховувати шляхом відповідного збільшення навантаження або множенням результатів статичного розрахунку на коефіцієнт динамічності.

Характеристики міцності та деформативності матеріалів і ґрунтів встановлюються на підставі результатів спеціальних випробувань і накопиченого досвіду. Ці характеристики визначаються шляхом статистичної обробки даних, одержаних випробуваннями стандартних зразків, і приводяться до характеристик реальних матеріалів у реальних конструкціях з використанням перехідних коефіцієнтів або функцій, а також поправок на рівень виконання робіт і систему контролю, що передбачається.

Для визначення фізико-механічних характеристик ґрунтів використовуються результати випробувань у польових і лабораторних умовах з урахуванням можливої зміни вологості ґрунту в процесі будівництва та експлуатації об'єкта.

Для нормування характеристик міцності та деформативності матеріалів і ґрунтів допускається використовувати результати визначення інших фізичних характеристик (наприклад, міцності при інших видах деформування, твердості, пружності, магнітних властивостей тощо), якщо в результаті попередніх досліджень встановлено надійні залежності між параметрами, які вимірюються, і необхідними характеристиками міцності (деформативності).

Геометричні характеристики, що визначають розміри, форму і положення конструкцій та їх елементів, повинні розглядатися як випадкові,

якщо їх відхилення від встановлених проектом значень суттєво впливають на надійність конструкцій. Характеристики їх мінливості повинні визначатися з урахуванням встановлених допусків на виготовлення та монтаж виробів і конструкцій.

У більшості випадків вплив мінливості геометричних характеристик на надійність конструкцій є набагато меншим у порівнянні з впливом мінливості навантажень та технічних характеристик (фізико-механічних властивостей) матеріалів. У таких випадках геометричні характеристики розглядаються як детерміновані величини з номінальними значеннями, вказаними у проекті або наведеними в інших документах (наприклад, в стандартах на прокат).

Для забезпечення живучості об'єкту будівництва в цілому необхідно забезпечити безвідмовність його елементів та конструкцій. Безвідмовність конструкцій може бути забезпечена їх розрахунком за напівімовірнісним методом частинних (незалежних) коефіцієнтів надійності.

За наявності достатньої статистичної інформації рівень безвідмовності може оцінюватися ймовірнісними методами.

Нормативні документи, які допускають використання ймовірнісних методів, можуть діяти одночасно з нормами, заснованими на використанні методу частинних (незалежних) коефіцієнтів надійності, створюючи відповідні комплекси норм розрахунку.

При цьому в кожному окремому випадку повинно бути чітко вказано, якими варіантами суміжних нормативних документів дозволяється користуватися.

За наявності альтернативних норм та відсутності в завданні на проектування вказівок щодо їх використання метод розрахунку обирає проектувальник.

## **2.2 Обладнання і матеріали**

2.2.1 Ескіз досліджуваної будівлі;

2.2.2 Схема прикладання навантажень;

2.2.3 Модель аварійної ситуації.

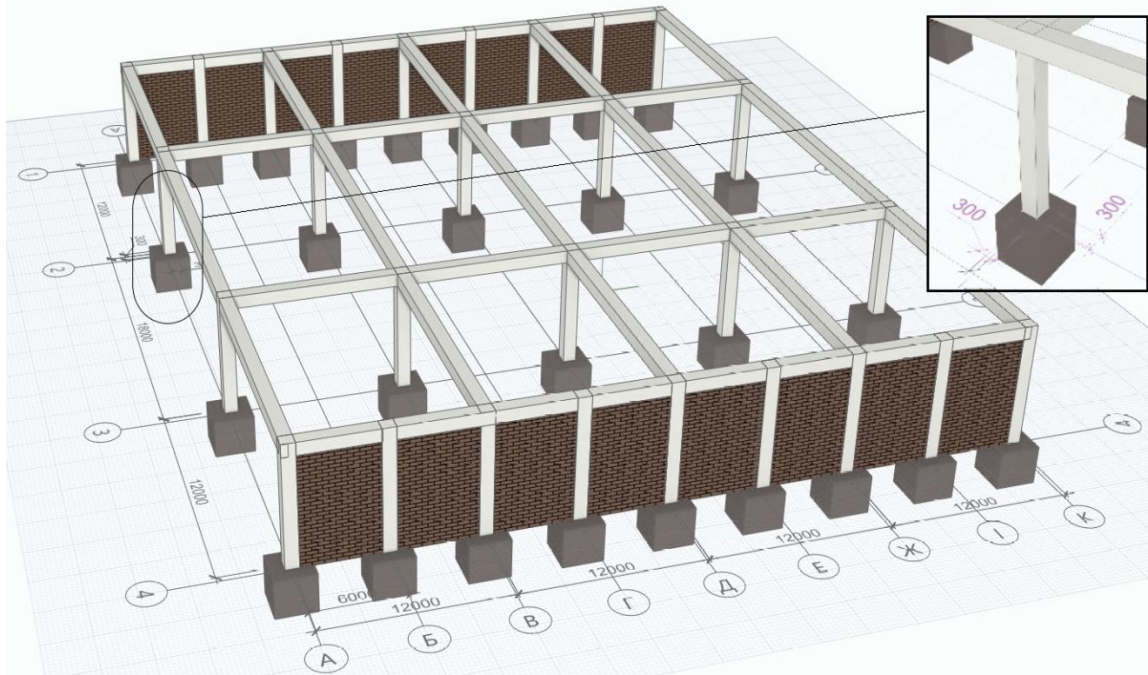


Рисунок 2.1 – Ескіз досліджуваної будівлі з рівномірно розподіленим по площі балок навантаженням ( $50 \text{ кН/м}^2$ )

## 2.3 Порядок виконання роботи

- 2.3.1 Розрахувати робочі навантаження в конструкції.
- 2.3.2 Визначити найбільш навантажений вузол.
- 2.3.3 Видалити з розрахункової схеми елемент, що отримав пошкодження через аварійний вплив.
- 2.3.4 Розробити міри з підвищення живучості об'єкту будівництва.

## 2.4 Зміст звіту

- 2.4.1 Назва роботи і її мета.
- 2.4.2 Необхідні теоретичні дані.
- 2.4.3 Обладнання та матеріали.
- 2.4.4 Порядок виконання роботи.
- 2.4.5 Експериментальні результати.
- 2.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі.

## 2.5 Питання для самоконтролю

- 2.5.1 В яких випадках проектувальник може самостійно обрати метод розрахунку?
- 2.5.2 Види розрахунків будівельних конструкцій.
- 2.5.3 Як поділяють навантаження залежно від реакції конструкції на його дію?

### 3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

## ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗНАЧЕНЬ ВЕЛИЧИН, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ І ГРУНТІВ

**Мета роботи:** Ознайомлення з технікою та устаткуванням для взяття проб ґрунтів

### 3.1 Інформація для самостійної підготовки

За розрахункові значення величини, що характеризує міцність або деформативні властивості матеріалу конструкції, приймається квантиль імовірності не нижчий за 0,005 розподілу цієї величини для де-якої сукупності матеріалу, що пройшов стандартний контроль або інше відбракування.

Згадана сукупність повинна бути однорідною по відношенню до властивості, що розглядається, і формуватися залежно від умов виготовлення матеріалу і від вимог виробництва. Розрахункове значення величини, що контролюється, повинно взаємо узгоджуватися з методом контролю та критерієм приймання продукції.

Допускається обчислювати розрахункові значення шляхом ділення вказаних у технічних умовах і стандартах бракувальних величин на спеціальний коефіцієнт безпеки по матеріалу, який гарантує вказану вище забезпеченість розрахункового значення.

Для існуючих об'єктів, які мають бути використані в конструктивному комплексі (існуючі і збережені при реконструкції частини будівель, ґрунти основи), за розрахункове значення величини, яка характеризує міцнісні або деформаційні властивості ґрунту основи, а також величини, яка характеризує такі ж самі властивості для існуючих будівель і споруд (при їх ремонті, реконструкції, підсиленні), приймається допустима межа інтервалу, що одержується за вибіркою даних випробувань і гарантує з довірчою ймовірністю 0,95, що не менше 95 % випадкових значень величини, яка розглядається, розташовується вище цієї межі.

Розрахункові значення міцнісних і деформаційних характеристик ґрунтів і матеріалу конструкцій допускається визначати за значеннями інших, безпосередньо виміряних технічних характеристик (густини, твердості тощо), якщо за результатами статистичної обробки масових випробувань встановлені стабільні залежності між шуканими фізико-механічними характеристиками та безпосередньо виміряними технічними характеристиками. При цьому розрахункові значення безпосередньо виміряних технічних характеристик визначаються за тією самою методикою, що й розрахункові значення величин, які характеризують міцність або деформативність.

Для конструкцій із декількох матеріалів (композитних конструкцій) слід враховувати понижену ймовірність одночасної реалізації розрахункових значень декількох величин, які характеризують властивості кожного з

матеріалів конструкції, в порівнянні з імовірністю реалізації розрахункового значення характеристик одного матеріалу.

Це урахування допускається виконувати множенням несучої здатності  $R$  на коефіцієнт сполучення  $\psi_r > 1$ . Для різних комбінацій матеріалів (арматури й бетону в залізобетонних конструкціях, сталі й залізобетону в сталезалізобетонних конструкціях, сталі й дерева в комбінованих конструкціях) і для різних варіантів конструкцій значення коефіцієнта  $\psi_r$  встановлюються нормами проектування.

У розрахункових ситуаціях, в яких властивості матеріалів конструкцій чи ґрунтів основи можуть змінюватися в часі, або якщо зміни цих властивостей можуть викликатися умовами довкілля (наприклад, при врахуванні впливу нагрівання на міцнісні характеристики сталі або при врахуванні зволоження ґрунту основи на його деформативність), розрахункове значення повинно встановлюватися з урахуванням таких змін.

Якщо несуча здатність конструкції  $R_d$  чи розрахунковий опір матеріалу  $f_d$  встановлюються за результатами випробувань, то їх розрахункові значення обчислюються за формулою:

$$R_d = R_n^* - C_n * s_n^* \quad (3.1)$$

де  $R_n^* = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n R_{ex,j}$  - середнє значення несучої здатності, одержане із  $n \geq 5$  експериментів, в яких зразки випробовувались до руйнування і фіксувалась гранична несуча здатність  $R_{ex,j}$  в кожному випробуванні;

$$s_n^* = \frac{1}{n-1} * \sum_{j=1}^n (R_n^* - R_{ex,j}) - \text{вибірковий стандарт};$$

$C_n$  - коефіцієнт, який залежить від числа експериментів  $n$  і визначається за таблицею 3.1

таблицею 3

Значення коефіцієнта  $C_n$

n	5	6	7	8	9	10	15	20	25	50	100
$C_n$	4,21	3,71	3,4	3,19	3,03	2,91	2,57	2,4	2,29	2,06	1,993

Проміжні значення  $C_n$  визначаються за лінійною інтерполяцією.

## 3.2 Обладнання та матеріали

3.2.1 Пенетрометр ручний;

3.2.2 Набір конусів.

## 3.3 Порядок виконання роботи

3.4.1 Ознайомитися з конструкцією пенетрометра.

3.4.2 Провести вимірювання на досліджуваній ділянці.

3.4.3 Розрахувати значення  $f_d$ .



### **3.4 Зміст звіту**

- 3.4.1 Назва роботи і її мета.
- 3.4.3 Обладнання та матеріали.
- 3.4.4 Порядок виконання роботи.
- 3.4.2 Необхідні теоретичні дані.
- 3.4.5 Експериментальні результати.
- 3.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі

### **3.5 Питання для самоконтролю**

- 3.5.1 Для чого застосовують коефіцієнт безпеки по матеріалу?
- 3.5.2 Для чого застосовують коефіцієнт  $\psi_r$ .
- 3.5.3 Чи допускається визначати міцність матеріалу конструкцій за значеннями інших параметрів?

## 4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В СИСТЕМАХ ВОДОПРОВІДІВ

**Мета роботи:** Ознайомлення з вимогами та устаткуванням для забезпечення якості в системах трубопроводів.

#### 4.1 Інформація для самостійної підготовки

Трубопроводи, що прокладаються поза межами будівель і споруд, у тому числі на зовнішнє пожежогасіння, повинні відповідати нормам на зовнішні системи водопостачання і каналізації.

Приготування гарячої води треба передбачати відповідно до вимог ДБН В.2.5-39. Для забезпечення безперебійного гарячого водопостачання у період літніх відключень гарячої води (або у разі аварії) можуть бути використані резервні автономні електричні накопичувальні водопідігрівачі, сонячні колектори тощо, що визначається в завданні на проектування.

Установки локальних очисних споруд стічних вод повинні відповідати нормам на зовнішні системи каналізації. В усіх типах будинків, будівель і споруд, що будуються в районах з каналізацією, необхідно передбачати системи внутрішнього водопостачання і каналізації. У неканалізованих районах населених пунктів системи внутрішнього водопостачання та каналізації з улаштуванням місцевих очисних споруд каналізації необхідно передбачати в житлових та адміністративних будівлях заввишки більше ніж два поверхи, готелях, будинках-інтернатах для інвалідів і людей похилого віку, лікарнях, пологових будинках, поліклініках, амбулаторіях, диспансерах, санепідстанціях, санаторіях, будинках відпочинку, пансіонатах, фізкультурно-оздоровчих закладах, дошкільних освітніх закладах, школах-інтернатах, закладах початкової і середньої професійної освіти, загальноосвітніх школах, кінотеатрах, клубних і дозвілєво-розважальних установах, підприємствах громадського харчування, спортивних спорудах, лазнях і пральнях, торговельних та офісних центрах.

У виробничих адміністративно-побутових будівлях і спорудах системи внутрішнього водопостачання і каналізації (крім систем протипожежного водопроводу) не передбачаються в тих випадках, коли на підприємстві відсутній централізований водопровід і кількість працюючих складає не більше 25 чоловік у зміну. У будинках, будівлях і спорудах, які обладнані внутрішнім питним або виробничим водопроводом, передбачається система внутрішньої каналізації. У неканалізованих районах населених пунктів рекомендується обладнувати люфт-клозетами, біотуалетом (без улаштування вводів водопроводів) наступні будинки, будівлі і споруди:

- а) житлові будинки заввишки не більше ніж два поверхи;
- б) гуртожитки заввишки не більше ніж два поверхи та на 50 чол.;
- в) об'єкти фізкультурного і фізкультурно-дозвілєвого призначення не більше ніж на 240 місць, які експлуатуються тільки в літній час;

- г) клубні і дозвіллево-розважальні установи;
- д) відкриті площинні спортивні споруди; ДБН В.2.5-64:2012
- е) підприємства громадського харчування не більше ніж на 25 посадочних місць.

Люфт-клозети допускається передбачати в будинках II-III кліматичних районів відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

Улаштування внутрішніх водостоків у житлових і громадських будівлях з умовною висотою до 73,5 м повинно відповідати вимогам ДБН В.2.6-14. У житлових і громадських будівлях (висотних) з умовною висотою понад 73,5 м до 100 м включно влаштування внутрішніх водостоків повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2-24. 4.7 Труби, арматура, обладнання, антикорозійні та інші матеріали, які застосовуються під час влаштування внутрішніх систем холодного, технічного і гарячого водопостачання, каналізації і водостоків, повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-64:2012, національних стандартів, технічного регламенту. Не допускається прокладання трубопроводів внутрішніх систем водопостачання, каналізації і водостоків у місцях, доступ до яких під час експлуатації і при аварійних ситуаціях пов'язаний з ослабленням несучих елементів конструкцій будинків, будівель і споруд (основ, фундаментів, захисних конструкцій і конструкцій перекриття).

При проектуванні слід передбачати застосування прогресивних технічних рішень і інновацій монтажу систем водопроводів, каналізації та водостоків.

Показники безпечності та якості холодного питного та гарячого водопостачання повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. У залежності від аналізу питної води із мережі водопостачання на ввіді водопроводу в будинок, будівлю або споруду при новому будівництві, реконструкції, реставрації, технічному переоснащенні та капітальному ремонті багатоповерхових житлових будинків, навчальних закладів та закладів охорони здоров'я, підприємств харчової промисловості і громадського харчування, готелів 1-3 категорій можуть бути встановлені індивідуальні (колективні) установки (пристрої) доочищення питної води з метою поліпшеної її якості. У готелях 4-5 категорій застосування даних установок обов'язкове.

Проектування встановлення установок (пристроїв) доочищення води здійснюється на підставі завдання на проектування та технічних умов. Якість води, яка подається на виробничі потреби, визначається завданням на проектування (технологічними вимогами).

Температуру гарячої води в місцях водорозбору необхідно приймати:

а) не нижче 60 °С - для систем центрального гарячого водопостачання, які приєднуються до відкритих систем теплопостачання;

б) не нижче 55 °С - для систем центрального гарячого водопостачання, які приєднуються до закритих систем теплопостачання.

Для знешкодження утворення легіонели допускається при термодезінфекції систем гарячого водопостачання короткотермінове (декілька хвилин за заданим графіком) підвищення температури води до 75 °С - 80 °С. Зменшення температури води в системі гарячого водопостачання

не повинно перевищувати 5 °С. При цьому температура циркуляційної води в системі повинна бути не меншою за 50 °С у будь-якій частині системи. У приміщеннях дитячих дошкільних закладів температура гарячої води, яка подається до водорозбірної арматури душів і умивальників, не повинна перевищувати 37 °С.

Приготування гарячої води та її оброблення слід виконувати відповідно до вимог ДБН В.2.5-39. У системах гарячого водопостачання підприємств громадського харчування та інших, де споживачам потрібна вода з температурою вище вказаної, треба передбачати додаткове нагрівання води місцевими водонагрівачами.

Тиск води в системах питного і протипожежного водопроводу на відмітці найбільш низько розташованих санітарно-технічних приладів не повинен перевищувати 0,45 МПа, на відмітці найбільше вище розташованих приладів - за паспортними даними цих приладів, а за відсутності таких даних - не менше 0,2 МПа і не більше ніж 0,45 МПа на всіх інших поверхах. У системах протипожежного водопроводу на нижньому поверсі допускається підвищення тиску перед пожежним кран-комплектном у момент гасіння пожежі до 0,9 МПа

## 4.2 Обладнання та матеріали

4.2.1 Схема інженерних мереж;

4.2.2 Об'ємно-планувальні характеристики будівлі або споруди;

## 4.3 Порядок виконання роботи

4.3.1 Визначити вимоги до представленої інженерної системи;

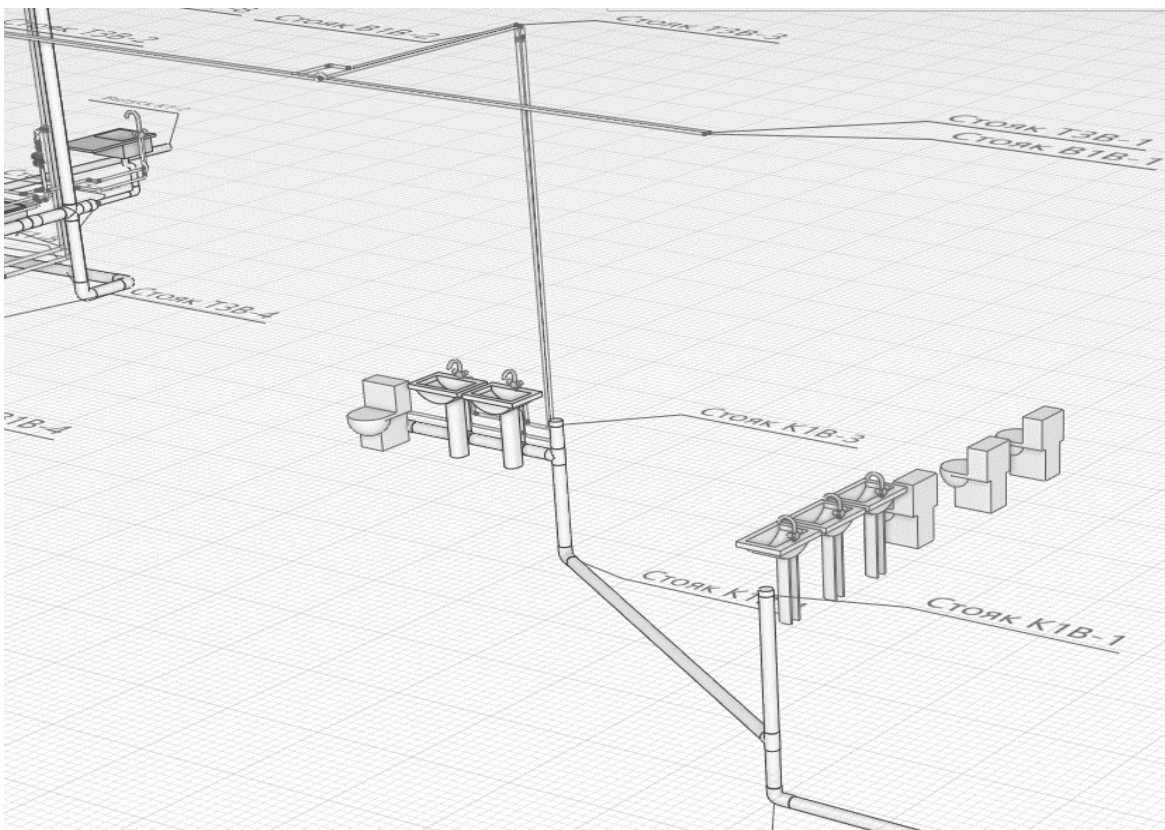


Рисунок 4.1 – Аксонометрія частини інженерних мереж будівлі кафе, що примикає до багатоквартирного будинку

- 4.3.2 В схемі інженерних мереж зазначити вимоги до температури носія та тиску на кожній з ділянок;
- 4.3.3 Додати до схеми обов'язкове до встановлення, але не зазначене обладнання.

#### **4.4 Зміст звіту**

- 4.4.1 Назва роботи і її мета.
- 4.4.3 Обладнання та матеріали.
- 4.4.4 Порядок виконання роботи.
- 4.4.2 Необхідні теоретичні дані.
- 4.4.5 Експериментальні результати.
- 4.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі

#### **4.5 Контрольні питання**

- 4.5.1 Чи допустимо збільшувати температуру води в системі гарячого водопостачання підприємств громадського харчування, де споживачам потрібна вода з температурою вище норми?
- 4.5.2 Тиск води в системах питного і протипожежного водопроводу.
- 4.5.3 Улаштування внутрішніх водостоків у житлових і громадських будівлях.

## 5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПРОВОДУ

**Мета роботи:** ознайомитися з вимогами методикою проектування та устаткуванням систем пожежного водопроводу.

### 5.1 Теоретичні відомості

Для житлових, громадських, багатофункціональних будівель, а також адміністративно-побутових будівель виробничих підприємств необхідність влаштування внутрішнього протипожежного водопроводу, кількість струменів та мінімальну витрату води одним струменем на пожежогасіння треба визначати відповідно до ДБН В.2.5-64:2012 за таблицею 5.1, а для виробничих і складських будівель - відповідно за таблицею 5.2.

Необхідність улаштування систем автоматичного пожежогасіння треба приймати згідно з чинними нормами та правилами. При розрахунку витрат води на внутрішнє пожежогасіння необхідно враховувати одночасну дію пожежних кран-комплектів, спринклерних (дренчерних) установок, а також дренчерних завіс.

За наявності установки в квартирі пожежного кран-комплекту, відгалуження до окремого крана мінімальна витрата води на пожежогасіння квартири приймається 0,5 л/с.

Для запобігання виходу з ладу обладнання та забруднення трубопроводів систем протипожежного водопроводу на ввіді водопостачання в будинок, будівлю, споруду необхідно встановлювати фільтри для води з гідравлічним приводом та автоматичним самоочищенням. При цьому втрати тиску в цих фільтрах не повинні перевищувати 0,01 МПа. Фільтр повинен бути обладнаний автоматичним гідравлічним аварійним байпасним клапаном та забезпечувати постійну подачу води.

Таблиця 5.1

Мінімальна витрата води на внутрішнє пожежогасіння у не виробничих будівлях

Тип будинку, будівлі, споруди	Кількість струменів	Мінімальна витрата води на внутрішнє пожежогасіння, л/с, на один струмінь
<b>1. Житлові будинки</b>		
підвищеної поверховості умовною висотою $26,5 \text{ м} < H \leq 47 \text{ м}$	1	2,5
висотні умовною висотою $47 \text{ м} < H \leq 73,5 \text{ м}$	2	2,5
висотні умовною висотою $73,5 \text{ м} < H \leq 100 \text{ м}$	Відповідно до ДБН В.2.2-24	
<b>2. Гуртожитки, громадські будівлі і споруди, крім перелічених в 3, 5, 6, 7, 8</b>		
умовною висотою $H \leq 26,5 \text{ м}$ , об'ємом від $5000 \text{ м}^3$ до $25\,000 \text{ м}^3$	1	2,5

те саме об'ємом більше 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
підвищеної поверховості умовною висотою 26,5 м < H ≤ 47 м	2	2,5
те саме об'ємом більше 25 000 м <sup>3</sup>	3	2,5
висотні умовною висотою 47 м < H ≤ 73,5 м	4	5
те саме і об'ємом більше 50 000 м <sup>3</sup>	8	5
висотні умовною висотою 73,5 м < H ≤ 100 м	Відповідно до ДБН В.2.2-24	
3. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади, актові та конференц-зали з кіноапаратурою	Відповідно до ДБН В.2.2-16	
4. Адміністративно-побутові будівлі виробничих підприємств		
об'ємом від 5000 м <sup>3</sup> до 25 000 м <sup>3</sup>	1	2,5
об'ємом більше 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
висотні умовною висотою H > 47 м і об'ємом до 50000 м <sup>3</sup>	4	2,5
те саме і об'ємом більше 50 000 м <sup>3</sup>	8	2,5
5. Багатофункціональні будівлі		
багатоповерхові умовною висотою до 26,5 м, об'ємом від 5000 м <sup>3</sup> до 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
те саме об'ємом більше 25 000 м <sup>3</sup>	3	2,5
підвищеної поверховості умовною висотою 26,5 м < H ≤ 47 м, об'ємом до 25 000 м <sup>3</sup>	3	2,5
те саме об'ємом більше 25 000 м <sup>3</sup>	4	2,5
висотні умовною висотою 47 м < H ≤ 73,5 м	4	5
те саме і об'ємом більше 50 000 м <sup>3</sup>	8	5
6. Культурні будівлі та споруди різних конфесій	Відповідно до посібника з проектування культових будинків та споруд різних конфесій та ДБН В.2.2-9	
7. Підприємства торгівлі		
об'ємом від 5000 м <sup>3</sup> до 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
об'ємом від 25000 м <sup>3</sup> до 50000 м <sup>3</sup>	3	2,5
об'ємом більше 50000 м <sup>3</sup>	4	2,5
8. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди	Відповідно до ДБН В.2.2-13	

Для виробничих та складських будівель і споруд (незалежно від категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки) заввишки більше ніж 47 м приймається 4 струменя по 5 л/с кожний, при більшому об'ємі будівлі (споруди) - 8 струменів по 5 л/с кожний.

У квартирах житлових будинків умовною висотою понад 47 м в якості первинного пристрою пожежогасіння слід передбачати установку внутрішнього квартирної пожежного кран-комплекту відповідно до вимог ДБН В.2.2-15 та ДБН В.2.2-24 в комплектації згідно з ДСТУ 4401-1, який забезпечує можливість подавання води у будь-яку точку квартири з урахуванням струменя води 3 м. Пожежний кран-комплект повинен бути

встановлений після лічильника холодної води.

Таблиця 5.2

Мінімальна витрата води на внутрішнє пожежогасіння у виробничих та складських будівлях

Ступінь вогнестійкості і виробничих та складських будівель	Категорія будівлі за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою	Кількість струменів і мінімальна витрата води, л/с, на один струмінь, на внутрішнє пожежогасіння у виробничих та складських будівлях висотою до 47 м і об'ємом, тис.м <sup>3</sup>							
		0,5-5	від 5-10	від 10-50	від 50-100	від 100-200	від 200-300	від 300-400	від 400-500
I, II і IIIa	A, B, B	2x2,5	2x5	2x5	2x5	2x5	3x5	3x5	4x5
III	B	2x2,5	2x5	2x5	2x5	2x5			
III	Г, Д	-	2x2,5	2x2,5	2x2,5	2x2,5	-	-	-
IIIб, IV, IVa, V	B	2x2,5	2x5	-	-	-	-	-	-
IIIб, IV, IVa, V	Г,Д	-	2x2,5	2x2,5	-	-	-	-	-

Будівельний об'єм будинку, будівлі визначається у відповідності з ДБН В.2.2-15 та ДБН В.2.2-9 (у межах обмежуючих зовнішніх поверхонь з включенням світлових ліхтарів, куполів тощо, починаючи з позначки чистої підлоги кожної із частин будинку або будівлі, без урахування виступаючих архітектурних деталей та конструктивних елементів, підпільних каналів, портиків, терас, балконів, об'єму проїздів і простору під будинком, будівлею на опорах).

Для будинків, будівель, споруд, які мають розрахункову кількість струменів, яка дорівнює восьми, розрахунок мереж допускається виконувати за умови використання чотирьох струменів на поверсі і по два струменя над і під поверхом.

## 5.2 Обладнання та матеріали:

5.2.1 Схема інженерних мереж;

5.2.2 Об'ємно-планувальні характеристики будівлі або споруди.

## 5.3 Порядок виконання роботи

5.3.1 Визначити вимоги до представленої інженерної системи;

5.3.2 Провести розрахунок протипожежної системи;

5.3.3 Нанести на схемі інженерних мереж систему пожежного водопроводу.



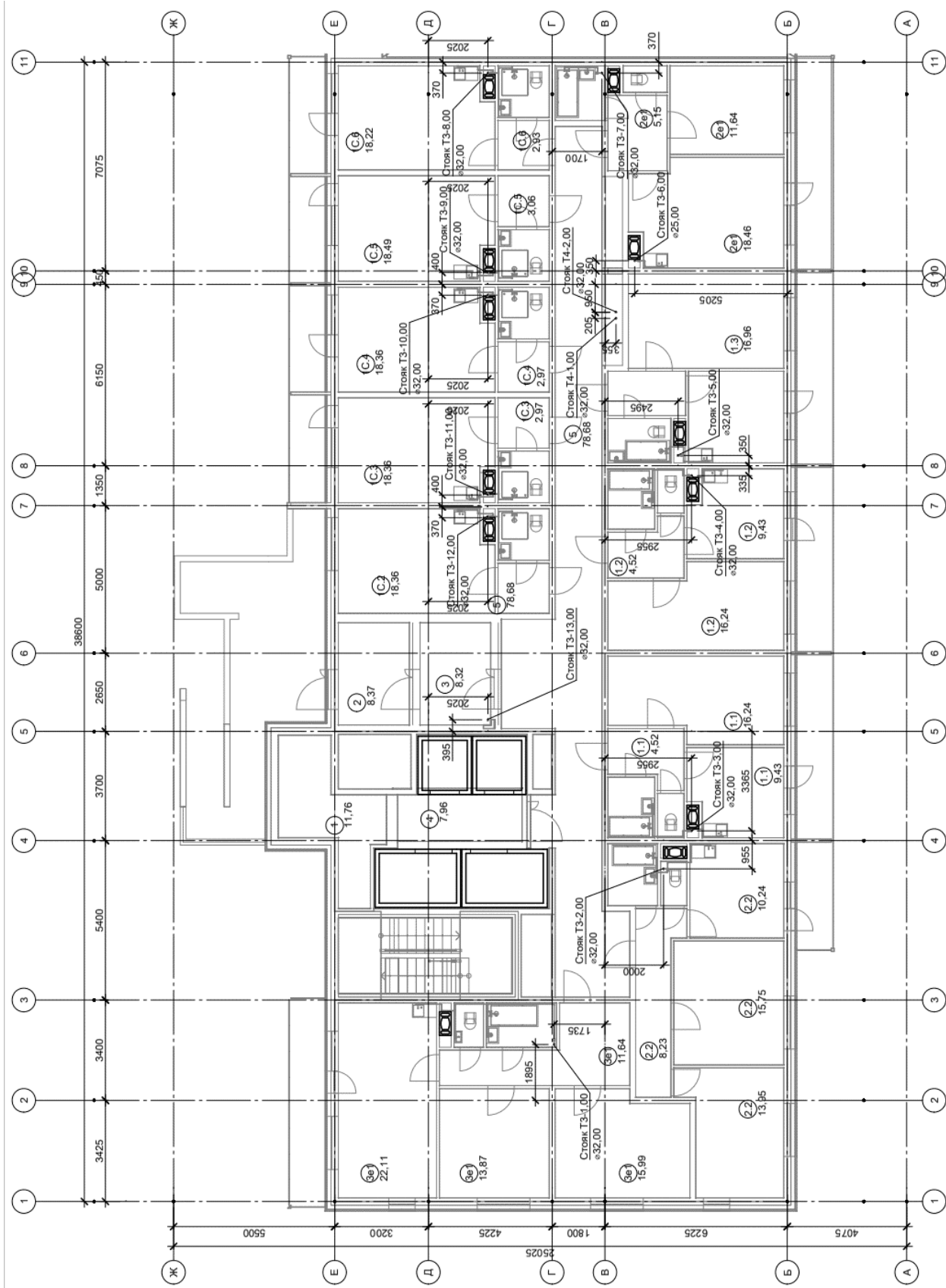


Рисунок 5.1 – Схема типового поверху 12-ти поперхового житлового будинку

## **5.4 Зміст звіту**

- 5.4.1 Назва роботи і її мета.
- 5.4.3 Обладнання та матеріали.
- 5.4.4 Порядок виконання роботи.
- 5.4.2 Необхідні теоретичні дані.
- 5.4.5 Експериментальні результати.
- 5.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі

## **5.5 Питання для самоконтролю**

- 5.5.1 Запобігання виходу з ладу обладнання через забруднення трубопроводів систем протипожежного водопроводу.
- 5.5.2 Застосування квартирної пожежної кран-комплекту.
- 5.5.3 улаштування систем автоматичного пожежогасіння.

## 6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 РОЗРАХУНОК ТРУБОПРОВODІВ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Мета роботи:** ознайомитися з технікою прокладання та методами розрахунку каналізаційних систем.

### 6.1 Інформація для самостійної підготовки

Гідравлічний розрахунок відвідних напірних і безнапірних (самопливних) трубопроводів треба виконувати з урахуванням шорсткості матеріалу труб, в'язкості рідини і зв'язку між розподілом середніх швидкостей течії рідини і гідравлічними опорами.

Розрахунок безнапірних каналізаційних трубопроводів треба проводити, призначаючи швидкість руху стоків  $V$ , м/с, і наповнення трубопроводу так, щоб була виконана умова згідно з формулою:

$$V = \frac{\bar{h}}{d} \geq K, \quad (6.1)$$

Де  $K=0,5$  - для трубопроводів з використанням труб із полімерних матеріалів;

$K=0,6$  - для трубопроводів з інших матеріалів;

$h$  - наповнення трубопроводів, м/с;

$d$  - діаметр трубопроводу, м.

При цьому швидкість руху рідини повинна бути не менше ніж 0,7 м/с, а наповнення трубопроводів - не менше ніж 0,3 м/с.

У тих випадках, коли виконати умову неможливо через недостатню кількість стічних вод, нерозрахункові ділянки самопливних трубопроводів діаметром 40 мм та 50 мм слід прокладати з уклоном 30 %, а діаметром 85 мм і 100 мм - з уклоном 20 %.

При встановленні в кухнях посудомийних і пральних машин, а також мийок рекомендується діаметр стояка приймати не менше 90 мм. Мінімальний діаметр стояка при приєднанні одного унітаза приймається 100 мм.

У системах виробничої каналізації швидкість руху і наповнення трубопроводів визначається необхідністю транспортування забруднених виробничих стічних вод.

Найбільший уклон трубопроводів не повинен перевищувати 0,15 (за винятком відгалужень від приладів завдовжки до 1,5 м).

При висоті гідравлічних затворів 50-60 мм у приладів, які приєднуються до вентиляованого каналізаційного стояка, його діаметр треба приймати залежно від матеріалу труб згідно з таблицями 6.1-6.4.

При іншій висоті затворів діаметр стояка треба визначати розрахунком залежно від розрахункової секундної витрати стічної рідини, висоти стояка,

діаметра головного на кожному поверсі відведення та кута входу рідини в стояк.

При витраті стічних вод, яка перевищує максимальні значення, наведені в таблицях 6.1-6.4, треба або збільшити діаметр стояка, або розосередити витрату по декількох стояках.

Пропускна здатність каналізаційних стояків для висотних будинків, будівель з умовною висотою від 73,5 м до 100 м включно при висоті гідравлічних затворів санітарно-технічних приладів 60 мм наведена в таблиці 5.1 ДБН В.2.2-24.

У будівлях, спорудах допускається влаштування каналізаційних стояків, які не мають вентиляції за умови збереження режиму вентиляції зовнішньої каналізаційної мережі, до якої приєднуються випуски з цих будівель і споруд.

Таблиця 6.1

Пропускна здатність вентилязованих стояків з труб з поліетилену низького, високого тиску (ПНТ і ПВТ)

Зовнішній діаметр відводів на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відводів на кожному поверсі до стояка, град.	Пропускна здатність, л/с, стояків при діаметрі труб, мм		
		50	90	110
50	45	1,07	5,10	8,40
	60	1,00	4,80	7,80
	87,5	0,66	3,20	5,20
90	45	-	3,90	6,40
	60		3,60	5,90
	87,5		2,40	3,95
110	45	-	-	5,90
	60			5,40
	87,5			3,60

Таблиця 6.2

Пропускна здатність вентилязованих стояків із полівінілхлоридних труб (ПВХ)

Зовнішній діаметр відводів на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відводів на кожному поверсі до стояка, град.	Пропускна здатність, л/с, стояків при діаметрі труб, мм	
		50	110
50	45	1,10	8,22
	60	1,03	7,24
	87,5	0,69	8,43
110	45	-	5,85
	60		5,37
	87,5		3,58

Таблиця 6.3

Пропускна здатність вентилязованих стояків із поліпропіленових труб  
(ПП)

Зовнішній діаметр відводів на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відводів на кожному поверсі до стояка, град.	Пропускна здатність, л/с, стояків при діаметрі труб, мм	
		50	110
50	45	1,23	8,95
	60	1,14	8,25
	87,5	0,76	5,50
90	45	1,07	8,40
	60	1,00	7,80
	87,5	0,66	5,20
110	45	-	5,90
	60		5,40
	87,5		3,60

У разі неможливості влаштування витяжної частини стояка та при витраті стічних вод, яка перевищує максимальні значення, наведені в таблицях 6.1-6.4, треба або збільшувати діаметр стояка, або розосередити витрату стічних вод по декількох стояках без вентиляції, або влаштувати вентиляційний клапан, або об'єднати зверху не менше ніж чотири каналізаційних стояки. При цьому повинна бути забезпечена вентиляція зовнішньої каналізаційної мережі через інші стояки в будинку, будівлі, споруді або в сусідніх будинках, будівлях, спорудах.

Таблиця 6.4

Пропускна здатність вентилязованих стояків із чавунних труб

Зовнішній діаметр відводів на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відводів на кожному поверсі до стояка, град.	Пропускна здатність, л/с, стояків при діаметрі труб, мм		
		50	90	110
50	45	0,96	6,26	1,99
	60	0,84	5,50	1,76
	90	0,56	3,67	1,17
100	45	-	5,50	1,45
	60		4,90	1,28
	90		3,20	8,62
150	45	-	-	1,26
	60			1,10
	90			7,20

Діаметр каналізаційного стояка виконують не менше ніж найбільший діаметр відводів на кожному поверсі, який приєднується до цього стояка.

## 6.2 Обладнання та матеріали:

6.2.1 Схема частини будівельного об'єкту, що підлягає дослідженню;

6.2.2 Нормативні документи.

## 6.3 Порядок виконання роботи

6.3.1 Провести аналіз наданої схеми.

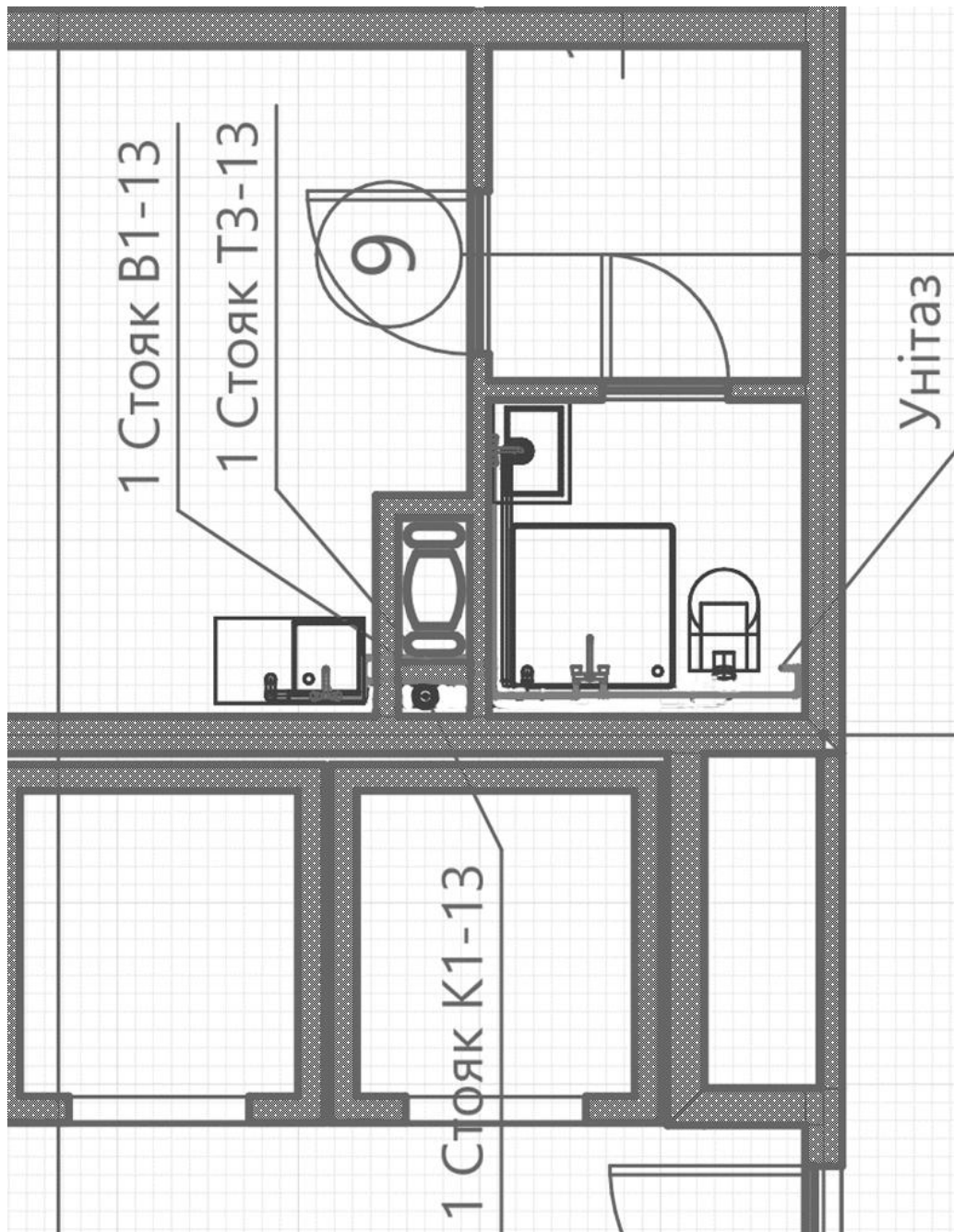


Рисунок 6.1 – Схема типового поверху житлового будинку для

## розрахунку

- 6.3.2 Визначити перелік водоспоживачів та споживання води.
- 6.3.3 Провести розрахунок системи водовідведення.
- 6.3.4 Провести трасування системи. Діаметри труб та набірних елементів зобразити з урахуванням масштабу.

### **6.4 Зміст звіту**

- 6.4.1 Назва роботи і її мета.
- 6.4.3 Обладнання та матеріали.
- 6.4.4 Порядок виконання роботи.
- 6.4.2 Необхідні теоретичні дані.
- 6.4.5 Експериментальні результати.
- 6.4.6 Аналіз результатів і висновки по роботі

### **6.5 Питання для самоконтролю**

- 6.5.1 Конструкція вентилязованих та невентильованих стояків.
- 6.5.2 Вплив матеріалу на пропускну здатність стояків.
- 6.5.3 Вплив кутів приєднання відводів на пропускну здатність стояків.

## ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація Частина I Проектування. Частина II Будівництво
2. ДСТУ Н Б В.2.5-45:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з проектування, монтажу та експлуатації внутрішніх систем холодного та гарячого водопостачання, опалення і охолодження з використанням мідних без-шовних круглих труб
3. ДСТУ Б В.2.7-141:2007 Будівельні матеріали. Труби з непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для холодного водопостачання. Технічні умови (EN ISO 1452:1999, MOD)
4. ДСТУ Б В.2.7-142:2007 Будівельні матеріали. Труби з хлорованого полівінілхлориду та деталі з'єднувальні до них для мереж холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови (ISO/DIS 15877 :2006, EN ISO 145:2 1999, MOD)
5. ДСТУ Б В.2.7-143:2007 Будівельні матеріали. Труби зі структурованого поліетилену для мереж холодного, гарячого водопостачання та опалення. Технічні умови (EN ISO 15875-2:2003, MOD)
6. ДСТУ Б В.2.7-144:2007 Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із пропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2:2003, MOD)