

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
Географічний факультет кафедра лісівництва

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ  
РОБІТ**  
з дисципліни “ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ”  
(для магістрів спеціальності 205 -Лісове господарство)

Ужгород – 2021

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни “Охорона праці в галузі” (для магістрів спеціальності 205-Лісове господарство) /Уклад. Смужаниця Я.В.- Ужгород: УжНУ, 2021. –56 с.

Укладач: Смужаниця Я.В. старший викладач кафедри лісівництва;

Рецензент: Мірутенко В.В. доцент кафедри ентомології та збереження біорізноманіття

Рекомендовано до друку методичною комісією географічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» Протокол № 4 від «02» лютого 2021року

©ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2021 р.  
© Смужаниця Я.В.

## ЗМІСТ

1	ПРАКТИЧНА РОБОТА №1 Розрахунок площі адміністративних і побутових приміщень	5
2	ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 Розрахунок кількості комп'ютеризованих робочих місць, оснащених відеодисплейними терміналами	19
3	ПРАКТИЧНА РОБОТА №3 Розрахунок природного освітлення	26
4	ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 Евакуація людей із приміщень і будівель	46

## ВСТУП

Охорона здоров'я та життя громадян України у процесі трудової діяльності, створення безпечних і нешкідливих умов праці – одне з найважливіших державних завдань. Розв'язання цього завдання значною мірою залежить від рівня підготовки фахівців з охорони праці.

В умовах ринкових перетворень, що відбуваються в Україні, а також її прагнення інтегруватись як повноправний партнер у європейське та світове співтовариство набуває великого значення і потребує вирішення проблема підвищення безпеки виробництва. З огляду на це при розробці технологічних процесів, методів управління охороною праці обов'язково необхідно аналізувати можливі небезпечні та шкідливі виробничі фактори і розробити заходи та засоби, спрямовані на зменшення їх впливу на працюючу людину.

Випадки травматизму, професійних і професійно зумовлених захворювань, які трапляються під час виробничого процесу через порушення норм техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки потребують підвищення рівня підготовки фахівців з охорони праці. Важливо не лише мати певний обсяг теоретичних знань з охорони праці, а й уміти застосовувати їх при розв'язанні практичних завдань зі створення безпечних і здорових умов праці. Завдання до практичних робіт розроблені згідно з програмою дисципліни “Охорона праці в галузі” для закріплення та поглиблення здобутих знань з охорони праці, надання їм практичного спрямування.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №1\*

### Тема: Розрахунок площі адміністративних і побутових приміщень

**Мета:** навчитися визначати необхідну площу адміністративних і побутових приміщень підприємств і організацій залежно від кількості та складу працівників.

**Умова.** Заплановано технічне переоснащення підприємства, у результаті якого очікується зміна кількісного та професійного складу працівників. Визначити, якою повинна бути площа адміністративних та побутових приміщень, щоб задовольнити потреби персоналу підприємства відповідно до існуючих норм.

**Завдання.** Визначити потрібну площу адміністративних і побутових приміщень, якщо відомо, що відповідна до плану технічного переоснащення підприємства спискова кількість працівників повинна становити  $N$  (робітників  $N_p$ , інженерно-технічних працівників і молодшого обслуговуючого персоналу  $N_{in}$ , службовців  $N_c$ ). Розрахунок виконати за варіантами вихідних даних, наведеними в табл. Д1.

**Визначити площу:**

- санітарно-побутових приміщень;
- приміщення охорони здоров'я;
- приміщення громадського харчування;
- приміщення культурного обслуговування;
- адміністративних приміщень;
- загальну адміністративних і побутових приміщень підприємства.

**Звітність.** Звіт про виконану роботу слід подати за такою формою.

**Змістовна частина роботи:**

1. Умова і завдання.
2. Вихідні дані для виконання завдання за варіантами (див. табл. Д1).
3. Алгоритм виконання роботи (з розрахунками).
4. Підсумкова таблиця результатів розрахунків.

---

\* Матеріали використані з навчального посібника В. Ц. Жидецького "Практикум з охорони праці".

## ***ВИМОГИ ДО АДМІНІСТРАТИВНИХ І ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕНЬ***

### **1. Загальні**

На будь-якому підприємстві незалежно від масштабу виробництва повинні бути передбачені адміністративні та побутові приміщення, які за призначенням поділяються на такі:

- санітарно-побутові (гардеробні, душові, умивальні, туалети, кімнати для куріння, місця для пристроїв питного водопостачання, приміщення для обігрівання тощо);
- охорони здоров'я (пункти охорони здоров'я, приміщення особистої гігієни жінок, фотарії, інгаляторії, приміщення для відпочинку в робочий час і психологічного розвантаження);
- громадського харчування (їдальні, буфети, кімнати для їжі);
- культурного обслуговування (приміщення для зборів, заклади культури, спортивні споруди);
- адміністративні (приміщення управління, громадських організацій, охорони праці, конструкторських бюро).

Вимоги до складу, розміщення, розмірів та обладнання адміністративних і побутових приміщень викладені в СНиП 2.09.04-87.

Адміністративні та побутові приміщення, як правило, розміщують в окремій будівлі, яка з'єднується з виробничою будівлею спеціальними теплими переходами.

Ширина адміністративних і побутових багатоповерхових будівель приймається, як правило, 18 м. Ширину прибудови з адміністративними та побутовими приміщеннями при односторонньому боковому природному освітленні приймають 12 або 9 м.

Висота приміщень допоміжних будівель від підлоги до стелі має бути не менше 2,5 м, а до виступаючих конструкцій перекриттів обладнання та комунікацій – не менше 2,2 м.

Побутові приміщення необхідно розташовувати з максимальним наближенням до робочих місць, щоб не було зустрічних потоків людей, а також переходів через виробничі приміщення зі шкідливими виділеннями, неопалювані частини будівлі та відкриті простори. Приміщення громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування необхідно розташовувати в місцях, де вплив шкідливих виробничих факторів найменший. Забороняється розміщувати душові, умивальні та туалети над робочими кімнатами управлінь, технічних служб, охорони здоров'я, громадського харчування, громадських організацій.

Відстань від робочих місць у виробничих будівлях до туалетів, місць для паління, приміщень для відпочинку, обігрівання, душів, пристроїв питного водопостачання повинна перевищувати 75 м, а для робочих місць на території підприємства – 150 м.

## 2. Санітарно-побутові приміщення

Необхідна кількість санітарно-побутових приміщень і спеціальних побутових приладів (кранів, душових сіток тощо) для працівників, які зайняті безпосередньо на виробництві, розраховується відповідно до санітарної характеристики виробничих процесів (табл. 1) і кількості працівників у найчисленнішій зміні. При поєднанні виробничих процесів різних груп тип гардеробних, кількість душових сіток і кранів визначаються за групою з найвищими вимогами.

Таблиця 1

### Норми щодо санітарно-побутових приміщень за групами виробничих процесів

Група виробничих процесів	Санітарна характеристика виробничих процесів	Розрахункова кількість людей		Тип гардеробних	Спеціальні побутові приміщення
		на одну душову сітку	на один кран		
1	2	3	4	5	6
1	Процеси, що спричиняють забруднення речовинами 3- та 4-го класів небезпеки				
1а	Тільки рук	25	7	Загальні	–
1б	Тіла та спецодягу, що виводиться без застосування спеціальних миючих засобів	15	10	Загальні	–
1в	Тіла та спецодягу, що виводиться спеціальними миючими засобами	5	20	Окремі	Хімчистка або для прання спецодягу
2	Процеси, що здійснюються при надлишку теплоти або за несприятливих метеорологічних умов				
2а	При надлишку конвенційної теплоти	7	20	Загальні	Для охолодження
2б	При надлишку променевої теплоти	3	20	Загальні	
2в	Пов'язані з впливом вологи, що спричинює намокання спецодягу	5	20	Окремі	Для сушіння спецодягу
2г	При температурі повітря до 10 °С, у тому числі роботи на відкритому	5	20	Окремі	Для обігрівання

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
3	Процеси, що спричинюють забруднення речовинами 1- та 2-го класів не- безпеки, а також речовинами зі стійким запахом				
3а	Тільки рук	7	10	Загальні	–
3б	Тіла та спецодягу	3	10	Окремі	За потреби хімчистка
4	Процеси, що потребують особливої чистоти при	15	10	Загальні	–

Стіни та перегородки приміщень душових, умивальних, туалетів, кімнат для куріння, приміщень для сушіння та знепилення спецодягу необхідно виконувати висотою 2 м від підлоги у світлих тонах із матеріалів, які сприяють їх легшому чищенню і миттю водою із застосуванням миючих засобів. Підлоги санітарно- побутових приміщень повинні бути вологостійкі й водночас мати неслизьку поверхню.

Проектувати душові, умивальні, туалети, гардеробні необхідно окремо для чоловіків і жінок.

## 2.1. Гардеробні

Гардеробні призначені для зберігання вуличного, домашнього, робочого одягу та взуття. Гардеробні вуличного, а також вуличного і домашнього одягу можуть бути загальні для всіх груп виробничих процесів. Гардеробні домашнього і спеціального одягу для груп виробничих процесів 1в, 2в, 2г і 3б мають бути окремі для кожної з цих груп.

При списковій чисельності працівників на підприємстві до 50 допускається передбачати загальні гардеробні для всіх груп виробничих процесів.

Одяг у гардеробних може зберігатися відкритим способом (на вішаках), закритим (у закритих шафах) і мішаним (один вид одягу зберігається відкритим способом, наприклад вуличний, а інший – закритим). Гардеробні слід влаштовувати виходячи з умов самообслуговування. Винятю становлять гардеробні вуличного одягу і роздягальні спеціального одягу.

У гардеробних слід передбачати шафи висотою 1,65 м. Розміри шаф у плані приймаються такі: для звичайного складу спецодягу (халати, фартухи, костюми, комбінезони) – 0,25×0,5 м, для розширеного (звичайний склад плюс засоби індивідуального захисту) – 0,33×0,5 м, для громіздкого спецодягу (розширений склад плюс утеплений одяг, взуття), а також одночасного зберігання двох різних видів одягу (вуличного і домашнього або домашнього і робочого) – 0,4×0,5 м.

Кількість шаф повинна дорівнювати списковій кількості працівників. Кількість вішаків для окремого зберігання вуличного одягу визначається кількістю



працівників у двох найчисленніших суміжних змінах. Довжину вішака беруть з розрахунку 5 гачків на 1 м погонної довжини.

Шафи облаштовують відкидними сидіннями, за їх відсутності в гардеробних передбачають лавки шириною щонайменше 0,3 м та довжиною з розрахунку 0,6 м на одне місце. Кількість місць для роздягання повинна бути не менше 25 % кількості працівників найчисленнішої зміни. Відстань між рядами шаф з відкидними сидіннями беруть 1,5 м, а за наявності лавок – 2,0 м.

## **2.2. Душові**

Душові слід розмішувати суміжно з гардеробними. У разі спільного зберігання в гардеробній усіх видів одягу обладнуються переддушові для переодягання; при кількості душових сіток до чотирьох переддушова не передбачається. Забороняється розмішувати душові та переддушові біля зовнішніх стін будівель.

Кількість душових сіток визначають заданими табл. 1.

Душові обладнуються відкритими кабінами розміром 0,9×0,9 м, загородженими з трьох боків, а при виробництві груп 1в, 3б – загородженими з двох боків із наскрізним проходом. Допускається до 20 % душових кабін передбачати закритими (розміром 1,8×0,9 м). Ширина проходу між рядами душових кабін приймається не менше 2,0 м.

Перегородки слід виконувати з вологостійких матеріалів висотою 1,8 м і відстанню від підлоги 0,2 м.

## **2.3. Умивальні**

Умивальні розміщуються в окремих приміщеннях суміжно з гардеробними спеціального одягу, загальними гардеробними або у приміщеннях гардеробних. До 40 % розрахункової кількості умивальників допускається розмішувати у виробничих приміщеннях поблизу робочих місць.

Умивальники у допоміжних та адміністративних приміщеннях (управління, конструкторські бюро, культурного обслуговування, їдальні) допускається розмішувати в тамбурах і при туалетах.

Відстань між кранами умивальників повинна бути не менше 0,65 м, а ширина проходу між рядами умивальників – не менше 2,0 м. Кількість кранів приймається за даними табл. 1 та кількістю працівників найчисленнішої зміни.

## **2.4. Туалети**

Туалети в багатоповерхових виробничих, побутових та адміністративних будівлях слід передбачати на кожному поверсі. При кількості до 30 працівників на двох суміжних поверхах туалет може бути тільки на одному – з більшою кількістю працівників, а якщо на трьох поверхах розміщується до 10 працівників, то може бути лише один туалет. Допускається влаштовувати спільний туалет для чоловіків і жінок при загальній кількості працівників найчисленнішої зміни менше 15.

Вхід до туалету слід передбачати через тамбур із дверима, які самі зачиняються. У тамбурах туалетів розміщуються умивальники з розрахунку один умивальник на чотири кабінки, за меншої кількості кабін – один умивальник на кожний туалет.

Туалети обладнують підлоговими чашами або унітазами, які розміщуються в окремих закритих кабінах розміром 1,2×0,9 м, висотою перегородок 1,8 м і дверима, що відчиняються назовні.

Кількість унітазів приймається з розрахунку один унітаз на 15 осіб. У чоловічих туалетах встановлюються також пісуари з розрахунку один індивідуальний пісуар на один унітаз. При розташуванні пісуарів напроти кабін ширина проходу між ними не повинна бути менше 2 м.

## **2.5. Кімнати для куріння**

Кімнати для куріння слід розміщувати суміжно з туалетами або приміщеннями для відпочинку та обігрівання. Площа кімнат для куріння визначається з розрахунку на одного працівника в найчисленнішій зміні: 0,03 м<sup>2</sup> для чоловіків і 0,01 м<sup>2</sup> для жінок, але не менше 9,0 м<sup>2</sup>. У найчисленнішій зміні при кількості працівників менше 100

обладнують спеціальні місця для куріння на сходових клітках, тамбурах при туалетах, де вивішується знак “Місце для куріння”.

## **2.6. Приміщення для обігрівання**

Приміщення для обігрівання працівників передбачаються при виробничих процесах групи 2г. Площа приміщення для обігрівання працівників визначається з розрахунку 0,1 м<sup>2</sup> на одного працівника найчисленнішої зміні, але не менше 12 м<sup>2</sup>.

## **3. Приміщення охорони здоров'я**

### **3.1. Пункти охорони здоров'я**

Пункти охорони здоров'я повинні передбачатись на промисловому підприємстві з кількістю 50 працівників і більше. Категорія пункту охорони здоров'я визначається так: при списковій кількості працівників 50–300 – медичний пункт, 301–1700 – фельдшерський, понад 1700 – лікарський пункт. Площа медичного пункту приймається 12 м<sup>2</sup> при списковій чисельності працівників 50–150 осіб та 18 м<sup>2</sup> – 151–300 осіб. Загальна площа фельдшерського пункту повинна становити 100–120 м<sup>2</sup>, лікарського – 180–240 м<sup>2</sup>.

### **3.2. Приміщення особистої гігієни жінок**

Приміщення особистої гігієни жінок передбачається при кількості працівниць у найчисленнішій зміні не менше 15. Такі приміщення слід розміщувати при туалетах або пунктах охорони здоров'я. У них передбачаються місця для роздягання, умивальник і процедурні кабінки з висотою перегородок 1,8 м та розмірами у плані 1,8×1,2 м. Кількість установок приймають з розрахунку одна установка на 75 жінок.

### **3.3. Інгаліаторії**

Інгаліаторії передбачаються (за погодженням із місцевими органами охорони здоров'я) для виробничих процесів, пов'язаних із виділенням пилу або газів подразнювальної дії. Розміщують їх при медичних пунктах. Площа інгаліаторію залежить від кількості апаратів та їх пропускну здатності, але повинна бути не менше 12 м<sup>2</sup>.

### **3.4. Фотарії**

Фотарії передбачаються для працівників, які працюють у приміщеннях без природного освітлення або з коефіцієнтом природної освітленості менше 0,1 %. Якщо виробничі приміщення обладнані штучним освітленням, збагаченим ультрафіолетовим випромінюванням, фотарії не передбачаються.

### **3.5. Приміщення для відпочинку в робочий час та психологічного розвантаження**

Такі приміщення рекомендується розміщувати при пунктах охорони здоров'я або гардеробних домашнього одягу. У приміщеннях для відпочинку та психічного розвантаження доцільно передбачати пристрої для приготування спеціальних тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою. Площу цих приміщень потрібно приймати з розрахунку 0,2 м<sup>2</sup> на одного працівника найчисленнішої зміни, але не менше 18 м<sup>2</sup>.

## **4. Приміщення громадського харчування**

Для забезпечення працівників загальним і дієтичним харчуванням на підприємствах передбачаються приміщення громадського харчування: при кількості працівників у найчисленнішій зміні понад 200 – їдальні, а менше 200 – буфет, що відпускає гарячі страви, які доставляються з інших підприємств громадського харчування. При кількості працівників у найчисленнішій зміні менше 30 допускається організувати кімнати для приймання їжі. При кількості працівників до 10 допускається замість кімнати приймання їжі передбачати в гардеробній додаткове місце площею 6 м<sup>2</sup>, де встановлюється стіл. Кількість місць в їдальнях і буфетах визначається з розрахунку одне місце на чотирьох працівників найчисленнішої зміни. Площа кімнати приймання їжі визначається з розрахунку 1 м<sup>2</sup> на кожного відвідувача, але не менше 12 м<sup>2</sup>. Таку кімнату необхідно обладнати умивальниками, електрокип'ятильниками, забезпечувати відповідними меблями.

## **5. Приміщення культурного обслуговування**

На промислових підприємствах необхідно передбачати цехові приміщення для

зборів, культурних заходів і спортивні зали. Приміщення для зборів слід розміщувати поблизу цехів і дільниць. При кількості працівників на підприємстві до 50 приміщення для зборів можна суміщувати з кімнатою для відпочинку та приймання їжі. Площа приміщень визначається залежно від кількості працівників у найчисленнішій зміні: 50–100 – 24 м<sup>2</sup>, 101–200 – 36 м<sup>2</sup>, 201–300 – 48 м<sup>2</sup>.

На підприємствах з кількістю працівників понад 600 слід передбачати зали для зборів, площа яких визначається з розрахунку на 30 % працівників зміни при нормі 0,9 м<sup>2</sup> на одне місце.

### 6. Адміністративні приміщення

Площа приміщень управлінь і конструкторських бюро визначається з розрахунку на одного працівника: 4 м<sup>2</sup> – для робочих кімнат управлінь, 6 м<sup>2</sup> – для кімнат конструкторських бюро, обчислювальних центрів, місць з відеотерміналами. Площа приміщення профкому при чисельності працівників 100–300 приймається 12 м<sup>2</sup>, 301–500 – 18 м<sup>2</sup>, 501–1000 – 36 м<sup>2</sup>, 1001–1500 – 54 м<sup>2</sup>, понад 1501 – 60 м<sup>2</sup>.

На підприємствах зі списковою чисельністю працівників до 100 для всіх громадських організацій передбачається одне приміщення площею 12 м<sup>2</sup>.

Площа кабінету з охорони праці визначається залежно від спискової кількості працівників підприємства 100–1000 – 24 м<sup>2</sup>, 1001–3000 – 48 м<sup>2</sup>. На підприємствах зі списковою чисельністю працівників до 100, а також у цехах створюються куточки охорони праці відповідно загальнооб'єктні та цехові.

При проектуванні нового, реконструкції функціонуючого підприємства або виробничого підрозділу (цеху, дільниці) часто необхідно визначати площу адміністративних і побутових приміщень. Для цього можна використовувати дані, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Значення площ адміністративних і побутових приміщень, що використовуються для розрахунків**

№	Вид приміщення	Площа
<b>Санітарно-побутові приміщення</b>		
1	Гардеробні	0,9 м <sup>2</sup> на одного працівника
2	Душові	2,0 м <sup>2</sup> на одну душову сітку
3	Умивальні	1,0 м <sup>2</sup> на один кран
4	Туалети	2,5 м <sup>2</sup> на один унітаз, 1,0 м <sup>2</sup> на один пісуар
5	Приміщення для куріння	0,03 м <sup>2</sup> на одного чоловіка та 0,01 м <sup>2</sup> на одну жінку, але не менше 9,0 м <sup>2</sup>

1	2	3
6	Для обігрівання	0,1 м <sup>2</sup> на одного працівника, але не менше 12 м <sup>2</sup>
<b>Приміщення охорони здоров'я</b>		
7	Медичний пункт	12 м <sup>2</sup> (загальна площа) при списковій чисельності працівників 50–150, 18 м <sup>2</sup> – до 300
8	Фельдшерський	100–120 м <sup>2</sup> (загальна площа)
9	Лікарський пункт	180–240 м <sup>2</sup> (загальна площа)
10	Приміщення для особистої гігієни	3,0 м <sup>2</sup> на одну кабіну
11	Приміщення для відпочинку в робочий час та психологічного	0,2 м <sup>2</sup> на одного працівника, але не менше 18 м <sup>2</sup>
<b>Приміщення громадського харчування</b>		
12	Їдальні та буфети	одне місце на чотирьох працівників
13	Кімната для прийняття їжі	1 м <sup>2</sup> на одного відвідувача, але не менше 12 м <sup>2</sup>
<b>Приміщення культурного обслуговування</b>		
14	Приміщення для зборів	24 м <sup>2</sup> при чисельності працівників найчисленнішої зміни 50–100, 36 м <sup>2</sup> – 101–200, 48 м <sup>2</sup> – 201–300
<b>Адміністративні приміщення</b>		
15	Приміщення управління	4 м <sup>2</sup> на одного працівника
16	Конструкторські бюро, робочі місця з відеотерміналами	6 м <sup>2</sup> на одного працівника
17	Приміщення профкому	12 м <sup>2</sup> при списковій чисельності працівників 100–300; 18 м <sup>2</sup> – 301–500; 36 м <sup>2</sup> – 501–1000; 54 м <sup>2</sup> – 1001–1500;
18	Кабінет охорони праці	24 м <sup>2</sup> при списковій чисельності працівників 100–1000; 48 м <sup>2</sup> – 1001–3000

### ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Визначити необхідні площі адміністративних і побутових приміщень при проектуванні друкарні, якщо попередньо визначено, що спискова чисельності працівників друкарні повинна становити  $N = 120$ .

#### Вихідні дані.

Загальна спискова кількість працівників  $N = 120$ ;

з них: робітників  $N_p = 95$ ;

інженерно-технічних працівників (ІТР)  $N_{in} = 17$ ;

службовців  $N_c = 8$ .

Кількість робочих місць, обладнаних комп'ютерами – 10

Співвідношення чоловіків і жінок – 0,45 : 0,55 (тобто 45 та 55 %)

Коефіцієнт складу найчисленнішої зміни – 0,8

Групи виробничих процесів – 1а, 1б, 4

### **Розв'язання.**

1. Визначаємо очікувану кількість чоловіків і жінок друкарні, урахувавши, що характерне співвідношення для поліграфічних підприємств чоловіків – 45 %, жінок – 55 %. Тоді очікувана кількість чоловіків і жінок становитиме відповідно

$$N_{чол} = 0,45N = 0,45 \cdot 120 = 55,$$

$$N_{жін} = 0,55N = 0,55 \cdot 120 = 65.$$

Серед працівників робітничих професій кількість чоловіків і жінок відповідно становитиме

$$N_{р.чол} = 0,45N = 0,45 \cdot 95 = 43,$$

$$N_{р.жін} = 0,55N = 0,55 \cdot 95 = 52.$$

Оскільки коефіцієнт складу найчисленнішої зміни приймається 0,8, очікувана кількість чоловіків і жінок у найчисленнішій зміні становитиме

$$N_{чол.зм} = 0,8 \cdot 55 = 44,$$

$$N_{жін.зм} = 0,8 \cdot 65 = 52,$$

а їх загальна кількість  $N_{зм} = 96$ .

Серед працівників робітничих професій

$$N_{р.чол.зм} = 0,8 N_{р.чол} = 0,8 \cdot 43 = 34,$$

$$N_{р.жін.зм} = 0,8 N_{р.жін} = 0,8 \cdot 52 = 42,$$

$$N_{р.зм} = 76.$$

2. За даними табл. 2 визначаємо необхідні площі **санітарно-побутових приміщень:**

#### **Гардеробні.**

Площі гардеробних повинні становити:

$$\text{для жінок } S_{г.жін} = 0,9N_{жін} = 0,9 \cdot 65 = 58,5 \text{ м}^2.$$

$$\text{для чоловіків } S_{г.чол} = 0,9N_{чол} = 0,9 \cdot 55 = 49,5 \text{ м}^2.$$

В обох гардеробних планується розмістити 65 та 55 шаф (одна шафа на одного працівника).

Загальна площа гардеробних становитиме

$$S_2 = S_{2, \text{жін}} + S_{2, \text{чол}} = 58,5 + 49,5 = 108 \text{ м}^2.$$

### **Душові.**

Для проектованої друкарні характерне поєднання виробничих процесів груп 1а, 1б, 4, тому визначаємо необхідну кількість душових і кранів за даними табл. 1 для групи 1б з найвищими вимогами.

Враховуючи, що розрахункова кількість працівників робітничих професій на одну душову сітку становить 15, визначаємо кількість сіток у жіночій і чоловічій душових:

$$n_{\text{д. жін}} = N_{\text{р. жін. зм}} / 15 = 42 / 15 = 2,8;$$

$$n_{\text{д. чол}} = N_{\text{р. чол. зм}} / 15 = 34 / 15 = 2,3.$$

Таким чином, у кожній душовій необхідно встановити три душові сітки, а площа душової повинна становити

$$S_{\text{д. жін}} = S_{\text{д. чол}} = 3 \cdot 2,0 = 6 \text{ м}^2.$$

$$\text{Загальна площа душових } S_{\text{д.}} = S_{\text{д. жін}} + S_{\text{д. чол}} = 12 \text{ м}^2.$$

### **Умивальні.**

Згідно з даними табл. 1 (група виробничих процесів 1б – один кран на 10 працівників) у жіночій умивальні необхідно встановити 5 кранів, у чоловічій – 4. Площі цих санітарно-побутових приміщень повинні становити відповідно 5 та 4 м<sup>2</sup> (за даними табл. 2).

$$\text{Загальна площа умивалень } S_{\text{у}} = 9 \text{ м}^2.$$

### **Туалети.**

Необхідна кількість унітазів у жіночому та чоловічому туалетах становитиме

$$n_{\text{ун. жін}} = N_{\text{жін. зм}} / 15 = 52 / 15 = 3,5;$$

$$n_{\text{ун. чол}} = N_{\text{чол. зм}} / 15 = 44 / 15 = 2,9.$$

Приймаємо чотири унітази у жіночому та три у чоловічому туалетах, площі яких становитимуть

$$S_{\text{т. жін}} = 4 \cdot 2,5 = 10 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{т. чол}} = 3 \cdot 2,5 = 7,5 \text{ м}^2,$$

а загальна площа туалетів

$$S_{\text{т}} = 17,5 \text{ м}^2.$$

### **Місця для куріння.**

Оскільки очікувана кількість працівників найчисленнішої зміни не перевищує 100 осіб, проектом передбачається влаштувати спеціальні місця для куріння в

тамбурах туалетів. Площу кожного з двох тамбурів візьмемо  $4 \text{ м}^2$ , загальна площа місць для куріння становитиме

$$S_{\kappa} = 8 \text{ м}^2.$$

Таким чином, сумарна **площа санітарно-побутових приміщень** проектованої друкарні становитиме:

$$\text{для жінок } S_{\text{с.п.жін}} = 83,5 \text{ м}^2;$$

$$\text{для чоловіків } S_{\text{с.п.чол}} = 71 \text{ м}^2.$$

$$\text{Загалом } S_{\text{с.л.}} = 154,5 \text{ м}^2.$$

3. Визначаємо необхідні площі **приміщень охорони здоров'я**.  $S_{\text{г.}} = 0,2N_{\text{зм.}} = 0,2 \cdot 96 = 19,2 \text{ м}^2$ .

$$\text{Приймаємо } S_{\text{г.}} = 20 \text{ м}^2. \quad S_{\text{в}}$$

Таким чином, загальна площа приміщень охорони здоров'я повинна становити:

$$S_{\text{о.з}} = 12 + 3 + 20 = 35 \text{ м}^2.$$

4. Визначаємо площу **приміщення громадського харчування**.

Оскільки очікувана кількість працівників найчисленнішої зміни друкарні не перевищує 200, для їх харчування передбачаємо буфет.

Кількість місць для відвідувачів (одне місце на чотирьох працівників) дорівнюватиме

$$n_{\text{відв}} = N_{\text{зм.}}/4 = 96/4 = 24;$$

кількість чотиримісних столиків  $24/4 = 6$ . Площа буфету становитиме

$$S_{\text{харч}} = n_{\text{відв}} \cdot 1 \text{ м}^2 = 24 \text{ м}^2.$$

5. Визначаємо площу **приміщення культурного обслуговування**.

На основі кількості працівників найчисленнішої зміни згідно з даними табл. 2 (50–100) нормативна площа приміщення для зборів

повинна становити  $S_{\text{зб.}} = 24 \text{ м}^2$ .

6. Визначаємо площу **адміністративних приміщень**.

Особовий склад працівників сфери управління проектованої друкарні (інженерно-технічних працівників і службовців), налічує

$$N_{\text{упр.}} = N_{\text{ін}} + N_{\text{с}} = 17 + 8 = 25,$$

тобто 10 працівників мають комп'ютеризовані робочі місця, інші 15 – некомп'ютеризовані. Відтак площа приміщень управління становитиме:

$$S_{\text{упр.}} = 15 \cdot 4 + 10 \cdot 6 = 120 \text{ м}^2.$$



Оскільки спискова чисельність працівників друкарні перевищує 100, проектуємо приміщення профкому площею  $S_{\text{проф}} = 12 \text{ м}^2$  та кабінет охорони праці площею  $S_{\text{о.п.}} = 24 \text{ м}^2$ .

Сумарна площа адміністративних приміщень друкарні повинна становити

$$S_a = S_{\text{упр.}} + S_{\text{проф.}} + S_{\text{о.п.}} = 156 \text{ м}^2.$$

### 7. Визначаємо загальну площу адміністративних і побутових приміщень.

Таким чином, при проектуванні міської друкарні зі списковою кількістю працівників 120 необхідно передбачити адміністративні та побутові приміщення загальною площею

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{о.з.}} + S_{\text{харч.}} + S_{\text{зб.}} + S_a = 154,5 + 35 + 24 + 24 + 156 = 393,5 \text{ м}^2.$$

#### Підсумкова таблиця

Санітарно-побутові приміщення					
Гардероб	Душові	Умивальні	Туалети	Місця для куріння	Загалом
108 м <sup>2</sup>	12 м <sup>2</sup>	9 м <sup>2</sup>	17,5 м <sup>2</sup>	8 м <sup>2</sup>	154,5 м <sup>2</sup>
Приміщення охорони здоров'я					
Пункт охорони здоров'я	Приміщення для особистої гігієни жінок	Приміщення для відпочинку в робочий час та психологічного			Загалом
12 м <sup>2</sup>	3 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>			35 м <sup>2</sup>
Приміщення громадського харчування					
Їдальня	Буфет	Кімната для приймання їжі			Загалом
–	24 м <sup>2</sup>	–			24 м <sup>2</sup>
Адміністративні приміщення та приміщення культурного обслуговування					
Приміщення управління	Профком	Кабінет охорони праці	Приміщення для зборів	Загалом	
120 м <sup>2</sup>	12 м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	180 м <sup>2</sup>	
Загальна площа адміністративних і побутових приміщень					393,5 м <sup>2</sup>

#### Висновок.

На підставі виконаних розрахунків встановлено, що для підприємства загальну площу адміністративних і побутових приміщень слід передбачити щонайменшою 393,5 м<sup>2</sup>.

На одного працівника підприємства припадає 393,5 м<sup>2</sup>/120 осіб == 3,2 м<sup>2</sup> площі адміністративних і побутових приміщень.

## Вихідні дані для виконання завдання за варіантами

Номер варіанта	Спискова кількість працівників				Кількість робочих місць, обладнаних комп'ютерами	Співвідношення чоловіків і жінок	Коефіцієнт складу найчисленнішої зміни	Групи виробничих процесів
	загалом $N$	робітників $N_p$	ІТР $N_{ин}$	службовців $N_{сп}$				
1	80	55	15	10	10	0,4 : 0,6	0,8	1б, 3б
2	120	75	30	15	35	0,3 : 0,7	0,85	1а, 2а
3	160	120	25	15	30	0,7 : 0,3	0,7	1б, 2б
4	250	205	30	15	30	0,45 :	0,55	2а, 3а
5	75	40	15	20	22	0,4 : 0,6	0,8	1а, 3а
6	60	35	10	15	18	0,8 : 0,2	0,85	2а, 2в
7	140	110	20	10	15	0,5 : 0,5	0,7	1а, 4
8	160	120	20	20	28	0,45 :	0,55	1б, 3а
9	80	60	12	8	15	0,65 :	0,5	2а, 2в
10	120	85	25	10	20	0,4 : 0,6	0,65	2а, 1б
11	160	130	12	18	15	0,7 : 0,3	0,7	1б, 3а
12	250	200	30	20	38	0,9 : 0,1	0,55	2а, 2в
13	75	55	10	10	15	0,6 : 0,4	0,5	2а, 1б
14	60	44	8	8	10	0,45 :	0,65	1б, 3б
15	140	110	20	10	25	0,4 : 0,6	0,8	1а, 2а
16	160	120	20	20	30	0,8 : 0,2	0,85	1б, 2б
17	80	40	25	15	35	0,5 : 0,5	0,7	2а, 3а
18	120	65	30	25	25	0,45 :	0,55	1а, 3а
19	230	170	30	30	35	0,65 :	0,8	2а, 2в
20	250	190	25	35	30	0,4 : 0,6	0,85	1а, 4
21	110	80	15	15	20	0,4 : 0,6	0,85	2а, 2в
22	130	100	18	12	15	0,8 : 0,2	0,7	1а, 4
23	180	150	12	18	22	0,5 : 0,5	0,55	1б, 3а
24	60	44	6	10	5	0,45 :	0,8	2а, 2в
25	140	105	20	15	20	0,65 :	0,85	2а, 1б
26	160	90	45	25	40	0,4 : 0,6	0,7	1б, 3б
27	200	150	35	15	30	0,4 : 0,6	0,55	1а, 2а
28	120	80	20	20	24	0,3 : 0,7	0,5	1б, 2б
29	230	180	25	25	30	0,7 : 0,3	0,65	2а, 3а
30	95	45	24	26	20	0,45 :	0,8	1а, 3а
31	220	160	30	30	45	0,6 : 0,4	0,65	2а, 3а
32	125	80	25	20	35	0,45 :	0,8	1а, 3а
33	170	140	20	10	15	0,4 : 0,6	0,85	2а, 2в
34	250	210	15	25	30	0,8 : 0,2	0,55	1а, 4
35	80	45	15	20	25	0,5 : 0,5	0,8	1б, 3а

Література [1; 3; 4; 7; 13; 17; 22]

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №2<sup>†</sup>

**Тема: Розрахунок кількості комп'ютеризованих робочих місць, оснащених відеодисплейними терміналами**

**Мета:** навчитися визначати кількість комп'ютеризованих робочих місць залежно від площі та категорії приміщення.

**Умова.** У результаті технічного переоснащення, що базується на впровадженні інформаційних технологій, у приміщенні, розташованому на другому поверсі виробничого корпусу, заплановано встановити комп'ютери.

**Завдання.** Визначити, яку кількість комп'ютеризованих робочих місць, оснащених відеодисплейними терміналами (ВДТ), можна встановити у приміщенні, і як їх розташувати відповідно до встановлених норм з охорони праці. Розрахунок виконати згідно із заданими варіантами вихідних даних, наведених у табл. Д.2.

**Визначити:**

1. Відповідність розташування комп'ютерів у приміщенні згідно з відповідними нормами та правилами.
2. Площу приміщення.
3. Кількість комп'ютеризованих робочих місць.
4. Відповідність нормативу щодо мінімального об'єму приміщення на одне робоче місце.
5. План виробничого приміщення з комп'ютеризованими робочими місцями.
6. Передбачити заходи і засоби безпеки в разі невідповідності робочої зони санітарним нормам.

**Змістовна частина роботи:**

1. Умова і завдання.
2. Вихідні дані для виконання завдання за варіантами (див. табл. Д2).
3. Алгоритм виконання роботи.
4. План виробничого приміщення з комп'ютерними робочими місцями.

**Вимоги до робочого місця**

Основним елементом виробничої структури підприємства є робоче місце, від правильної організації якого залежать ефективність і безпека кожної технологічної операції та виробничого процесу в цілому, а також безпека життя та здоров'я людей. Тому важливо, щоб організація та стан робочих місць забезпечували зручні та безпечні дії з матеріалами, приладами. Конструкція робочого місця, його розміри

---

<sup>†</sup> Матеріали використані з навчального посібника В. Ц. Жидецького "Практикум з охорони праці".

та взаємне розташування органів управління, відображення інформації повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним особливостям людини, а також характеру виконуваної роботи. Вибираючи робоче місце для комп'ютера, який є джерелом електромагнітного випромінювання, необхідно пам'ятати, що його тильна та бокові стінки можуть бути джерелом значно більшого електромагнітного випромінювання, аніж екран.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 забороняється розташовувати приміщення, призначені для роботи з ВДТ, у підвалах і цокольних поверхах. Забороняється також розташовувати виробничі приміщення категорій А, Б (ОНТП 24-86) та виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ, а також над такими приміщеннями або під ними. Крім того, виробничі приміщення для роботи з ВДТ не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівень шуму і вібрації перевищує допустимі норми.

Робота за ПЕОМ супроводжується акустичним шумом, включаючи ультразвук. Допустима інтенсивність шуму на робочих місцях з ЕОМ має відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2-007-98: оптимальна – до 45 дБ, гранична – до 60 дБ.

Відповідно до ДсанПіН 3.3.2-007-98 у виробничих приміщеннях і на робочих місцях операторів мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12-1.005-88, СН 4088-86).

Розміщення комп'ютеризованих робочих місць у приміщенні планують з дотриманням таких вимог:

- робочі місця з ВДТ розміщуються на відстані не менше 1 м від стіни зі світловими прорізами;
- відстань між бічними поверхнями ВДТ має бути не менше 1,2 м;
- відстань між тильною поверхнею одного ВДТ та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5 м;
- прохід між рядами робочих місць має бути не менш 1 м.

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.31-99 рекомендовані розміри столу для робочого місця з ВДТ становлять: висота – 725 мм, ширина – 600–1400 мм, глибина – 800–1000 мм. Приймаємо, що робочий стіл має такі розміри: ширину – 1200 мм, глибину – 800 мм. Найкраще розмістити робочі столи з комп'ютерними рядами вздовж стіни з вікнами.

### **Нормативні документи з охорони праці користувачів ЕОМ**

Основним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ЕОМ є ДНАОП 0.00-1.31-99 “Правила охорони праці під час експлуатації ЕОМ”, затверджені наказом № 2 Держнаглядохоронпраці від 10.11.99. Правила поширюються на всі підприємства, установи, організації.

ДНАОП 0.00-1.31-99 складається з таких розділів:

- загальні положення;

- вимоги до обладнання;
- вимоги до виробничих приміщень;
- вимоги до розміщення устаткування та організації робочих місць;
- вимоги безпеки під час експлуатації, обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ;
- режими праці та відпочинку;
- вимоги до робочого персоналу;
- обов'язки, права та відповідальність за порушення правил.

Державні санітарні норми і правила з візуальними дисплейними терміналами ЕОМ містять такі розділи:

- загальні положення;
- вимоги до виробничих приміщень для експлуатації відеотерміналу ЕОМ і ПЕОМ;
- гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень відеотерміналу;
- гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць;
- вимоги до режимів праці та відпочинку при роботі з відеотерміналом;
- вимоги до профілактичних медичних оглядів.

### **1. Фактори впливу на функціональний стан користувачів комп'ютерів**

Найважливішими факторами виробничого середовища при роботі за комп'ютером є фізичні:

- параметри мікроклімату;
- освітлення;
- електромагнітне випромінювання;
- виробничий шум, вібрації;
- іонізація повітря;
- статична електрика; психофізіологічні:
- статичні фізичні навантаження та недостатня рухливість;
- розумове напруження;
- перенапруження зорового аналізатора;
- нервово-емоційне напруження.

#### **Іонізація повітря**

У повітрі зовнішнього природного середовища, як і в повітрі приміщень, наявна певна кількість заряджених частинок, що називаються іонами. У приміщеннях, де працюють з комп'ютерами, концентрація легких негативних іонів зменшується (за 5 хвилин у вісім разів, а за 3 години – до нуля).

Така зміна складу повітря призводить до несприятливого впливу на здоров'я

користувачів ПЕОМ, їх розумову та фізичну діяльність.

Гранично допустимі норми рівнів іонізації повітря приміщень при роботі з ЕОМ повинні відповідати ДНАОП 003-3.06-80.

Засоби забезпечення необхідної концентрації іонізації повітря такі:

- кондиціонування повітря;
- генератори негативних іонів (іонізатори);
- збільшення вологості повітря у приміщеннях.

Накопичення електричного заряду на поверхні обладнання може досягати кількох тисяч вольт (переважно на електронно-променевої трубіці відеотерміналу, зокрема, на екрані). При дотику до такого обладнання може статись електричний удар.

Для захисту від статичної електрики необхідно:

- встановити нейтралізатори;
- підтримувати у приміщенні відносну вологість повітря не нижче 45–50 %;
- кілька разів на день мити руки та обличчя;
- протирати екран і робоче місце антистатичною серветкою. Напряга електростатичного поля на робочих місцях, у тому числі й відеоматеріалах, не повинна перевищувати 20 кВ/м відповідно

до ГОСТ 12.1.045-84 “ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля”. Відповідно до цього нормативного документа робочі місця з ВДТ повинні:

- розміщуватися в окремих приміщеннях;
- площа одного робочого місця – не менше 6,0 м<sup>2</sup>;
- об’єм приміщення – не менше 20,0 м<sup>3</sup>;
- обладнуватись аптечками першої медичної допомоги;
- розміщуватись на відстані не менше 1 м від стін з вікнами;
- прохід між рядами робочих місць – не менше 1 м;
- обладнані системою автоматичної пожежної сигналізації з димовими оповіщувачами та вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку два вогнегасника на кожні 20 м<sup>2</sup> площі приміщення та з урахуванням гранично допустимих концентрацій вогнегасної речовини;

• не рідше як раз на квартал очищувати від пилу агрегати та вузли, кабельні канали та підлогу.

## **Правила техніки безпеки під час роботи за комп’ютером**

### **1. Загальні вимоги.**

Джерелом небезпеки для життя при роботі з комп’ютером є напруга живлення 220–380 В. До самостійної роботи за ПЕОМ допускаються особи, які пройшли попередній медичний огляд, навчання за професією, вступний і первинний інструктаж і перевірку знань з охорони праці та питань пожежної безпеки.

## **2. Вимоги безпеки перед початком роботи.**

2.1. Увімкнути систему кондиціонування повітря, перевірити надійність встановлення апаратури на робочому столі.

2.2. Перевірити справність електропроводки, з'єднувальних шнурів, штепсельних вилок, розеток, заземлення (чи занулення).

2.3. Приєднати до системного блоку необхідну апаратуру, усі кабелі, що з'єднують системний блок з іншими пристроями. Слід вставляти тільки при вимкненому комп'ютері.

2.4. При виявленні будь-яких несправностей роботу не розпочинати, потрібно повідомити про це керівника.

3. Вимоги безпеки при виконанні роботи.

3.1. Вимагається:

- встановлювати клавіатуру на такій висоті, щоб кисті рук користувача розміщувались прямо;
- екран комп'ютера повинен розміщуватись на відстані 75–120 см від очей;
- спинка стільця повинна підтримувати спину користувача;
- положення тіла повинно відповідати напрямку погляду, неправильна поза призводить до деформації хребта;
- кут між стегнами і хребтом повинен становити 90°;
- нижній край екрана має бути на 20 см нижче рівня очей, а верхній – на висоті чола.

3.2. Забороняється:

- працювати з дисплеєм, у якого під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані;
- працювати без належного освітлення;
- залишати увімкнуте обладнання без нагляду;
- не вмикати і не вимикати роз'ємів кабелів при поданні напруги живлення.

3.3. Для запобігання негативного впливу на здоров'я користувача комп'ютера шкідливих виробничих факторів необхідно дотримуватись режимів праці та відпочинку.

3.4. При введенні даних, читанні інформації з екрана безперервна робота за екраном монітора не повинна перевищувати чотирьох годин за восьмигодинний робочий день.

3.5. Через кожну годину праці необхідно робити перерву на 5–10 хвилин, а після 2 год – на 15 хвилин, під час яких доцільно виконувати комплекс вправ виробничої гімнастики.

## **Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

1. При раптовому припиненні подачі електричного струму вимкнути

комп'ютер з мережі.

2. При виявленні ознак загоряння (дим, запах, вогонь) вимкнути апаратуру, знайти його джерело і вжити необхідних заходів ліквідації. Повідомити про це керівника.

3. У разі пожежі використовувати вуглекислотні або порошкові вогнегасники, за потреби викликати пожежну службу телефоном 01.

### **Методика виконання роботи**

**Завдання.** Визначити, скільки комп'ютеризованих робочих місць, оснащених ВДТ, можна встановити у приміщенні шириною 4,5 м. Скласти план розташування комп'ютерів відповідно до встановлених норм і правил.

#### **Вихідні дані:**

ширина приміщення – 4,5 м ( $a$ );

довжина приміщення – 7,0 м ( $b$ );

висота приміщення – 3,5 м ( $h$ ).

#### **Розв'язання.**

1. Насамперед слід проаналізувати, чи підходить приміщення для розміщення робочих місць, оснащених ВДТ.

Відповідно до вимог ДНАОП 0.00-1.31-99 вибране приміщення відповідає вимогам.

2. Перед визначенням кількості робочих місць, які можна розмістити у приміщенні, слід визначити його площу:

$$S = ab = 4,5 \cdot 7 = 31,5 \text{ м}^2.$$

Оскільки площа, на якій розташовується одне робоче місце з ВДТ, повинна становити 6 м<sup>2</sup>, то у приміщенні можна розмістити щонайбільше п'ять комп'ютеризованих робочих місць.

3. Перевіряємо, чи відповідає це число нормативу щодо мінімального об'єму приміщення на одне робоче місце з ВДТ ( $V = 20 \text{ м}^3$ ).

Об'єм приміщення становить 110,25 м<sup>3</sup>.

Отже, об'єм, що припадає на одне робоче місце з ВДТ, – 22,05 м<sup>3</sup>.

**Висновок.** Норматив щодо об'єму приміщення на одне робоче місце з ВДТ виконується.



Таблиця Д 2

## Варіанти вихідних даних для розрахунку кількості комп'ютеризованих робочих місць

Номер варіанта	$h$	$a$	$b$	Поверх, категорія приміщення	Рівень шуму, дБ	Відносна вологість, %
1	2	3	4	5	6	7
1	5	7	4,5	Другий, А	40	50
2	3,5	4,5	7	Цокольний, Д	45	40
3	7	15	7	Другий, В	65	40
4	2,5	3	2	Третій, Г	45	45
5	4	9	5,5	Третій, Г	45	45
6	3	12	12	Другий, Д	40	43
7	12	3	12	Другий, Д	40	55
8	4,5	8	12	Третій, К	46	60
9	2,5	18	7	Другий, Г	35	40
10	3,5	16	10	Третій, Г	40	40
11	6	23	15	Третій, Д	50	35
12	2,5	18	20	Цокольний, К	60	32
13	4	10	16	Третій, Д	40	45
14	5	12	6,5	Третій, Д	65	65
15	10	20,5	12,75	Другий, Г	45	50
16	3,5	9	12	Перший, Г	30	42
17	4,5	17	12	Другий, А	50	45
18	3	18	15	Перший, Г	60	65
19	5	10	5	Третій, К	45	46
20	7	12	7	Перший, Д	30	67
21	3	15	8	Перший, Г	65	50
22	5	25	17	Цокольний, Д	45	70
23	4,5	40	12	Третій, Д	50	48
24	2,5	16	17	Другий, К	55	55
25	4	28	18	Другий, К	40	60
26	3,5	7	16	Перший, Д	35	30
27	4	12	7	Сьомий, Г	50	35
28	2,75	16	13	П'ятий, Д	40	40
29	3,5	20	18	Шостий, К	44	45
30	6	4	18	Перший, Д	48	50

Література [2; 3; 5; 9; 14; 18]

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3<sup>‡</sup>

### Тема: Розрахунок природного освітлення

**Мета:** навчитись використовувати методики розрахунку природного освітлення виробничих, адміністративних, побутових, громадських або житлових приміщень для розв'язання практичних завдань.

**Завдання.** Виконати розрахунок бокового природного освітлення приміщення згідно із заданими варіантами вихідних даних, наведеними в табл. ДЗ.

#### Визначити:

1. Нормативне значення коефіцієнта природного освітлення приміщення для заданих умов.
2. Виконати перевірочний розрахунок бокового природного освітлення методом світлового коефіцієнта.
3. Розрахувати потрібну площу вікон для забезпечення нормованих значень бокового природного освітлення приміщення для заданих умов.
4. Зробити висновок щодо достатності або недостатності природного освітлення приміщення.

**Звітність.** Звіт про виконану роботу слід подати за такою формою.

#### Змістовна частина роботи:

1. Умова і завдання.
2. Вихідні дані для виконання завдання за варіантами (див. табл. Д2).
3. Виклад виконання роботи з необхідними обґрунтуваннями та розрахунками.
4. Ескіз плану приміщення із зазначенням основних геометричних розмірів і розрахункової точки робочої поверхні, для якої виконується розрахунок (див. рис. 5).
5. Висновок.

### 1. Основні теоретичні відомості

#### 1.1. Види освітлення приміщень

##### 1.1.1. Основні вимоги до освітлення

Освітлення виробничих приміщень впливає на стан здоров'я працівників, продуктивність їх праці, якість продукції і рівень виробничого травматизму. Недостатнє освітлення утруднює виконання технологічних операцій і може бути

---

<sup>‡</sup> Матеріали використані з навчального посібника В. Ц. Жидецького "Практикум з охорони праці".

причиною нещасного випадку та захворювання органів зору. Організація правильного освітлення робочих місць, виробничих, адміністративних та інших приміщень функціонального призначення має велике санітарно-гігієнічне значення, сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму, підвищенню якості продукції.

Освітлення повинно задовольняти такі основні вимоги:

- бути рівномірним і достатньо інтенсивним;
- не створювати різких тіней на місцях роботи, значних контрастів між освітленим робочим місцем і навколишньою обстановкою (підлога, стіни, обладнання);
- не створювати зайвих відблисків у полі зору працівника;
- давати правильний напрямок світлового потоку.
- 

### 1.1.2. Види освітлення

Залежно від природи джерела світлової енергії розрізняють три види освітлення:

- природне;
- суміщене;
- штучне.

**Природне освітлення** – це освітлення приміщень світлом неба (прямим чи відбитим), що проникає крізь світлові прорізи в зовнішніх огорожуючих конструкціях.

**Суміщене освітлення** – це освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Залежно від напрямку проникнення світла у приміщення природне освітлення може бути:

- бокове – через віконні прорізи;
- верхнє – через спеціальні світлові ліхтарі у стелі;
- комбіноване природне освітлення.

**Комбіноване природне освітлення** – поєднання верхнього та бокового природного освітлення.

Природне освітлення верхнім і комбінованим світлом забезпечує більшу рівномірність освітленості, ніж бокове. При застосуванні тільки бокового освітлення створюється висока освітленість поблизу вікон і низька у глибині приміщення, при цьому можливе утворення тіней від устаткування.

**Штучне освітлення** забезпечується штучними джерелами світла.

**Загальне штучне освітлення** – освітлення, при якому світильники розміщені у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення) або відповідно до розташування обладнання (загальне локалізоване освітлення).

**Місьцеве освітлення** – освітлення, яке є додатковим до загального і створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих поверхнях.

**Комбіноване штучне освітлення** – освітлення, при якому до загального освітлення

додається місцеве.

Класифікація виробничого освітлення наведено на рис. 1.



Рис. 1. Види виробничого освітлення

### 1.1.3. Природне освітлення

Природне освітлення створюється природними джерелами світла – прямими сонячними променями і дифузійним світлом небосхилу (решта сонячних променів, розсіяних атмосферою).

Природне освітлення – це біологічно найцінніший вид освітлення, до якого максимально пристосоване око людини. Воно визначається сприятливим спектральним складом. Природне освітлення позитивно впливає на психофізіологічний стан людини. Усі виробничі приміщення повинні мати світлові прорізи з достатнім природним освітленням.

Без природного освітлення можуть бути збудовані:

- конференц-зали;
- зали засідань;
- виставкові зали;
- роздягальні, санітарно-побутові приміщення;
- приміщення для чекання;
- приміщення для особистої гігієни жінок;
- коридори і проходи.

## 1.2. Нормування природного освітлення

### 1.2.1. Коефіцієнт природного освітлення

Оскільки природне освітлення постійно змінюється протягом дня залежно від погоди

та інших факторів, для нормування природного освітлення не може використовуватися освітленість робочої поверхні. У природному освітленні нормується коефіцієнт природного освітлення (КПО), який визначається відношенням освітлення в певній точці приміщення  $E_{\text{зовн}}$  до освітлення просто неба  $E_{\text{внутр}}$ .

**Коефіцієнт природного освітлення (КПО)** показує, яку частину зовнішнього дифузійного світла небосхилу у процентах становить освітлення в певній точці на робочій поверхні всередині приміщення.

**Робоча поверхня** – це поверхня, на якій виконується робота і нормується або вимірюється освітленість.

**Умовна робоча поверхня** – умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

### 1.2.2. Розряди зорової роботи

Нормоване значення КПО залежить в основному від точності зорової роботи. Уся зорова робота групується за так званими **розрядами зорової роботи**. Залежно від розмірів об'єктів, що працівникові необхідно розрізняти під час роботи, встановлюється відповідний розряд зорової роботи (табл. 1).

Таблиця 1

#### Розряди зорової роботи для нормування освітлення виробничих приміщень

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи
Найвищої точності	Менше 0,15	I
Дуже високої точності	0,15–0,3	II
Високої точності	0,3–0,5	III
Середньої точності	0,5–1,0	IV
Малої точності	1,0–5,0	V
Груба	Понад 5,0	VI
Робота з матеріалами та виробами, що світяться, у гарячих цехах	Понад 0,5	VII
Загальне спостереження за виробничим процесом	—	VIII

**Об'єкт розрізнення** – предмет, що розглядається, його частина або дефект, які потрібно розрізнити у процесі роботи.

Найменші розміри об'єкта розрізнення та відповідні розряди зорової роботи встановлені при розташуванні об'єктів розрізнення на відстані до 0,5 м від очей працюючого.

Для громадських, житлових і допоміжних приміщень (тобто для умов, коли людина перебуває поза виробництвом) будівельні норми і правила (СНиП 23-05-95) встановлюють інші вимоги для визначення розрядів зорової роботи (табл. 2).

Таблиця 2

**Розряди зорової роботи для нормування освітлення приміщень громадських,  
житлових і допоміжних будівель**

Вид зорової роботи	Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розпізнання, мм	Розряд зорової роботи
Розрізнення об'єктів	найвищої точності	0,15–0,30	А
	високої точності	0,30–0,50	Б
	середньої точності	Понад 0,5	В
Огляд навколишнього простору при короткочасному, епізодичному розпізнаванні об'єктів	при високій насиченості приміщення світлом	Незалежно від розміру об'єкта розпізнавання	Г
	при нормальній насиченості приміщення світлом		Д
	при низькій насиченості приміщення світлом		Е
	загальне орієнтування у просторі інтер'єру	Незалежно від розміру об'єкта розпізнавання	Ж
	загальне орієнтування в зонах переміщення		З

### 1.2.2. Норми природного освітлення

У діючих в Україні **Будівельних нормах і правилах 11-4**-наведені нормативні значення КПО для III світлового поясу. Істотне значення має те, в якому світловому поясі розміщується будівля, тому що природне освітлення залежить від кількості сонячних днів у році, снігового покриву взимку та інших факторів. Для врахування цих обставин використовується поняття світлового клімату.

**Світловий клімат** – сукупність умов природного освітлення в місцевості (освітленість і якість освітлення на горизонтальній та орієнтованих за сторонами горизонту вертикальних поверхнях, що створюються розсіяним світлом неба і прямим світлом сонця, тривалість сонячного сьйва, відбиваючі властивості земного покриву) за період понад десять років. БНіП 11-4-79 вирізняє п'ять поясів світлового клімату: I, II, III, IV та V. Відповідність між ними наведена в табл. 3.

Таблиця 3

Пояс світлового клімату (СНіП 11-4-79)	Група адміністративних районів (СНіП 23-05-95)
I	4
II	3
III	1
IV	2
V	5

Нормативні значення КПО у СНиП 23-05-95 відповідно задаються для 1 групи адміністративних районів.

Норми природного освітлення приміщень встановлені окремо для виробничих приміщень (табл. 4) і невиробничих (табл. 5).

Таблиця 4

**Нормовані значення КПО при боковому природному освітленні виробничих приміщень\***

Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	КПО, %, при природному боковому освітленні (КПО) норм
Найвищої точності	I	3,5*
Дуже високої точності	II	2,5*
Високої точності	III	2,0*
Середньої точності	IV	1,5
Малої точності	V	1
Груба (дуже малої точності)	VI	1
Робота з матеріалами та виробами, що світяться, у гарячих цехах	VII	1
Загальне спостереження за виробничим процесом:		
постійне	VIII	1
періодичне при постійному перебуванні людей у приміщенні		0,3
періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні		0,2
Загальне спостереження за інженерними комунікаціями		0,1

\* Рекомендується виконувати суміщене освітлення.

Таблиця 5

**Нормовані значення КПО при боковому природному освітленні приміщень громадських, житлових і допоміжних будівель**

Розряд зорової роботи (КПО) <sub>норм</sub>	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
	1,5	1,0	0,5	1,0	0,7	0,5	Не регламентується

Залежно від функціонального призначення приміщень рекомендовані нормовані значення КПО наведені в табл. 6.

Таблиця 6

**Норми КПО для громадських, житлових і допоміжних приміщень**

Назва приміщень	(КПО) <sub>норм</sub> при боковому освітленні
Проектні зали, приміщення конструкторських	2
Друкарські бюро	1,5
Класні кімнати, навчальні аудиторії	1,5
Групові, ігрові приміщення, їдальні, спальні дитячих дошкільних закладів	1,5
Читальні та спортивні зали	1
Конференц-зали, зали засідань, виставкові зали, торговельні зали, магазинів, зали для	0,5
Житлові кімнати і кухні	0,5

Україна розташована в IV поясі світлового клімату (крім Криму, який належить до V поясу).

Нормовані значення КПО<sub>N</sub>

для будівель, розташованих у IV або V

поясі світлового клімату, слід визначити за формулою

$$\text{КПО}_N = (\text{КПО})_{\text{норм}} \cdot m_N, (1)$$

де (КПО)<sub>норм</sub> – нормоване значення КПО за табл. 4 або 5;

$m_N$  – коефіцієнт світлового клімату, що враховує особливості світлового клімату (значення визначається за табл. 7).

Отримані за формулою значення слід округляти до десяткових.

Таблиця 7

**Значення коефіцієнта світлового клімату (при боковому освітленні)**

Орієнтація світлових прорізів за сторонами горизонту	Коефіцієнт світлового клімату $m_N$ за поясу світлового клімату	
	IV	V
Північ	0,9	0,8
Північний схід, Північний захід	0,9	0,8
Схід, Захід	0,9	0,8
Південний схід, Південний захід	0,85	0,8
Південь	0,85	0,75



### 1.2.3. Вибір точки у просторі приміщення, для якої нормується освітлення

У виробничих приміщеннях із зоровою роботою I–III розрядів природне освітлення в багатьох випадках не може забезпечити необхідну освітленість робочої поверхні на робочих місцях, тому для таких робіт слід облаштовувати суміщене освітлення. Але при цьому КПО так само нормується, хоча не забезпечує необхідної освітленості.

Природне освітлення нерівномірне, щодалі від вікна, то менша освітленість. Тому постає питання: в якій саме точці приміщення нормується освітлення? Відповідь така: на робочій поверхні в найвіддаленішій від світлових прорізів точці (див. рис. 2, де ця точка позначено *M*, а також рис. 3). Детальніше це пояснюється так. У виробничих приміщеннях КПО повинно нормуватися на робочій поверхні.

**Робоча поверхня** – це поверхня, на якій виконується робота і нормується або вимірюється освітленість.

**Умовна робоча поверхня** – це умовно прийнята горизонтальна поверхня, розташована на висоті 0,8 м від підлоги.

В основних приміщеннях житлових будинків, а також дитячих дошкільних закладів нормативні значення КПО повинні забезпечуватися на рівні підлоги.

У невеликих приміщеннях при однобічному природному освітленні мінімальне значення КПО нормується в точці, розташованій на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення і умовної робочої поверхні на відстані 1 м від стіни, найвіддаленішої від світлових прорізів.

**Характерний розріз приміщення** – поперечний розріз всередині приміщення, площина якого перпендикулярна до площини застосування світлових прорізів (при боковому освітленні). У характерний розріз приміщення повинні потрапляти ділянки з найбільшою кількістю робочих місць, а також точки робочої зони, найвіддаленіші від світлових прорізів.

## 2. Методи розрахунку природного освітлення

Основне завдання світлотехнічних розрахунків при природному освітленні – визначення необхідної площі світлових прорізів.

### 2.1. Метод відносної площі світлових прорізів

Це найпростіший метод розрахунку природної освітленості, що застосовується здебільшого як перевірний.

**Відносна площа світлових прорізів  $\alpha$**  – це відношення площі вікон до площі підлоги приміщення, що освітлюється:

$$\alpha = \frac{S_{\text{вік}}}{S_{\text{підл}}} \times 100\% \quad (2)$$

де  $S_{\text{вік}}$  – сумарна площа вікон у приміщенні, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{підл}}$  – площа підлоги у цьому ж приміщенні, м<sup>2</sup>.

Перевірочний розрахунок природного освітлення приміщення виконують у такій послідовності:

1. Обчислюють сумарну площу вікон (світлових прорізів)  $S_{\text{вік}}$ .
2. Обчислюють площу підлоги у приміщенні  $S_{\text{підл}}$ .
3. Обчислюють відносну площу світлових прорізів  $\alpha$  та порівнюють її з рекомендованим значенням (табл. 8).

рекомендованим значенням (табл. 8).

Таблиця 8

Рекомендовані значення відносної площі світлових прорізів  $\alpha$  для виробничих приміщень

Розряд зорової	Видробіт за ступенем точності	$\alpha$ , %
II	Дуже високої точності	16–20
III	Високої точності	14–16
IV	Середньої точності	12–14
V	Малої точності	10–12
VI	Грубі	8–10

## 2.2. Метод коефіцієнта природного освітлення

### 2.2.1. Складові природної освітленості

Освітленість робочої поверхні всередині приміщення створюється кількома складовими (рис. 1, с. 29), що можна подати у вигляді рівняння

$$E_{\text{внутр}} = E_{\text{зовн}} + E_{\text{відб}} + E_{\text{буд}}, \quad (3)$$

де  $E_{\text{зовн}}$  – освітленість, яка створюється дифузним світлом неба, що потрапляє через світловий отвір безпосередньо на робочу поверхню;

$E_{\text{відб}}$  освітленість, яка створюється за рахунок відбиття світла від стін, стелі, підлоги;

$E_{\text{буд}}$  – освітленість, яка створюється за рахунок відбиття світла від будівлі, розташованої напроти вікна.

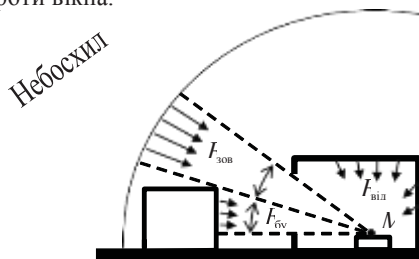


Рис. 2. Схема складових природної освітленості в розрахунковій точці  $M$  на робочій поверхні всередині приміщення

При розрахунку природного освітлення необхідно враховувати всі три складові

освітленості.

Розрахунок бокового природного освітлення приміщення базується на такій формулі:

$$100 \frac{S_{вік}}{S_{підл}} = \frac{(КПО)_{н} K_3 \times \mu_v K_{бвд}}{\tau_{заг} \times r_1}$$

де  $S_{вік}$ ,  $S_{підл}$  – площа відповідно вікон та підлоги;  $(КПО)_{н}$  – нормоване значення КПО;  $K$  – коефіцієнт запасу;

$\mu_v$  світлова характеристика вікон;

$K_{бвд}$  – коефіцієнт, що враховує затінення вікон розташованими напроти (визначається за даними табл. 11);

$\tau_{заг}$  – загальний коефіцієнт світлопропускання світлових прорізів;

$r_1$  – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення. Саме цей коефіцієнт враховує складову загального природного освітлення  $E_{відб}$ .

### 2.2.2. Коефіцієнт запасу

Коефіцієнт запасу  $K_3$  враховує зниження КПО у процесі експлуатації через забруднення вікон, а також зниження відбиваючих властивостей поверхонь приміщення.

СНиП 23-05-95 містить певні рекомендації щодо вибору коефіцієнта запасу для розрахунку бокового природного освітлення (табл. 9).

Таблиця 9

Рекомендовані значення коефіцієнта запасу  $K$

Приміщення	Приклади приміщень	Коефіцієнт запасу $K$	Кількість чищень засклених вікон
1	2	3	4
Виробничі приміщення з повітряним середовищем, розміщені у робочій			
а) понад 5 мг/м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви	Агломераційні фабрики, цементні	1,5	4
б) 1–5 мг/м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви	Цехи ковальські, ливар-ні, мартенівські, збірного	1,4	3
в) менше 1 мг/м <sup>3</sup> пилу, диму, кіптяви	Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні, швей-ні	1,3	2

1	2	3	4
г) значні концентрації парів, кислот, лугів, газів, здатних утворювати з вологою слабкі	Цехи хімічних заводів з виробництва кислот, лужних, їдких хімічних реактивів,	1,5	3
Приміщення громадських і житлових будинків:			
а) пильні, гарячі та сирі	Гарячі цехи підприємств громадського харчування, охолоджувальні ка-	1,6	3
б) з нормальними умовами середовища	Кабінети та виробничі приміщення, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії, читальні	1,2	1

### 2.2.3. Світлова характеристика вікон

Для того щоб за даними табл. 10 знайти значення світлової характеристики вікон  $\eta$ , потрібно спочатку визначити такі геометричні параметри приміщення (рис. 3):

$L$  – довжину приміщення;

$B$  – глибину приміщення;

$h$  – висоту від рівня робочої поверхні до верхнього краю вікна.

Потім слід обчислити відношення  $L/B$ ; та  $B/h$  табл. 9 визначити світлову характеристику вікон для приміщення  $\eta$ .

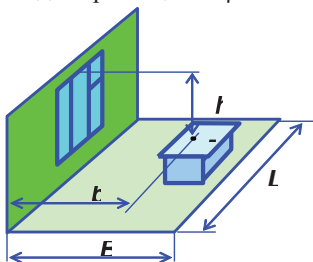


Рис. 3. До визначення світлової характеристики вікон

Значення світлової характеристики вікон ( $\eta_B$ ) при боковому освітленні

Відношення $L/B$	$\eta_B$ при відношенні $B/h$							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 і більше	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	–

## 2.2.4. Затінення вікон розташованими напроти будівлями

У формулу (4) введено коефіцієнт  $K_{\text{буд}}$ , що враховує затінення вікон будівлями, розташованими напроти вікон. Цей коефіцієнт враховує складову загальної природної освітленості  $E_{\text{буд}}$  [див. формулу (3)]. Щоб визначити цей коефіцієнт за даними табл. 11, потрібно попередньо визначити відношення геометричних розмірів  $D/H$  – відстань  $D$  від протилежної будівлі до висоти карнизу протилежного будинку над підвіконням  $H$  (рис. 4).

Таблиця 11

Значення  $K_{\text{буд}}$ 

$D/H$	0,5	1,0	1,5	2,0	3 і більше
$K_{\text{буд}}$	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0

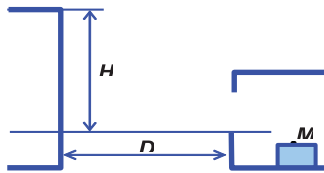


Рис. 4. Затінення вікон будівлею, розташованою напроти

## 2.2.5. Характеристики відбиття світла від внутрішніх поверхонь приміщення

Значення коефіцієнта  $r_l$  лежить визначається за даними табл. 12. Воно залежить  $r_l$

- від геометричних параметрів приміщення;
- від середнього коефіцієнта відбиття  $\rho_{\text{сер}}$  внутрішніх поверхонь приміщення

Значення коефіцієнта  $r$  при боковому освітленні

$B/h$	$b/B$	Значення $r_1$								
		Середній коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{ср}}$ стелі, стін і підлоги								
		0,5			0,4			0,3		
		Відношення $L/B$								
		0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше
1–1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,2	1,1	1,1
	1,0	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2
Більше 1,5 до 2,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	1,0	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
Більше 2,5 до 3,5	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
	1,0	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7
$r = 3,5$	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2	1,8	1,5
	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1
	1,0	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5

Спочатку додатково до вже відомих відношень геометричних параметрів приміщення  $L/B$  та  $B/h$  визначають  $b$  – відстань від розрахункової точки  $M$  робочої поверхні до зовнішньої стіни приміщення (див. рис. 3) та відповідне відношення  $b/B$  цієї відстані до глибини приміщення  $B$

Потім розраховують середнє значення коефіцієнта відбиття стелі, стін та підлоги за формулою

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{стелі}} S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}} \quad (5)$$

де  $S_{\text{стелі}}$ ,  $S_{\text{стін}}$ ,  $S_{\text{підлоги}}$  – площа відповідних поверхонь;

$\rho_{стелі}$ ,  $\rho_{стін}$ ,  $\rho_{підлоги}$  – відповідні коефіцієнти відбиття, що вибираються для конкретних умов за рекомендованими значеннями, що містяться в табл. 13–16.

Таблиця 13

**Орієнтовні значення коефіцієнта відбиття  $\rho$  поверхонь інтер'єру приміщення**

Поверхня інтер'єру приміщення	Коефіцієнт відбиття
Стеля	0,60–0,80
Залізобетонні ферми та балки перекриття	0,45–0,70
Металоконструкції	0,40–0,55
Верхня частина стіни	0,50–0,70
Нижня частина стіни (панелі) та	0,40–0,60
Підлога	0,10–0,40

Таблиця 14

**Орієнтовні значення коефіцієнта відбиття стелі  $\rho_{стелі}$**

Стан стелі	$\rho_{стелі}$
Свіжопобілена	0,65–
Побілена в сирих	0,40–
Бетонна чиста	0,45–
Бетонна брудна	0,25–
Світла дерев'яна	0,45–
Темна дерев'яна	0,25–
Брудна (кузні, склади)	0,10–

Таблиця 15

**Орієнтовні значення коефіцієнта відбиття стін  $\rho_{стін}$**

Стан стін	$\rho_{стін}$
Свіжопобілена з вікнами, закритими білими	0,65–
Свіжопобілені з вікнами без штор	0,45–
Бетонні з вікнами	0,25–
Обклеєні світлими шпалерами	0,25–
Обклеєні темними шпалерами	0,05–
Цегляні нештукатурені	0,10–

Таблиця 16

**Коефіцієнт відбиття  $\rho$  поверхонь з різним кольоровим пофарбуванням**

Колір пофарбованої поверхні	Коефіцієнт відбиття $\rho$	Колір пофарбованої поверхні	Коефіцієнт відбиття $\rho$
Біла палітура	0,85	Світло-сіра	0,53
Біла напівматова	0,82	Сіра алюмінієва	0,42
Біла слонова кістка	0,79	Зелена (колір шавлії)	0,41
Кремово-біла	0,72	Бежева	0,38
Світло-рожева	0,69	Коричнева	0,23
Світло-жовта	0,60	Оливково-зелена	0,20
Світло-червона	0,56	Темно-коричнева	0,15
Блакитна	0,53	Темно-зелена	0,10

БНІП 23-05-95 рекомендує розраховувати природне освітлення приміщення без

урахування затінюючої дії меблів, обладнання та інших предметів.

**2.2.6. Характеристики світлопропускання вікон**

Загальний коефіцієнт світлопропускання вікон визначається за формулою

$$\tau_{\text{вн}} = \tau_1 \tau_2 \tau_3 , \quad (6)$$

де:  $\tau_1$  – коефіцієнт світлопропускання матеріалу вікон (за табл. 17);  
 $\tau_2$  – коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконній рамі (за табл. 18);  
 $\tau_3$  – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях (табл. 19).

Таблиця 17

Значення коефіцієнта $\tau_1$		
Вид світлопропускаючого матеріалу		Значення $\tau_1$
Скло віконне листове	одинарне	0,9
	подвійне	0,8
	потрійне	0,73
Скло листове	армоване	0,6
	з візерунком	0,65
	сонцезахисне	0,65
Порожнисті скляні блоки	світлорозсіюваль	0,5
	прозорі	0,55

Таблиця 18

Значення коефіцієнта $\tau_2$		
Вид віконних рам		Значення $\tau_2$
Дерев'яні	одинарні	0,75
	спарені	0,7
	подвійні окремі	0,6
Металеві	одинарні	0,75
	одинарні (глухі)	0,9
	подвійні	0,6
	подвійні (глухі)	0,8

Фактичні розміри світлових прорізів не повинні відрізнятися більше як на  $\pm 10$  % від розрахункових розмірів.



Значення коефіцієнта  $\tau_3$ 

Сонцезахисні пристрої	Значення $\tau_3$
Регульовані жалюзі та штори (внутрішні, зовнішні)	1,0
Стационарні жалюзі та екран із захисним кутом до 45°:	
• горизонтальні	0,65
• вертикальні	0,75
Горизонтальні козирки:	
• із захисним кутом до 30°	0,8
• із захисним кутом 15–45°	0,6–0,9

### 3. Приклади розрахунків

#### 3.1. Метод відносної площі світлових прорізів

#### Приклад 1

**Умова.** Встановити, якого розряду зорову роботу можна виконувати у виробничому приміщенні з одnobічним природним освітленням, якщо відомі такі його параметри: площа приміщення – 60 м<sup>2</sup>; 3 вікна розміром 2×1,5 м кожне. Які найменші розміри повинен мати об'єкт розрізнення при зоровій роботі у приміщенні?

#### Розв'язання.

- Визначаємо сумарну площу вікон (світлових прорізів):  

$$S_{\text{вік}} = 3 \cdot 2 \cdot 1,5 = 9 \text{ м}^2.$$
- Площа підлоги у приміщенні  $S_{\text{підл.}} = 60 \text{ м}^2.$
- За формулою (2) визначаємо відносну площу світлових прорізів:  

$$\alpha = 100 \frac{S_{\text{вік}}}{S_{\text{підл.}}} = 9/60 \times 100 = 15\%$$

За даними табл. 8 визначаємо, що у приміщенні можна запланувати виконання зорової роботи високої точності, що відповідає III розряду зорової роботи. За даними табл. 1 встановлюємо, що найменший розмір об'єкта розрізнення для цього розряду становить 0,3–0,5 мм.

#### Приклад 2

**Умова.** Для умов попереднього прикладу визначити нормативне значення коефіцієнта природного освітлення. Приміщення розташоване в Києві. Вікна розташовані на південний захід.

#### Розв'язання.

- За даними табл. 4 для виробничого приміщення III розряду зорової роботи

визначаємо нормоване значення коефіцієнта природного освітлення:

$$(КПО)_{\text{норм}} = 2,0 \%$$

- Для IV поясу світлового клімату (м. Київ) та орієнтації вікон на південний захід за даними табл. 7 знаходимо коефіцієнт світлового клімату:  $m_N = 0,85$ .
- Нормоване значення за формулою (1):

$$(КПО)_N = (КПО)_{\text{норм}} m_N = 2,0 \cdot 0,85 = 1,7 \%$$

### Приклад 3

**Умова.** Додатково до умов попереднього прикладу розміри приміщення такі:

довжина приміщення  $L = 12$  м;

глибина приміщення  $B = 5$  м;

висота підвіконня – 1 м.

Слід вибрати розрахункову точку на робочій поверхні та визначити її координати, основні геометричні відношення та значення світлової характеристики вікон  $\eta_B$  і коефіцієнта  $r_1$ , що враховує відбивні властивості внутрішніх поверхонь приміщення.

### Розв'язання.

Оскільки розташування робочих місць у приміщенні невідоме, розрахункову точку вибираємо на підставі рекомендацій п. 1.2.3. Умовна робоча поверхня розташована на висоті 0,8 м від підлоги, висота підвіконня – 1 м, вікон – 1,5 м, тому висота від рівня робочої поверхні до верхнього краю вікна

$$h = 1 + 1,5 - 0,8 = 1,7 \text{ м.}$$

Приймаємо, що розрахункова точка  $M$  умовної робочої поверхні розміщується на відстані 1 м від стіни, найвіддаленішої від вікон, тобто відстань від точки  $M$  до зовнішньої стіни приміщення

$$b = B - 1 = 5 - 1 = 4 \text{ м.}$$

Тоді  $L/B = 12/5 = 2,4 = 2 \text{ В} / h = 5/1,7 = 2,94 = 3$

Для цих значень за даними табл. 10 знаходимо світлову характеристику вікон:

$$\eta_B = 10,5.$$

Розраховуємо коефіцієнт  $r_1$ .

Для цього визначаємо спочатку відношення  $b/B = 4/5 = 0,8$

Потім визначаємо площу стін  $S_{\text{стін}}$ , стелі  $S_{\text{стелі}}$ , підлоги  $S_{\text{підлоги}}$  та відповідні коефіцієнти відбиття  $\rho_{\text{стелі}}$ ,  $\rho_{\text{стін}}$ ,  $\rho_{\text{підлоги}}$ .

Бокові стіни мають площу  $2 \cdot 5 \cdot 3 = 30 \text{ м}^2$ , протилежна від вікон стіна –  $12 \cdot 3 = 36 \text{ м}^2$ , тоді загальна площа стін  $S_{\text{стін}} = 30 + 36 = 66 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{стелі}} = S_{\text{підлоги}} = 60 \text{ м}^2$

За даними табл. 14 для свіжопобіленої стелі  $\rho_{\text{стелі}} = 0,7$ ;

за даними табл. 15 для стін, що обклеєні світлими шпалерами,  $\rho_{\text{стін}} = 0,3$   
за даними табл. 13 для підлоги  $\rho_{\text{підл}} = 0,25$ .

Середнє значення коефіцієнта відбиття  $\rho_{\text{сер}}$  розраховуємо за формулою (5):  
стелі, стін і підлоги

$$\rho_{\text{сер}} = \frac{\rho_{\text{стелі}} S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}} = \frac{0,7 \times 60 + 0,3 \times 66 + 0,25 \times 60}{60 + 66 + 60}$$

Тепер за даними табл. 12 визначаємо, що  $r_1 = (1,7-2,45)$ ,  
за правилом інтерполяції  $r_1 = 2,1$ .

1

### Приклад 4

**Умова.** Визначити загальний коефіцієнт світлопропускання вікон для забезпечення бокового природного освітлення приміщення. Вікна мають регульовані внутрішні жалюзі, виготовлені з подвійних дерев'яних рам, в яких вставлено віконнелистове скло.

### Розв'язання.

Коефіцієнт світлопропускання матеріалу вікон  $\tau_1$  визначається за даними табл. 12.  
Для подвійного листового віконного скла  $\tau_1 = 0,8$ .

За даними табл. 13 для подвійних дерев'яних рам, що відчиняються окремо, коефіцієнт  $\tau_2 = 0,6$ .

За даними табл. 14 для регульованих внутрішніх жалюзі  $\tau_3 = 1$ .

Загальний коефіцієнт світлопропускання вікон визначається за формулою (6):

$$\tau_{\text{зар}} = \tau_1 \tau_2 \tau_3 = 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,48.$$

### Приклад 5

**Умова.** Визначити коефіцієнт  $K_{\text{бод}}$ , що враховує затінення вікон будівлями, розташованими напроти, за умови, що відстань до протилежної будівлі  $D = 30$  м, висота карнизу протилежного будинку над підвіконням приміщення  $H = 20$  м.

**Розв'язання.** Відношення геометричних параметрів  $D/H = 30/20 = 1,5$ .

За даними табл. 11 визначаємо коефіцієнт  $K_{\text{бод}} = 1,2$ .

### Приклад 6

**Умова.** Розрахувати для умов попередніх прикладів необхідну площу вікон для забезпечення бокового природного освітлення приміщення.

**Розв'язання.** Спочатку визначимо необхідні для розрахунку значення.

1. Нормативне значення  $(\text{КПО})_N = 1,7\%$  (визначене у прикладі 2).

2. Для нормальних умов середовища за рекомендаціями табл. 9 коефіцієнт запасу  $K_3 = 1,2$ .

3. У прикладі 3 було визначено світлову характеристику вікон  $\eta_B = 10,5$  та значення коефіцієнта  $r_1 = 2,1$ .

4. У прикладі 5 визначений коефіцієнт  $K_{б\gamma\delta} = 1,2$ .

З формули (4) випливає, що необхідна розрахункова площа вікон визначається за формулою

$$S_{\text{вік розр}} = \frac{(KPO)_N \times K_3 \times \eta_B \times K_{б\gamma\delta} \times S_{\text{нідл}}}{\tau_{\text{заг}} \times r_1 \times 100} = \frac{1,7 \times 1,2 \times 10,5 \times 1,2 \times 60}{0,48 \times 2,1 \times 100} = 5,7 \text{ м}^2$$

**Висновок.** Оскільки розрахункова площа вікон перевищує фактичну для приміщення ( $9 \text{ м}^2$ ) більше як на 10 %, доходимо висновку, що для запропонованих умов потрібне значення КПО = 1,7% не може бути забезпечене, природне освітлення для заданого розряду зорової роботи недостатнє.

Можна запропонувати виконання суміщеного освітлення або виконувати у приміщенні зорові роботи іншого розряду.

### Приклад 7

**Умова.** З урахуванням реальних умов і характеристик приміщення розрахувати фактичний коефіцієнт природного освітлення та встановити, якої точності зорову роботу припустимо виконувати у приміщенні.

### Розв'язання.

З формули (4) визначимо фактичний коефіцієнт природного освітлення:

$$(KPO)_ф = \frac{S_{\text{вік}} \tau_{\text{заг}} \times r_1 \times 100}{K_3 \times \eta_B \times K_{б\gamma\delta} \times S_{\text{нідл}}} = \frac{9 \times 0,48 \times 2,1 \times 1}{1,2 \times 10,5 \times 1,2 \times 60}$$

З табл. 4 випливає, що у приміщенні можна виконувати зорові роботи V розряду, тобто малої точності.

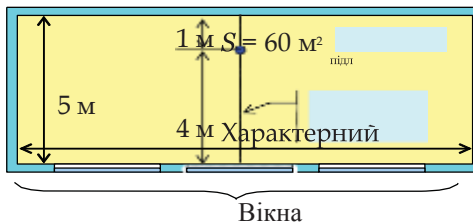


Рис. 5. Ескіз приміщення: М – розрахункова точка на робочій поверхні

### Висновки.

1. Попередній розрахунок за методом відносної площі світлових прорізів засвідчив, що в заданому приміщенні можна виконувати зорову роботу III розряду.
2. Нормативне значення КПО = 1,7 %.
3. Світлова характеристики вікон  $\eta_b = 10,5$ ;
4. коефіцієнт  $\tau_1 = 2,1$ .
5. Загальний коефіцієнт світлопропускання вікон  $\tau_{\text{заг}} = 0,48$ ;
6. коефіцієнт  $K_{\text{буд}} = 1,2$ .
7. Для наведених умов фактичний коефіцієнт природного освітлення (КПО)<sub>ф</sub> = 1,0.
8. У приміщенні можна виконувати зорові роботи V розряду, тобто малої точності.

Таблиця ДЗ

#### Варіанти вихідних даних для розрахунку природного освітлення

Номер варіанта	Розміри приміщення			Вікна				Затінення	
	L, м	B, м	H <sub>прим</sub> , м	Кількість	Розміри, м	Рама	Засклення шарів скла	D, м	H, м
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
1	12	6	3	5	2×1,5	Дерево	2	20	10
2	10	5	5	3	2×1,5	Метал	3	30	15
3	25	5	4	5	2,5×3	Дерево	2	40	20
4	11	4	2,8	3	1,8×1,5	Метал	3	25	20
5	14	6	3,2	6	1,8×1,5	Дерево	2	45	40
6	24	8	4	5	2,5×3	Метал	3	50	15
7	12	4	2,8	4	1,8×1,5	Дерево	1	20	35
8	15	6	3,2	5	1,8×1,5	Метал	2	35	10
9	15	6	3,5	5	2×1,5	Дерево	3	60	15
10	10	5	3	3	2×1,5	Метал	2	20	20
11	25	7	4	5	2,5×3	Дерево	3	30	20
12	15	7	3,0	5	1,8×1,8	Метал	2	40	40
13	18	8	4	6	2×2	Дерево	3	25	15
14	13	4	2,8	5	1,8×1,5	Метал	1	45	35
15	16	4	3,2	6	1,8×1,5	Дерево	2	50	10
16	15	6	3,5	5	2×1,5	Метал	3	20	15
17	10	5	3	3	2×1,5	Дерево	2	35	20
18	24	8	4	5	2,5×3	Метал	3	60	20
19	15	7	3,0	5	1,8×1,8	Дерево	2	50	40
20	20	8	4	6	2×2	Метал	3	20	15
21	18	7	3,0	5	1,8×1,5	Дерево	1	35	35
22	17	8	4	6	2,5×3	Метал	2	60	10

<i>Продовження Таблиця Д3</i>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	12	5	2,8	6	1,8×1,5	Дерево	3	20	15
24	16	6	3,2	5	1,8×1,5	Метал	2	30	20
25	15	6	3,0	4	1,8×1,8	Дерево	3	40	20
26	20	8	4	6	2×2	Метал	2	25	40
27	16	6	3,0	5	1,8×1,5	Дерево	3	45	15
28	15	6	3,5	6	2×1,5	Метал	1	50	35
29	10	5	3	6	2×1,5	Дерево	2	20	40
30	25	3	4	5	2,5×3	Метал	3	35	10

*Література* [1; 3; 4; 9; 12; 16; 17]

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4<sup>§</sup>

### *Тема: Евакуація людей із приміщень і будівель*

**Мета:** навчитися визначати відповідність заходів евакуації людей із приміщень встановленим нормам пожежної безпеки та розраховувати терміни евакуації.

**Завдання.** Розрахувати можливий час евакуації з приміщень і проаналізувати відповідність заходів пожежної безпеки евакуації людей встановленим пожежним нормам. Розрахунок виконати згідно із заданими варіантами вихідних даних (див. табл. Д4).

#### **Визначити:**

1. Щільність людського потоку в загальному проході.
2. Відповідність значення максимально допустимої відстані найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу встановленим нормам.
3. Мінімальну ширину евакуаційного виходу.
4. Розрахунковий час евакуації людей із приміщення.

**Звітність.** Звіт про виконану роботу подати за такою формою.

1. Умова та завдання.
2. Вихідні дані для виконання завдання за варіантом (див. табл. Д4).
3. Виклад виконання роботи з необхідними обґрунтуваннями та розрахунками.
4. Висновки.

При виникненні пожежі на початковій стадії виділяється тепло та токсичні продукти згоряння, можливі руйнування конструкцій. Тому слід враховувати необхідність

---

<sup>§</sup> Матеріали використані з навчального посібника В. Ц. Жидецького “Практикум з охорони праці”.

евакуації людей. Показником ефективності евакуації є час, протягом якого люди можуть залишити окремі приміщення і будівлі загалом.

Безпека евакуації досягається тоді, коли тривалість евакуації людей в окремих приміщеннях і будівлях не перевищує критичної тривалості пожежі, яка становить небезпеку для людей. Критичною тривалістю пожежі є час досягнення при пожежі небезпечних для людини температур і зменшення вмісту кисню в повітрі. В усіх будівлях і спорудах на випадок пожежі повинна бути передбачена і забезпечена евакуація людей з приміщень через евакуаційні виходи. Виходи вважаються евакуаційними, якщо ведуть з приміщень:

- а) першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- б) будь-якого поверху, крім першого, у коридор, що веде на сходову клітку, у тому числі через хол. При цьому клітки повинні мати вихід назовні безпосередньо або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками з дверима;
- в) до сусіднього приміщення на цьому ж поверсі, забезпечене виходами, вказаними в п. а) і б).

Евакуаційні виходи повинні розташовуватися розосереджено. Мінімальна відстань між найвіддаленішими один від одного евакуаційними виходами з приміщення визначається за формулою

$$l = 1,5\sqrt{P} \quad (1)$$

де  $P$  – периметр приміщення, м.

Кількість евакуаційних виходів з будівель, кожного поверху та приміщень необхідно приймати зі СНиП 2.01.02-85, однак не менше двох. Слід зазначити, що існує ряд винятків, коли допускається один евакуаційний вихід або використання як другого виходу інших пристосувань для евакуації, зокрема зовнішньої пожежної металеві дроби. Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорій А і Б, а також через виробничі приміщення в будівлях ступеня вогнестійкості ШБ, IV, IVа та V.

Відстань від найвіддаленішого робочого місця до найбільшого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, регламентованих СНиП 2.09.02-85 (див. табл. 5).

Щільність людського потоку визначається як відношення кількості людей, що евакууються загальним проходом, до площі цього проходу.

Відстань коридором від дверей найвіддаленішого приміщення площею до 1000 м<sup>2</sup> до найближчого виходу назовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значень, наведених у табл. 1.

Таблиця 1

**Максимально допустима відстань від дверей найвіддаленішого приміщення до найближчого виходу назовні або на сходову клітку**

Розміщення виходу	Категорії приміщень	Ступені вогнестійкості будівлі	Відстань коридором, м, до виходу назовні або на сходову клітку при кількості людського потоку в коридорі, осіб на 1 м <sup>2</sup>			
			до 2	більше 2 до 3	більше 3 до 4	більше 4 до 5
Між двома виходами назовні або сходовими клітками	А, Б	I, II, IIIa	60	50	40	35
	В	I, II, III IIIa, IIIб, IV V	120	95	80	65
			85	65	55	45
Із глухого коридора	Незалежно від категорії	I, II, III IIIa, IIIб, IV V	180	140	120	100
			125	100	85	70
			90	70	60	50
Із глухого коридора	Незалежно від категорії	I, II, III IIIa, IIIб, IV V	30	25	20	15
			20	15	15	10
			15	10	10	8

**Примітка.** Щільність людського потоку в коридорі визначається як відношення кількості людей, що евакуюються з приміщення в коридор, до площі цього коридору.

Ширина евакуаційного виходу (дверей) із приміщень визначається залежно від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід, і кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей) згідно з даною табл. 2.

Таблиця 2

**Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу**

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорії приміщень	Ступені вогнестійкості будівлі	Кількість осіб на 1 м ширини евакуаційного виходу (дверей)
1	2	3	4
До 15	А, Б	I, II, IIIa	45
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV V	110
75			
30	А, Б	I, II, IIIa	65
	В	I, II, III, IIIa IIIб, V	155
			110



Закінчення табл. 2

1	2	3	4
40	А, Б	I, II, IIIa	85
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	175 120
50	А, Б	I, II, IIIa	130
	В	I, II, III, IIIa IIIб	195 135
60 і більше	А, Б	I, II, IIIa	150
60	А, Б	I, II, III, IIIa IIIб	220 155
80 і більше	В	I, II, III, IIIa	260
80	Г, Д	I, II, III, IIIa IIIб, IV V	260 180 130

Ширину евакуаційного виходу (дверей) із коридору назовні або на сходову клітку необхідно приймати залежно від загальної кількості людей, які евакууються через цей вихід, і кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей), встановленої не менше 0,8 м.

Ширину сходового маршу необхідно приймати не менше розрахункової величини евакуаційного виходу (дверей) з поверху з найширшими дверима на сходову клітку, тобто не менше 1 м.

Евакуаційні шляхи (коридори, проходи, виходи, сходові марші та майданчики, тамбури тощо) мають забезпечувати у випадку виникнення пожежі безпечну евакуацію людей, які перебувають у приміщеннях будівель і споруд, протягом необхідного часу евакуації (табл. 3).

Таблиця 3

**Необхідний час евакуації з виробничих будівель I, II, III ступенів  
вогнетривкості**

Категорії будівель	Необхідний час евакуації, хв, залежно від об'єму приміщення,				
	до 15	30	40	50	60 і більше
А, Б	0,5	0,75	1,0	1,5	1,75
В	1,25	2,0	2,0	2,5	3,0
Г, Д	Не обмежується				

Для будівель IV ступеня вогнетривкості наведений у таблиці необхідний час евакуації зменшується на 30 %, а для будівель V ступеня – на 50 %.

Час, протягом якого всі люди можуть вийти з приміщення або з будівлі, називається розрахунковим.

Розрахунковий час евакуації людей з приміщень і будівель визначають, виходячи з довжини евакуаційного шляху та швидкості руху людського потоку на всіх відрізках шляху від найвіддаленіших місць до евакуаційних виходів (табл. 4). Розрахунковий час евакуації повинен бути менший за необхідний час евакуації людей.

Таблиця 4

**Максимально допустима відстань від найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу з приміщення**

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорії приміщень	Ступені вогнетривкості будівлі	Максимально допустима відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб/1 м <sup>2</sup>		
			до 1	1–3	більше 3–5
До 15	А, Б	I, II, IIIa	40	25	15
		IIIб, IV V	100 70 50	60 40 30	40 30 20
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	145 100	85 60	60 40
30	А, Б	I, II, IIIa	60	35	25
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	145 100	85 60	60 40
40	А, Б	I, II, IIIa	80	50	35
	В	I, II, III, IIIa IIIб, IV	160 110	95 65	65 45
50	А, Б	I, II, IIIa	120	70	50
	В	I, II, III, IIIa	180	105	75
60 і більше	А, Б	I, II, IIIa	140	85	60
60	В	I, II, III, IIIa	200	110	85
80 і більше	В	I, II, III, IIIa	240	140	100
Незалежно від об'єму	Г, Д	I, II, III, IIIa	Не обмежується	Не обмежується	Не обмежується
		IIIб, IV	160	95	65
		V	120	70	50

Розрахунковий час евакуації людей визначають як суму часу руху людського потоку на окремих відрізках шляху, хв:

$$t_{\text{розрах}} = t + t + t + \dots + t. \quad (2)$$

Час руху людського потоку на першому відрізку шляху, хв,

$$t = l_1 / v_1 \text{ (хв.)}, \quad (3)$$

де  $l_1$  – довжина першого відрізка, м;  $v_1$  – швидкість руху людського потоку на першому відрізку, м/с.

Щільність потоку на цьому відрізку шляху  $\text{м}^2/\text{м}^2$ ,

$$D_1 = N_1 f / l_1 \delta_1 \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}, \quad (4)$$

де  $N_1$  – кількість людей на першому відрізку;  $f$  – середня площа горизонтальної проекції людини: дорослої в літньому одязі – 0,1 м<sup>2</sup>; дорослого в зимовому одязі – 0,125 м<sup>2</sup>, підлітка – 0,07 м<sup>2</sup>;  $\delta_1$  – ширина першого відрізка, м.

Інтенсивність руху не залежить від ширини евакуаційного шляху і є функцією щільності.

Інтенсивність руху людського потоку визначаємо за формулою,  $\text{м}^2/\text{хв}$ .

$$q = D \cdot v \text{ (м}^2/\text{хв.)} \quad (5)$$

Пропускна здатність потоку

$$Q = D \cdot v \cdot \delta_1 \text{ (м}^2/\text{хв.)} \quad (6)$$

Швидкість руху людського потоку  $v$  на наступних після першого відрізках шляху приймають згідно з табл. 5 залежно від інтенсивності руху потоку. Інтенсивність руху людського потоку на кожному відрізку,  $\text{м}/\text{хв}$ .

$$q_i = q_{i-1} / \delta_i \cdot \delta_{i-1} \text{ (м/хв)} \quad (7)$$

де  $\delta_i, \delta_{i-1}$  – ширина  $i$ -го та безпосередньо перед ним ( $i-1$ ) відрізків шляху, м;

$q_i, q_{i-1}$  – інтенсивність руху людського потоку на  $i$ -му та безпосередньо переднім ( $i-1$ ) відрізках шляху,  $\text{м}/\text{хв}$ .

Якщо  $q_i \leq q_{\text{max}}$ , час руху на відрізку шляху можна визначити за формулою

$$t_1 = l_1 / v_1 \quad (8)$$

Будівлі висотою 10–20 м обладнуються вертикальними зовнішніми металевими сходами (драбинами) шириною 0,6 м. При висоті будівель понад 20 м влаштовуються похилі пожежні сходи шириною 0,7 м з нахилом не більше 6:1 та проміжними майданчиками, що розташовуються, як правило, поблизу вікна не менше як через 8 м по висоті. Пожежні сходи розташовуються на відстані по периметру будівлі не більше 200 м.

Таблиця 5

**Швидкість та інтенсивність руху людського потоку залежно від його щільності  $D$** 

Щільність людського потоку $D$ , м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Горизонтальний шлях		Дверний отвір	Сходивниз		Сходи вгору	
	Швидкість руху, м/хв	Інтенсивність руху, м <sup>2</sup> /хв	Інтенсивність руху, м <sup>2</sup> /хв	Швидкість руху, м/хв	Інтенсивність руху, м <sup>2</sup> /хв	Швидкість руху, м/хв	Інтенсивність руху, м <sup>2</sup> /хв
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	16,2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 і більше	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

**МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

**Приклад.** Механічний цех, який за вибухопожежною та пожежною безпекою належить до категорії Д, розташований в одноповерховій будівлі зі ступенем вогнетривкості ІІІБ. Один центральний поздовжній проїзд шириною 4,5 м та шість поперечних проходів шириною 1,5 м поділяють цех на вісім ділянок. З обох боків проїзду встановлено ворота з дверима для проходу людей, які в умовах вимушеної евакуації відіграють роль евакуаційних виходів. У найчисленнішій зміні працює 1000 працівників.

Визначити відповідність заходів евакуації людей із приміщення механічного цеху встановленим нормам пожежної безпеки та розрахувати можливий час евакуації.

Вихідні дані:

кількість працівників у найчисленнішій зміні – 1000;

довжина цеху  $a = 120$  м;

ширина цеху  $b = 60$  м;

висота цеху  $h = 10$  м.

Кількість працівників, які можуть опинитися в цеху у службових справах, становить 5 % загальної кількості працівників.

**Розв'язання.**

1. Визначаємо загальну кількість працівників, які можуть перебувати в цеху:

$$1000 + 0,05 \cdot 1000 = 1050.$$

2. Оскільки проходи поділяють цех на дві половини з майже однаковою кількістю працівників, приймаємо, що на один евакуаційний вихід припадає 525 працівників.
3. Найвіддаленішими від евакуаційних виходів є робочі місця, умовно позначені на рис. 1 точками *A, B, C, D*. Відстані від цих робочих місць до евакуаційних виходів однакові й становлять 90 м (30 + 60).

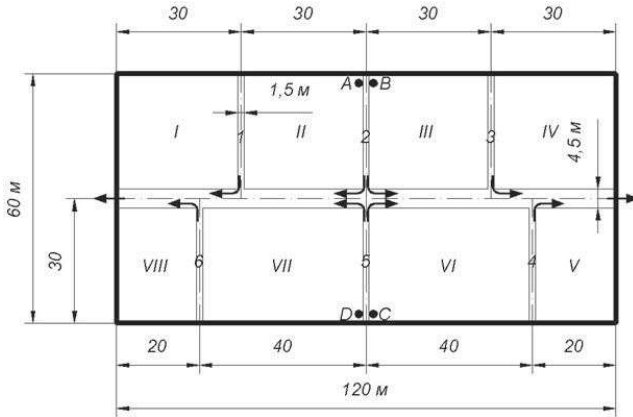


Рис. 1. Загальний схематичний план цеху

4. Перевіримо, чи відповідає це значення нормативним даним, регламентованим СНиП 2.09.02-85. Для цього визначимо щільність людського потоку в загальному проході *Z*. Оскільки на один прохід припадає 525 працівників, а його площа від найвіддаленіших робочих місць

$$S = 60 \cdot 4,5 + 30 \cdot 1,5 = 315 \text{ м}^2,$$

щільність людського потоку становитиме

$$Z = N / S = 525 / 315 = 2,0 \text{ працівника/м}^2$$

Відповідно до СНиП 2.09.02-85 максимально допустима відстань від найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу з приміщення при такому значенні *Z* та об'ємі цеху 72000 м<sup>3</sup> становить 95 м. У розглядуваному випадку ця вимога дотримується.

5. Визначимо необхідну ширину евакуаційного виходу, якщо відомо, що нормована кількість працівників на 1 м ширини такого виходу становить 180 (див. табл. 2), а на кожний вихід припадає 525 працівників:  $B = 525 / 180 = 2,9 \text{ м}$ ; це відповідає вимозі, тому що ширина воріт, яка дорівнює ширині проїзду, становить 4,5 м.

6. Визначимо розрахунковий час евакуації з механічного цеху  $t_{\text{еваку. розр}}$ , урахувавши, що найбільший він буде для працівників найвіддаленіших робочих місць. Оскільки на ділянках II та III працює відповідно 95 та 115 працівників, а на ділянках VI та VII – відповідно 130 та 140 працівників, то розрахунок виконуємо для робочих місць C та D, попередньо прийнявши, що через прохід 5 виходитиме половина працівників ділянок VI та VII (інші працівники цих ділянок виходитимуть через проходи 4 та 6). Таким чином,

$$T_{\text{еваку. розрах}} = t_1 + t_2$$

де  $t_1$ ,  $t_2$  – час евакуації працівників ділянок відповідно VI, VII проходом 5 і III–VI проїздом до виходу, хв.

7. Визначимо щільність людського потоку у проході 5 ( $D$ ) та проїзді цеху ( $D$ ) за формулою (4):

$$D_1 = N_1 f / l_1 \delta_1 = (130 / 2 + 140 / 2) \cdot 0,125 / 30 \cdot 1,5 = 0,36 \text{ (м}^2 / \text{м}^2 \text{)}$$

$$D_2 = N_2 f / l_2 \delta_2 = (130 / 2 + 140 / 2) \cdot 0,125 / 30 \cdot 1,5 = 0,36 \text{ (м}^2 / \text{м}^2 \text{)}$$

За одержаними значеннями визначасмо швидкість людського потоку у проході 5 ( $v_1 = 40$  м/хв.) та проїзді цеху ( $v_2 = 47$  м/хв.)

Визначасмо:

$$t_1 = l_1 / v_1 = 30 / 40 = 0,75 \text{ (хв)}$$

$$t_2 = l_2 / v_2 = 60 / 47 = 1,27 \text{ (хв)}$$

Таким чином, розрахунковий час евакуації працівників із механічного цеху становить близько 2 хв, необхідний же час евакуації при заданих умовах не обмежується (табл. 3).

## Вихідні дані для виконання завдання

Номер варіанта	Категорія приміщення	Довжина цеху $A$ , м	Ширина цеху $B$ , м	Висота цеху $H$ , м	Ступінь вогнетривкості	Ширина проїзду, (м)	Кількість працівників у цеху, %
1	В	300	100	10	ПБ	7	5
2	А	200	80	8	V	4,5	3
3	Б	160	70	10	ПА	5,0	4,5
4	Д	120	50	6,0	IV	3,0	12
5	А	70	120	10	П	5,0	5,0
6	Г	450	180	6,0	П	8,0	5,0
7	В	350	200	10	ПА	5,0	3,5
8	Б	170	80	6,0	IV	4,5	4,0
9	Г	260	120	4,5	V	4,0	3,5
10	Д	140	70	5,0	П	5,0	5,0
11	Б	120	60	5,0	IV	4,5	12
12	В	200	100	6,0	П	4,5	7
13	Г	160	80	4,5	ПА	6,0	13
14	А	350	125	6,5	П	5,0	5,5
15	Б	260	100	4,0	IV	4,5	10
16	В	350	120	10	V	6,0	7
17	А	240	120	10	П	5,0	15
18	Г	360	180	7,0	ПБ	6,0	10
19	В	170	90	4,5	IV	4,5	8
20	А	360	170	10	V	6,5	25
21	Г	130	80	4,5	П	5,0	5,0
22	Д	100	60	6,0	ПА	7,0	10
23	А	120	70	5,0	IV	4,0	3,0
24	В	140	90	4,5	П	5,0	7,0
25	Б	80	40	3,5	П	4,0	15

Література [3; 4; 8; 10; 11; 15; 21]

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### *Основна*

1. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. – Львів, 2000. – 350 с.
2. Практикум з охорони праці: Навч. посіб. / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. – Львів, 2000. – 350 с.
3. Державний реєстр міжгалузевих нормативних актів про охорону праці (Реєстр. ДНАОП) Держнаглядохоронпраці. – К.: Основи, 1995. – 223 с.
4. КербЛ. П. Основи охорони праці: Навч.-метод. посіб. – К., 2001. – 252 с.
5. Петренко В. В. Заходи пожежної безпеки в Україні. – К.: Упр. держ. пожежної охорони МВС України, 1995. – 196 с.
6. Рожков А. П. Пожежна безпека на виробництві. – К., 1997. – 448 с.
7. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71. – М., 1972.

### *Додаткова*

8. Правила пожежної безпеки в Україні. – К.: Укрархбудінформ, 1995.
9. Санітарні норми проектування промислових підприємств. СН 245-71 / М-во охорони здоров'я СРСР.
10. ГОСТ 12.00.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
11. ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
12. ГОСТ 12.1.003-84. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
13. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
14. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.