

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
Імені Юрія Фудьковича

Охорона праці в галузі

(методичні рекомендації до виконання практичних робіт)

Чернівці
2022

УДК 331.45
К 93

Рекомендовано навчально-методичною радою
навчально-наукового Інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук Чернівецького
національного університету імені Юрія Федьковича, протокол №3 від 5 січня 2022 р.

Охорона праці в галузі: методичні рекомендації до виконання практичних робіт /
укл.: Курек І. Г., Курек Є. І. – Чернівці: ЧНУ, 2022. – 52 с.

До методичних рекомендацій увійшла низка практичних робіт, метою яких є навчити студентів передбачати виробничі небезпеки, зменшувати до мінімуму ризики при виконанні робіт, замислюватись про загальну і власну безпеку. Для магістрів спеціальності 104 «Фізика та астрономія».

УДК 331.45
К 93

© Чернівецький національний університет, 2022

ЗМІСТ

1. Практична робота 1. Розрахунок площі адміністративних і побутових приміщень...	4
2. Практична робота 2. Розрахунок штучного освітлення виробничих приміщень.....	14
3. Практична робота 3. Розрахунок природного освітлення.....	19
4. Практична робота 4. Розрахунок електричного заземлення комп'ютерних мереж	31
5. Практична робота 5. Евакуація людей із приміщень і будівель.....	34
6. Практична робота 6. Загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності....	40

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

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 $N_{ш}$, службовців N_c). Розрахунок виконати за варіантами вихідних даних, наведеними в табл. 1.

Визначити площу:

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

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 багатопверхових 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.

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.

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 спричинюють 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 спец одягу
2г	При температурі повітря до 10 °С, у тому числі роботи на відкритому повітрі	5	20	Окремі	Для обігрівання
3	Процеси, що спричинюють забруднення речовинами 1- та 2-го класів небезпеки, а також речовинами зі стійким запахом				
3а	Тільки рук	7	10	Загальні	—

36	Тіла та спецодягу	3	10	Окремі	За потреби хімчистка
4	Процеси, що потребують особливої чистоти при виготовленні продукції	15	10	Загальні	—

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. Виняток 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 розміщувати 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 розміщувати душові та переддушові біля зовнішніх стін будівель. Кількість душових сіток визначають за даними 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 розміщувати у виробничих приміщеннях поблизу робочих місць.

Умивальники у допоміжних та адміністративних приміщеннях (управління, конструкторські бюро, культурного обслуговування, їдальні) допускається розміщувати 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 кабіни, 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 паління

Кімнати для паління слід розміщувати суміжно з туалетами або приміщеннями для відпочинку та обігрівання. Площа кімнат для паління визначається з розрахунку на одного працівника в найчисленнішій зміні: 0,03 м² для чоловіків і 0,01 м² для жінок, але не менше 9,0 м². У найчисленнішій зміні при кількості працівників менше 100 обладнують спеціальні місця для паління на сходових клітках, тамбурах при туалетах, де вивішується знак “Місце для паління”.

2.6. Приміщення для обігріву

Приміщення для обігріву працівників передбачаються при виробничих процесах групи 2г. Площа приміщення для обігріву працівників визначається з розрахунку 0,1 м² на одного працівника найчисленнішої зміни, але не менше 12 м².

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 м² при списковій чисельності працівників 50–150 осіб та 18 м² – 151–300 осіб. Загальна площа фельдшерського пункту повинна становити 100–120 м², лікарського – 180–240 м².

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. Інгаляторії

Інгаляторії 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 інгаляторію залежить від кількості апаратів та їх пропускної здатності, але повинна бути не менше 12 м².

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 м² на одного працівника найчисленнішої зміни, але не менше 18 м².

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 м², 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 1 м^2 на кожного відвідувача, але не менше 12 м^2 . 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^2 , 101–200 — 36 м^2 , 201–300 — 48 м^2 . На підприємствах з кількістю працівників понад 600 слід передбачати зали для зборів, площа яких визначається з розрахунку на 30 % працівників зміни при нормі $0,9 \text{ м}^2$ на одне місце.

6. Адміністративні приміщення

Площа приміщень управління і конструкторських бюро визначається з розрахунку на одного працівника: 4 м^2 – для робочих кімнат управління, 6 м^2 – для кімнат конструкторських бюро, обчислювальних центрів, місць з відеотерміналами.

Площа приміщення профкому при чисельності працівників 100–300 приймається 12 м^2 , 301–500 – 18 м^2 , 501–1000 – 36 м^2 , 1001–1500 – 54 м^2 , понад 1501 – 60 м^2 .

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

Площа кабінету з охорони праці визначається залежно від спискової кількості працівників підприємства 100–1000 – 24 м^2 , 1001–3000 – 48 м^2 . На підприємствах зі списковою чисельністю працівників до 100, а також у цехах створюються куточки охорони праці відповідно загально об'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

№ пор.	Вид приміщення	Площа
1	2	3
Санітарно-побутові приміщення		
1	Гардеробні	$0,9 \text{ м}^2$ на одного працівника
2	Душові	$2,0 \text{ м}^2$ на одну душову сітку
3	Умивальні	$1,0 \text{ м}^2$ на один кран
4	Туалети	$2,5 \text{ м}^2$ на один унітаз, $1,0 \text{ м}^2$ на один пісуар
5	Приміщення для паління	$0,03 \text{ м}^2$ на одного чоловіка та $0,01 \text{ м}^2$ на одну жінку, але не менше $9,0 \text{ м}^2$
6	Для обігрівання	$0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника, але не менше 12 м^2
Приміщення охорони здоров'я		
7	Медичний пункт	12 м^2 (загальна площа) при списковій чисельності працівників 50–150, 18 м^2 — до 300
8	Фельдшерський пункт	$100–120 \text{ м}^2$ (загальна площа)
9	Лікарський пункт	$180–240 \text{ м}^2$ (загальна площа)
10	Приміщення для особистої гігієни жінок	$3,0 \text{ м}^2$ на одну кабінку
11	Приміщення для відпочинку в робочий час та психологічного розвантаження	$0,2 \text{ м}^2$ на одного працівника, але не менше 18 м^2
Приміщення громадського харчування		
12	Їдальні та буфети	одне місце на чотирьох працівників

13	Кімната для прийняття їжі	1 м ² на одного відвідувача, але не менше 12 м ²
Приміщення культурного обслуговування		
14	Приміщення для зборів	24 м ² при чисельності працівників найчисленнішої зміни 50–100, 36 м ² – 101–200, 48 м ² – 201–300
Адміністративні приміщення		
15	Приміщення управлінь	4 м ² на одного працівника
16	Конструкторські бюро, робочі місця з відеотерміналами	6 м ² на одного працівника
17	Приміщення профкому	12 м ² при списковій чисельності працівників 100–300; 18 м ² – 301–500; 36 м ² – 501–1000; 54 м ² – 1001–1500; 60 м ² – понад 1501
18	Кабінет охорони праці	24 м ² при списковій чисельності працівників 100–1000; 48 м ² – 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) $N_{ит} = 17$; службовців $N_{сл} = 8$.

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

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

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

Серед працівників робітничих професій кількість чоловіків і жінок відповідно становитиме

$$N_{р. чол} = 0,45 \times N_p = 0,45 \times 95 = 43,$$

$$N_{р. жін} = 0,55 \times N_p = 0,55 \times 95 = 52.$$

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

$$N_{чол. зм} = 0,8 \times 55 = 44,$$

$$N_{жін. зм} = 0,8 \times 65 = 52,$$

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

Серед працівників робітничих професій

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

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

$$N_{р. зм} = 76.$$

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

Гардеробні. Площі гардеробних повинні становити:

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

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

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

Загальна площа гардеробних становитиме

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

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:

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

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

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

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

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 м² (за даними табл. 2).

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

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

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

а загальна площа туалетів

$$S_{\text{т}} = 17,5 \text{ м}^2.$$

Місця для паління. 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 м², загальна площа місць для куріння становитиме $S_{\text{к}} = 8 \text{ м}^2$.

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

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

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

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

3. Визначаємо необхідні площі приміщень охорони здоров'я.

Оскільки спискова чисельність працівників друкарні повинна становити 120 осіб, як приміщення охорони здоров'я приймається медичний пункт загальною площею $S_{\text{мед}} = 12 \text{ м}^2$.

При цьому пункті пропонуємо розмістити одну кабінку для особистої гігієни жінок площею 3 м² та приміщення для відпочинку в робочий час і психологічного розвантаження працівників окремих професій, наприклад, операторів комп'ютерного набору, коректорів. За даними табл. 2 площа такого приміщення становитиме

$$S_{\text{в}} = 0,2 \times N_{\text{зм}} = 0,2 \cdot 96 = 19,2 \text{ м}^2. \text{ Приймаємо } S_{\text{в}} = 20 \text{ м}^2.$$

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

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 проектової 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 управлінських становитиме:

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

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

Підсумкова таблиця

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

Висновок. На підставі виконаних розрахунків встановлено, що для підприємства загальну площу адміністративних і побутових приміщень слід передбачити щонайменшою 393,5 м². На одного працівника підприємства припадає $393,5 \text{ м}^2 / 120 \text{ осіб} = 3,2 \text{ м}^2$ площі адміністративних і побутових приміщень.

Таблиця 3. 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	робітники в N _p	ІТР N _{ін}	службовців N _{сл}				
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	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	0,55	1б, 3а

9	80	60	12	8	15	0,65 : 0,35	0,5	2a, 2B
10	120	85	25	10	20	0,4 : 0,6	0,65	2a, 1b
11	160	130	12	18	15	0,7 : 0,3	0,7	1b, 3a
12	250	200	30	20	38	0,9 : 0,1	0,55	2a, 2B
13	75	55	10	10	15	0,6 : 0,4	0,5	2a, 1b
14	60	44	8	8	10	0,45 : 0,55	0,65	1b, 3b
15	140	110	20	10	25	0,4 : 0,6	0,8	1a, 2a
16	160	120	20	20	30	0,8 : 0,2	0,85	1b, 2b
17	80	40	25	15	35	0,5 : 0,5	0,7	2a, 3a
18	120	65	30	25	25	0,45 : 0,55	0,55	1a, 3a
19	230	170	30	30	35	0,65 : 0,35	0,8	2a, 2B
20	250	190	25	35	30	0,4 : 0,6	0,85	1a, 4
21	110	80	15	15	20	0,4 : 0,6	0,85	2a, 2B
22	130	100	18	12	15	0,8 : 0,2	0,7	1a, 4
23	180	150	12	18	22	0,5 : 0,5	0,55	1b, 3a
24	60	44	6	10	5	0,45 : 0,55	0,8	2a, 2B
25	140	105	20	15	20	0,65 : 0,35	0,85	2a, 1b
26	160	90	45	25	40	0,4 : 0,6	0,7	1b, 3b
27	200	150	35	15	30	0,4 : 0,6	0,55	1a, 2a
28	120	80	20	20	24	0,3 : 0,7	0,5	1b, 2b
29	230	180	25	25	30	0,7 : 0,3	0,65	2a, 3a
30	95	45	24	26	20	0,45 : 0,55	0,8	1a, 3a
31	220	160	30	30	45	0,6 : 0,4	0,65	2a, 3a
32	125	80	25	20	35	0,45 : 0,55	0,8	1a, 3a
33	170	140	20	10	15	0,4 : 0,6	0,85	2a, 2B
34	250	210	15	25	30	0,8 : 0,2	0,55	1a, 4
35	80	45	15	20	25	0,5 : 0,5	0,8	1b, 3a

Рекомендована література

1. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл.
3. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. – Львів, 2000. – 350 с.
4. Практикум з охорони праці: Навч. посіб. / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. – Львів, 2000. – 350 с.
5. Методичні вказівки з курсу "Охорона праці" / В. С. Джигирей та ін. – Львів, 1992. – 88 с.
6. Золотницький Н. Д., Пчелинцев В. А. Охрана труда в строительстве. – М., 1978. – 407 с.
7. Керб Л. П. Основи охорони праці: Навч.-метод. посіб. – К., 2001. – 252 с.
8. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71. – М., 1972.
9. Шеляков О. П., Оберемок В. Н., Шевченко Л. А. Охорона праці. – К.: Укрпрофосвіта, 1999.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

РОЗРАХУНОК ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Мета: Виконати розрахунок системи загального штучного освітлення світильниками з люмінесцентними лампами в приміщенні, де розташовані робочі місця з ПЕОМ (за визначеним варіантом в табл. 1, варіант обирається у відповідності до номера в списку групи).

Згідно з нормативними вимогами ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення» освітленість на даних робочих місцях повинна дорівнювати $E = 300-500$ лк (III розряд зорової роботи).

Метод розрахунку вибирають в залежності від типу джерела світла, системи освітлення, схеми розміщення світильників в приміщенні, орієнтації робочої поверхні обладнання у просторі.

При використанні люмінесцентних джерел світла в системі загального рівномірного штучного освітлення горизонтальних робочих поверхонь для розрахунку фактичної освітленості використовується *метод коефіцієнта використання світлового потоку*.

При використанні джерел світла в системі загального локального освітлення горизонтальних поверхонь, а також при визначенні загального рівномірного освітлення нахилених або вертикальних робочих поверхонь застосовується *точковий метод*. У випадку, коли приміщення мають велику площу і є багато робочих місць з різними умовами освітлення, може бути використано *комбінований метод розрахунку*.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку.

Загальна розрахункова формула має вигляд:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot K \cdot Z}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (1)$$

де F - світловий потік лампи, лм;

E - мінімальне нормоване освітлення, лк, для заданого розряду зорової роботи;

S - площа приміщення, m^2 ;

N - число світильників; n - число ламп в кожному світильнику;

K - коефіцієнт запасу; S - площа приміщення, m^2 ;

Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення;

η - коефіцієнт використання світлового потоку.

Розв'язати формулу можна відносно F - світлового потоку лампи. В цьому, випадку треба спочатку визначити кількість світильників N та загальну кількість ламп ($N \times n$) підставити в формулу, або спочатку обрати тип люмінесцентної лампи з її світловим потоком (F) і підставити це значення в розрахункову формулу. Тоді визначаємо N та n - кількість світильників та кількість ламп у кожному світильнику.

Світильники з люмінесцентними лампами рекомендується встановлювати рядами паралельно довгій стороні приміщення або стіні з вікнами. При цьому відношення $L/h = \lambda$ повинно бути в межах 0,8 – 1,5. Тобто, $\lambda = 0,8 - 1,5$, де L - відстань між рядами люмінесцентних світильників, h - висота підвісу світильників над робочою поверхнею. Загалом люмінесцентні світильники розміщують у перекритті стелі, тобто h дорівнює висоті приміщення мінус висота робочої поверхні. Із цього співвідношення знаходять значення L - відстань між світильниками. Відстань крайнього ряду світильників до стін повинна дорівнювати $\beta = (0,25 - 0,50) L$. Таким чином, відстань між рядами світильників повинна задовольняти умовам:

$$\begin{cases} \lambda = L / h = 0,8 \dots 1,5; & (2) \\ \beta = (0,25 \dots 0,5) L. & (3) \end{cases}$$

Коефіцієнт Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення – приймається для люмінесцентного освітлення 1,5. Коефіцієнт використання світлового потоку η – співвідношення падаючого світлового потоку на розрахункову поверхню до сумарного потоку

$$\eta = \frac{F_c}{F_\Sigma},$$

де F_c – світловий потік усіх світильників, F_Σ – сумарний світловий потік, що враховує вплив відбитого світла від поверхонь стелі, стін, робочої поверхні, який залежить від розмірів приміщення, типу світильників.

Значення коефіцієнта η можна знайти в табл. 5:

$$i = f(N_{\text{ГР.СВ.}}, i, \rho_{\text{п}}, \rho_{\text{с}}, \rho_{\text{р}}),$$

де $N_{\text{ГР.СВ.}}$ – номер групи світильника (табл. Д.2); i – індекс приміщення (коефіцієнт геометрії), який обчислюється за формулою

$$i = \frac{A \cdot B}{(A + B) \cdot h}, \quad (4)$$

де A, B – довжина, ширина приміщення, м; h – висота підвісу світильників, м.

Також необхідно, визначити коефіцієнти відбиття світлового потоку від стелі – $\rho_{\text{п}}$; стін – $\rho_{\text{с}}$; робочої поверхні – $\rho_{\text{р}}$. (табл. 1).

Завдання: Виконати розрахунок, накреслити схему розміщення світильників у виробничому приміщенні, зробити висновки. Дані для розрахунку згідно з варіантами представлені в табл 1.

Таблиця 1. Вихідні дані для розрахунку

Показники	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A, м	20	10	16	18	12	15	30	16	24	22
B, м	12	6	8	10	8	9	15	8	10	14
h, м	3	2,5	3,05	3,2	2,75	2,8	4	2,65	3,15	4,2
$\rho_{\text{п}}, \%$	70	70	50	30	50	70	50	70	0	30
$\rho_{\text{с}}, \%$	50	50	30	10	30	50	30	50	0	10
$\rho_{\text{р}}, \%$	30	10	10	10	10	10	10	30	0	10

Рекомендації щодо послідовності розрахунку та оформлення роботи.

1. Визначте тип лампи, знайти її світловий потік за табл. 2.
2. Підберіть до визначеної лампи світильник (табл. 3).
3. Обчисліть значення i .
4. Знайдіть значення η (табл. 6).
5. Визначте значення Z для люмінесцентних ламп.
6. Знайдіть значення K для визначеного приміщення. Приміщення з ПЕОМ вважається чистим, з концентрацією пилу – до 5 мг/м^3 .
7. Знайдіть значення E для визначеного розряду зорової роботи.
8. Розрахуйте загальну кількість ламп $N \times n$ за формулою (1).
9. Заокругліть уверх значення $N \times n$ до кратних чисел, щоб розмістити лампи в світильники, а світильники – на стелі в ціле число рядів та однакове число світильників в одному ряду. Наприклад, при отриманні числа $N \times n = 43$, можна взяти $N \times n = 45$ та розмістити трилампові світильники в три ряди по п'ять світильників в кожному ряду.
10. Визначте відстань між рядами світильників та між крайнім рядом та стіною. Перевірити виконання умов (2) та (3). У випадку невиконання умов (2), (3) – підібрати нові відстані, або обрати інше число рядів.
11. Накресліть схему стелі з розміщенням світильників та із зазначенням всіх розмірів (між рядами, між рядами та стіною, між світильниками в ряду, між світильником та стіною, габарити світильників тощо). Схему бажано накреслити олівцем або ручкою на листі формату А4 в клітину, або в будь-якому графічному редакторі. Примітка: на схемі можна знехтувати шириною світильника, тобто розміри між рядами світильників вказувати від центра світильника.
12. У випадку неможливості розміщення системи загального освітлення на стелі необхідно повторити кроки 1-10 для іншого типу лампи.
13. Всі розрахунки по формулам обов'язково записуйте зі змінними, потім з числами, потім результат з одиницями вимірювання. Наприклад:

$$i = \frac{A \cdot B}{(A + B) \cdot h} = \frac{12 \cdot 16}{(12 + 16) \cdot 3,4} = 2,02 \approx 2,0.$$

14. Після розрахунків зробіть висновки, в яких зазначити всі дані для монтажу системи освітлення. Наприклад: *Висновки*. Для задоволення вимог штучного освітлення для приміщення з ПЕОМ (ІІІ розряд зорової роботи) розміром 12 x 16 м необхідно встановити 45 ламп типу ЛБ-65-4, які повинні бути вмонтовані в 3-лампові світильники типу ЛСО-02. Загальна кількість світильників $N=15$. Світильники розташовані на стелі в 3 ряди по 5 світильників в кожному, згідно схеми (рис.1).

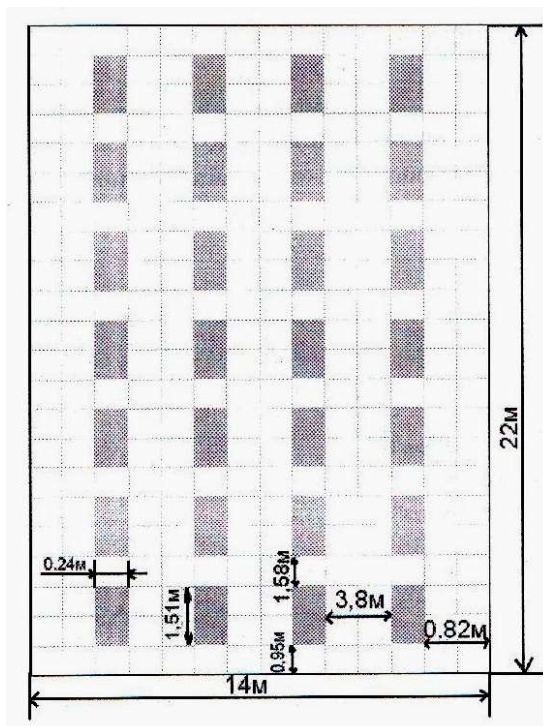


Рис. 1. Приклад схеми розташування загальної системи штучного освітлення

Таблиця 2. Технічні дані люмінесцентних ламп

Типи ламп	Потужність, Вт	Напруга, В	Струм лампи, А	Світловий потік, лм	Довжина лампи, мм	Діаметр лампи, мм
ЛДЦ-15-4	15	54	0,33	500	451	27
ЛД-15-4	15	54	0,33	590	451	27
ЛХБ-15-4	15	54	0,33	675	451	27
ЛТБ-15-4	15	54	0,33	700	451	27
ЛБ-15-4	15	54	0,33	760	451	27
ЛДЦ-20-4	20	57	0,37	820	604	40
ЛД-20-4	20	57	0,37	920	604	40
ЛХБ-20-4	20	57	0,37	935	604	40
ЛТБ-20-4	20	57	0,37	975	604	40
ЛБ-20-4	20	57	0,37	1180	604	40
ЛДЦ-30-4	30	104	0,36	1450	908	27
ЛД-30-4	30	104	0,36	1645	908	27
ЛХБ-30-4	30	104	0,36	1720	908	27
ЛТБ-30-4	30	104	0,36	1720	908	27
ЛБ-30-4	30	104	0,36	2100	908	27
ЛДЦ-40-4	40	103	0,43	2100	1213	40
ЛД-40-4	40	103	0,43	2340	1213	40
ЛХБ-40-4	40	103	0,43	2600	1213	40
ЛТБ-40-4	40	103	0,43	2580	1213	40
ЛБ-40-4	40	103	0,43	3000	1213	40
ЛХБЦ-40-1	40	103	0,43	2000	1213	40
ЛДЦ-65-4	65	110	0,67	3050	1514	40

ЛД-65-4	65	110	0,67	3570	1514	40
ЛХБ-65-4	65	110	0,67	3820	1514	40
ЛТБ-65-4	65	110	0,67	3980	1514	40
ЛБ-65-4	65	110	0,67	4550	1514	40
ЛДЦ-80-4	80	102	0,86	3560	1514	40
ЛД-80-4	80	102	0,86	4070	1514	40
ЛХБ-80-4	80	102	0,86	4440	1514	40
ЛТБ-80-4	80	102	0,86	4440	1514	40
ЛБ-80-4	80	102	0,86	5220	1514	40
ЛБР-40-1	40	103	0,43	2250	1213	40
ЛХБР-40	40	103	0,43	2080	1213	40
ЛБР-80-1	80	102	0,86	4160	1514	40
ЛХБР-80	80	102	0,86	3460	1514	40

ЛХБ – холодного-білого кольору; ЛБ – білого кольору; ЛБТ – тепло-білого кольору; ЛД – денного світла; ЛДЦ – денного світла з поліпшеною передачею кольору; ДРЛ і ДРІ – ртутні лампи високого тиску з виправленою кольоровістю для освітлення виробничих площадок поза будинками.

Таблиця 3. Розподіл люмінесцентних світильників на групи з усередненими світлотехнічними характеристиками

Характеристика світильників	Світильники, які відносяться до певної групи	Номер групи
Підвісні дифузні світильники для виробничих приміщень:		
без перфорації і сітки	ПВЛМ-Д, ЛД, ЛСП 06, ЛСП 02	1
з перфорацією без сітки	ПВЛМ-ДО, ЛДО, ЛСП-06-13	2
без перфорації з сіткою	ПВЛМ-ДР, ЛДР, ЛСП 07	3
з перфорацією та сіткою	ПВЛМ-ДОР, ЛДОР, ЛСП 06-15	4
Підвісні пило водозахисні світильники:		
зі звичайними лампами з розсіюючим склом	ПВЛІ, ПВЛП	5
Підвісні вибухозахисні світильники з відбивачем	НОГЛ, НОДЛ	6
Підвісні світильники розсіяного світла з сітками	ЛСО02	7
Вбудовані стельові світильники, що випромінюють частину світлового потоку у верхню півсферу з розсіювачами	ЛПО01, ЛПО 02 Л201Б440-18М, ЛЛ201Б4200-02М Л200112200-26, Л2011240-26 ЛВОЗ1,ЛВВОО01	8 9 10 11
Вбудовані стельові світильники, які не мають випромінювання у верхню півсферу:	УСПЗ,УСП5,УСП 11 ,УСП 18,УСП 31	12

При розрахунках прийняти, що кожний світильник може бути: одноламповий; дволамповий; чотириламповий.

Кожний тип світильника виготовляється для стандартних (трубчатих) люмінесцентних ламп потужністю 15,20,30,40,65,80 Вт (див. табл.Д1). Наприклад: ПВЛМ-Д-2х20 – світильник типу ПВЛМ-Д на 2 лампи потужністю 20 Вт; ЛСО 02-4х65 – світильник типу ЛСО 02 на 4 лампи потужністю 65 Вт.

Габаритні розміри світильників прийняти (при зображенні схеми): довжина світильника на 8-10 см більше ніж довжина лампи; шириною світильника знехтувати.

Таблиця 4. Значення коефіцієнта запасу

Освітлювані об'єкти	Коефіцієнт запасу для газорозрядних ламп
Виробничі приміщення з повітряним середовищем, які містять пил, дим, кіпоть та інше, мг/м ³ :	
10мг/м ³ - пил темний	2
10 мг/м ³ - пил світлий	1,8
5-10 мг/м ³ - пил темний	1,8

5-10 мг/м ³ - пи́л світлий	1,6
Приміщення чисте, концентрація пи́лу до 5 мг/м ³	1.5
Територія підприємства	1,5

Таблиця 5. Приблизні значення коефіцієнтів відображення стін та стелі

Характер відображаючої поверхні	Коефіцієнт відображення, ρ%
Побілена стеля, побілені стіни з вікнами, закритими білими шторами	70
Побілені стіни з незанавішеними вікнами; побілена стеля в сирих приміщеннях; чиста бетонна і світла дерев'яна стеля.	50
Бетонна стеля в брудних приміщеннях; дерев'яна стеля; бетонні стіни з вікнами.	30
Стіни і стеля в приміщеннях з великою кількістю пи́лу, червона цегла не оштукатурена.	10

Таблиця 6. Коефіцієнти використання світлового потоку для світильників з люмінесцентними лампами, %

Тип світильників	Світильники групи 1					Світильники групи 2					Світильники групи 3					Світильники групи 4				
	ρ _п %	ρ _с %	ρ _р %	<i>i</i>			Коефіцієнти використання світлового потоку η													
ρ _п %	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
ρ _с %	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
ρ _р %	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
<i>i</i>																				
0,5	22	18	13	11	9	19	19	14	11	8	23	20	20	17	16	25	25	19	14	12
0,6	25	23	17	14	12	23	22	18	15	10	28	26	24	21	20	31	29	22	18	Г6
0,7	28	27	20	16	15	26	25	21	18	11	32	30	29	26	24	36	33	26	22	20
0,8	31	29	23	19	17	29	27	23	20	13	35	33	32	28	27	39	36	10	35	22
0,9	34	32	26	21	19	32	30	25	22	14	38	35	36	32	30	43	40	33	28	25
1,0	37	34	28	23	21	34	32	27	24	15	41	38	39	35	33	46	43	36	30	28
1,1	39	36	30	25	23	36	34	28	26	16	43	40	41	37	36	49	45	38	32	30
1,25	42	18	32	27	25	38	36	30	28	17	45	41	43	39	38	52	47	40	35	32
1,5	46	42	30	30	28	42	38	32	30	19	49	45	48	44	42	56	51	44	38	35
1,75	49	44	38	33	30	45	41	34	32	20	52	47	51	47	45	59	54	47	42	38
2,0	51	46	40	39	32	47	42	36	34	21	54	49	53	49	48	62	56	49	44	40
2,25	53	48	42	37	34	49	44	37	35	22	56	51	55	51	50	64	58	51	46	42
2,5	55	50	43	39	35	50	45	39	36	23	58	52	56	53	51	66	60	53	48	43
3,0	58	52	45	41	37	53	47	40	38	24	60	54	58	55	54	69	62	55	50	45
3,5	60	53	47	43	39	54	48	41	39	24	62	55	60	57	55	71	63	56	51	46
4,0	61	54	48	44	40	56	49	42	40	25	64	56	61	59	57	73	64	58	53	48
5,0	65	57	51	48	43	59	51	44	42	26	67	59	64	62	60	77	67	60	56	50

Тип світильника	Світильники групи 5					Світильники групи 7					Світильники групи 8					Світильники групи 12				
	ρ _п %	ρ _с %	ρ _р %	<i>i</i>			Коефіцієнти використання світлового потоку η													
ρ _п %	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0	70	70	50	30	0
ρ _с %	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0
ρ _р %	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0	30	10	10	10	0
<i>i</i>																				
0,5	22	18	13	11	9	19	19	14	11	8	23	20	20	17	10	21	19	16	Π	
0,6	25	23	17	14	12	23	22	18	15	10	28	26	24	20	14	24	23	22'	18	14
0,7	28	27	20	16	15	26	25	21	18	11	32	30	28	24	17	28	26	25	21	18
0,8	31	29	23	19	17	29	27	23	20	13	35	33	30	26	19	30	28	27	24	20
0,9	34	32	26	21	19	32	30	25	22	14	38	35	33	29	21	33	30	30	26	22
1,0	37	34	28	23	21	34	32	27	24	15	41	38	35	31	23	35	32	32	28	24
1,1	39	36	30	25	23	36	34	28	26	16	43	40	37	33	25	37	34	33	30	26
1,25	42	38	32	27	25	38	36	30	28	17	45	41	38	35	27	39	36	35	32	28
1,5	46	42	36	30	28	42	38	32	30	19	49	45	42	38	30	42	38	38	35	31

1,75	49	44	38	33	30	45	41	34	32	20	52	47	44	41	32	45	41	40	37	31
2,0	51	46	40	39	32	47	42	36	34	21	54	49	45	42	33	46	42	41	39	35
2,25	53	48	42	37	34	49	44	37	35	22	56	51	47	44	35	48	44	42	40	36
2,5	55	50	43	39	35	50	45	39	36	23	58	52	48	46	36	50	45	44	41	18
3,0	58	52	45	41	37	53	47	40	38	24	60	54	50	48	38	52	46	45	43	40
3,5	60	53	47	43	39	54	48	41	39	24	62	55	51	49	39	53	47	46	44	41
4,0	61	54	48	44	40	56	49	42	40	25	64	56	52	50	40	54	48	47	45	42
5,0	65	57	51	48	43	59	51	44	42	26	67	59	54	53	43	57	50	49	47	44

Рекомендована література

1. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл..
3. Протоерейський О. С. Запорожець О. І. Охорона праці в галузі. – К.: НАУ, 2005. – 268 с.
4. ПУЕ:2009 Правила улаштування електроустановок.
5. ДБН В.2.5-23-2003 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
6. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

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. 20. 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.

1. Види освітлення приміщень

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 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.

1.2. 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 – 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).

Місцеве 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

1.3. 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.

2. Нормування природного освітлення

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 $E_{внутр}$ до освітлення просто неба $E_{зовн}$.

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.

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 розрізняти 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 розрізнення, 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 коротко часному, 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

2.3. Норми природного освітлення

У діючих в Україні Будівельних нормах і правилах 11-4-79 (у Російській Федерації цей документ переглянутий і має назву СНиП 23-05-95; таким чином, на теренах СНД зараз ці питання не гармонізовані) 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. Відповідність між ними наведена в таблиці 3.

Таблиця 3. **Пояси світлового клімату**

Пояс світлового клімату (СНиП 11-4-79)	Група адміністративних районів (СНиП 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 (табл. 4) і невиробничих приміщень (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		1
періодичне при постійному перебуванні людей у приміщенні		0,3
періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні	VIII	0,2
Загальне спостереження за інженерними комунікаціями		0,1

Таблиця 5. Нормовані значення КПО при боковому природному освітленні приміщень громадських, житлових і допоміжних будівель

Розряд зорової роботи	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
(КПО) _{норм}	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) _{норм} при боковому освітленні
Проектні зали, приміщення конструкторських бюро	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 споживання їжі	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_N для будівель, розташованих у IV або V поясі світлового клімату, визначаються за формулою

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

де (КПО)_{норм} – 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 заокруглюють до десятих.

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

2.4. 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 М, 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 закладах 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 засклення 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.

3. Методи розрахунку природного освітлення

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

3.1. Метод відносної площі світлових прорізів – це найпростіший метод розрахунку природної освітленості, що застосовується здебільшого як перевірний. Відносна площа світлових прорізів α – 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, м²; $S_{\text{підл}}$ – площа підлоги у цьому ж приміщенні, м².
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 α та порівнюють її зі значенням (табл. 8).

Таблиця 8. Рекомендовані значення відносної площі світлових прорізів α для виробничих приміщень

Розряд зорової роботи	Вид робіт за ступенем точності	α , %
II	Дуже високої точності	16–20
III	Високої точності 1	14–16
IV	Середньої точності 1	12–14
V	Малої точності	10–12
VI	Грубі	8–10

3.2. Метод коефіцієнта природного освітлення.

Складові природної освітленості

Освітленість робочої поверхні всередині приміщення створюється кількома складовими (рис. 1), 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.

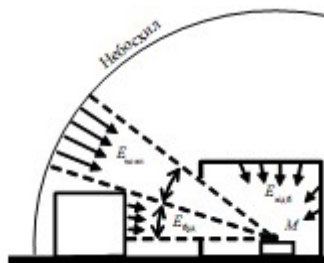


Рис. 2. Схема складових природної освітленості в розрахунковій точці М на робочій поверхні всередині приміщення

При розрахунку природного освітлення необхідно враховувати всі три складові освітленості. Розрахунок бокового природного освітлення приміщення проводиться за такою формулою:

$$100 \frac{S_{\text{вік}}}{S_{\text{підл}}} = \frac{(KPO)_N \times K_3 \times \eta_e \times K_{\text{БУД}}}{\tau_{\text{заг}} \times r_l}$$

де $S_{\text{вік}}$, $S_{\text{підл}}$ — площа відповідно вікон та підлоги; $(KPO)_N$ - нормоване значення КПО; K_3 – коефіцієнт запасу; η_e – світлова характеристика вікон; $K_{\text{буд}}$ – коефіцієнт, що враховує затінення вікон розташованими напроти (визначається за даними табл. 11); $\tau_{\text{заг}}$ – загальний коефіцієнт світлопропускання світлових прорізів; r_l – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення. Саме цей коефіцієнт враховує складову загального природного освітлення $E_{\text{відб}}$.

3.2. 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_3

Приміщення	Приклади приміщень	Коефіцієнт запасу K_3	Кількість чищень закслених вікон за рік
1	2	3	4
Виробничі приміщення з повітряним середовищем, розміщені у робочій зоні:			
а) понад 5 мг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Агломераційні фабрики, цементні заводи	1,5	4
б) 1–5 мг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Цехи ковальські, ливарні, мартенівські, збірного залізобетону	1,4	3
в) менше 1 мг/м ³ пилю, диму, кіптяви	Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні, швейні	1,3	2
г) значні концентрації парів, кислот, лугів, газів, здатних утворювати з вологою слабкі розчини кислот, луг, що мають велику корозійну здатність	Цехи хімічних заводів з виробництва кислот, лужних, їдких хімічних реактивів, отрутохімікатів, добрив, гальванічних покриттів та електролізу	1,5	3
Приміщення громадських і житлових будинків:			
а) пильні, гарячі та сирі	Гарячі цехи підприємств громадського харчування, охолоджувальні камери, приміщення для приготування розчинів у пральнях, душові та ін.	1,6	3
б) з нормальними умовами середовища	Кабінети та виробничі приміщення, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії, читальні зали, зали для нарад, торговельні та ін.	1,2	1

3.3. Світлова характеристика вікон. Для того щоб за даними табл. 10 знайти значення світлової характеристики вікон η_e , 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 і за їх значеннями табл. 9 визначити світлову характеристику вікон для приміщення η_e .

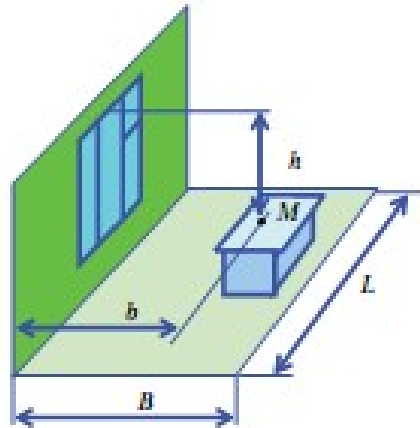


Рис. 3. До визначення світлової характеристики вікон

Таблиця 10. Значення світлової характеристики вікон (η_e) при боковому освітленні

Відношення $\frac{L}{B}$	(η_e) при відношенні $\frac{B}{h}$							
	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	—

3.4. Затінення вікон розташованими напроти будівлями. У формулу (4) введено коефіцієнт $K_{б\ddot{y}д}$, що враховує затінення вікон будівлями, розташованими навпроти вікон. Цей коефіцієнт враховує складову загальної природної освітленості $E_{б\ddot{y}д}$ [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 $K_{б\ddot{y}д}$

D/H	0,5	1,0	1,5	2,0	3 і більше
$K_{б\ddot{y}д}$	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0

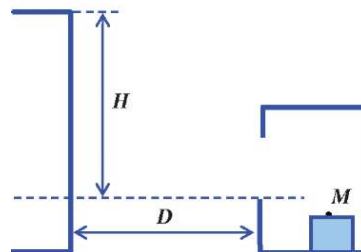


Рис. 4. Затінення вікон будівлею, розташованою навпроти

3.5. Характеристики відбиття світла від внутрішніх поверхонь приміщення. Значення коефіцієнта r визначається за даними табл. 12. Воно залежить:

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

Таблиця 12. Значення коефіцієнта r_l при боковому освітленні

V/h	b/B	Значення r_l								
		Середній коефіцієнт відбиття $\rho_{сер}$ 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 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
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2
	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
Більше 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 V/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

$$\rho_{сер} = \frac{\rho_{стелі} S_{стелі} + \rho_{стін} S_{стін} + \rho_{підлоги} S_{підлоги}}{S_{стелі} + S_{стін} + S_{підлоги}}$$

(5)

де $S_{стелі}$, $S_{стін}$, $S_{підлоги}$ — 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 ρ поверхонь інтер'єру приміщення

Поверхня інтер'єру приміщення	Коефіцієнт відбиття ρ
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 перегородки	0,40-0,60
Підлога	0,10-0,40

Таблиця 14. Орієнтовні значення коефіцієнта відбиття стелі $\rho_{стелі}$

Стан стелі	$\rho_{стелі}$
Свіжопобілена	0,65-0,80
Побілена в сирих приміщеннях	0,40-0,65
Бетонна чиста	0,45-0,55
Бетонна брудна	0,25-0,35
Світла дерев'яна (полакована)	0,45-0,60
Темна дерев'яна (нефарбована)	0,25-0,30
Брудна (кузні, склади вугілля)	0,10-0,20

Таблиця 15. Орієнтовні значення коефіцієнта відбиття стін $\rho_{стін}$

Стан стін	$\rho_{стін}$
Свіжопобілена з вікнами, закритими білими шторами	0,65-0,75
Свіжопобілені з вікнами без штор	0,45-0,55
Бетонні з вікнами	0,25-0,35
Обклеєні світлими шпалерами	0,25-0,40
Обклеєні темними шпалерами	0,05-0,15
Цегляні нештукатурені	0,10-0,15

Таблиця 16. Коефіцієнт відбиття ρ поверхонь з різним кольоровим пофарбуванням

Колір пофарбованої поверхні	Коефіцієнт відбиття ρ	Колір пофарбованої поверхні	Коефіцієнт відбиття ρ
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
Кремowo-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
		Темно-синя	0,04

БНіП 23-05-95 рекомендує розраховувати природне освітлення приміщення без урахування затінюючої дії меблів, обладнання та інших предметів.

3.6. Характеристики світлопропускання вікон

Загальний коефіцієнт світлопропускання вікон визначається за формулою

$$\tau_{заг} = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \quad (6)$$

де τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу вікон (табл. 17);

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконній рамі (табл. 18);

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у сонцезахисних пристроях (табл. 19).

Таблиця 17. Значення коефіцієнта τ_1

Вид світлопропускаючого матеріалу	Значення τ_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	світлорозсіювальні	0,5
	прозорі	0,55

Таблиця 18. Значення коефіцієнта τ_2

Вид віконних рам		Значення τ_2
Дерев'яні	одинарні	0,75
	спарені	0,7
	подвійні окремі	0,6
Металеві	одинарні (відчиняються)	0,75
	одинарні (глухі)	0,9
	подвійні (відчиняються)	0,6
	подвійні (глухі)	0,8

Таблиця 19. Значення коефіцієнта τ_3

Сонцезахисні пристрої	Значення τ_3
Регульовані жалюзі та штори (внутрішні, зовнішні)	1,0
Стаціонарні 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° (багатоступінчасті)	0,6-0,9

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

3. Приклади розрахунків

3.1. Метод відносної площі світлових прорізів

Приклад 1. Встановити, якого розряду зорову роботу можна виконувати у виробничому приміщенні з одностороннім природним освітленням, якщо відомі такі його параметри: площа приміщення – 60 м²; 3 вікна розміром 2×1,5 м кожне. Які найменші розміри повинен мати об'єкт розрізнення при зоровій роботі у приміщенні?

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. Визначаємо сумарну площу вікон (світлових прорізів):

$$S_{\text{вік}} = 3 \times 2 \times 1,5 = 9 \text{ м}^2. \text{ Площа підлоги у приміщенні } S_{\text{підл}} = 60 \text{ м}^2.$$

2. За формулою (2) визначаємо відносну площу світлових прорізів:

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

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

РОЗВ'ЯЗАННЯ

1. За даними табл. 4 для виробничого приміщення III розряду зорової роботи визначаємо нормоване значення коефіцієнта природного освітлення:

$$(KPO)_{\text{норм}} = 2,0\%.$$

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

3. Нормоване значення за формулою (1):

$$(KPO)_N = (KPO)_{\text{норм}} m_N = 2,0 \times 0,85 = 1,7\%.$$

Приклад 3. 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 η_e і коефіцієнта r_e , 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 $h = 1 + 1,5 - 0,8 = 1,7$ 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 $b = B - 1 = 5 - 1 = 4$ м.

$$\text{Тоді } \frac{L}{B} = \frac{12}{5} = 2,4 \approx 2 \quad \frac{B}{h} = \frac{5}{1,7} = 2,94 \approx 3$$

Для цих значень за даними табл. 10 знаходимо світлову характеристику вікон: $\eta_v = 10,5$.

Розраховуємо коефіцієнт r . Для цього визначаємо спочатку відношення $h/B = 4/5 = 0,8$.

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 $2 \times 5 \times 3 = 30 \text{ м}^2$, протилежна від вікон стіна – $12 \times 3 = 36 \text{ м}^2$, 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 $\rho_{\text{ср}}$ стелі, стін і підлоги розраховуємо за формулою (5):

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\text{стелі}} S_{\text{стелі}} + \rho_{\text{стін}} S_{\text{стін}} + \rho_{\text{підлоги}} S_{\text{підлоги}}}{S_{\text{стелі}} + S_{\text{стін}} + S_{\text{підлоги}}} = \frac{0,7 \times 60 + 0,3 \times 66 + 0,25 \times 60}{60 + 66 + 60} = 0,41 \approx 0,4$$

Тепер за даними табл. 12 визначаємо, що $r_l = (1,7 \div 2,45)$, за правилом інтерполяції $r_l = 2,1$.

Приклад 4. 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 віконне листове скло.

РОЗВ'ЯЗАННЯ

Коефіцієнт світлопропускання матеріалу вікон τ_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):

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

Приклад 5. Визначити коефіцієнт $K_{\text{буд}}$, 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 $K_{\text{буд}} = 1,2$.

Приклад 6. 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 $(KPO)_N = 1,7\%$ (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 $\eta_v = 10,5$ та значення коефіцієнта $r_l = 2,1$.
 4. У прикладі 5 визначений коефіцієнт $K_{\text{буд}} = 1,2$.
- З формули (4) випливає, що необхідна розрахункова площа вікон визначається за формулою

$$S_{\text{вік розр}} = \frac{(KPO)_N \times K_3 \times \eta_v \times K_{\text{буд}} \times S_{\text{підл}}}{\tau_{\text{заг}} \times r_l \times 100} = \frac{1,7 \times 1,2 \times 10,5 \times 1,2 \times 60}{0,48 \times 2,1 \times 100} = 15,7 \text{ м}^2$$

Висновок. Оскільки розрахункова площа вікон перевищує фактичну для приміщення (9 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. 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:

$$(КПО)_\phi = \frac{S_{\text{вік}} \times \tau_{\text{заг}} \times r_l \times 100}{K_z \times \eta_B \times K_{\text{БУД}} \times S_{\text{підл}}} = \frac{9 \times 0,48 \times 2,1 \times 100}{1,2 \times 10,5 \times 1,2 \times 60} = 1$$

5. Для наведених умов фактичний коефіцієнт природного освітлення $(КПО)_\phi = 1,0$.
 6. У приміщенні можна виконувати зорові роботи V розряду, тобто малої точності.
- З табл. 4 випливає, що у приміщенні можна виконувати зорові роботи V розряду, тобто малої точності.

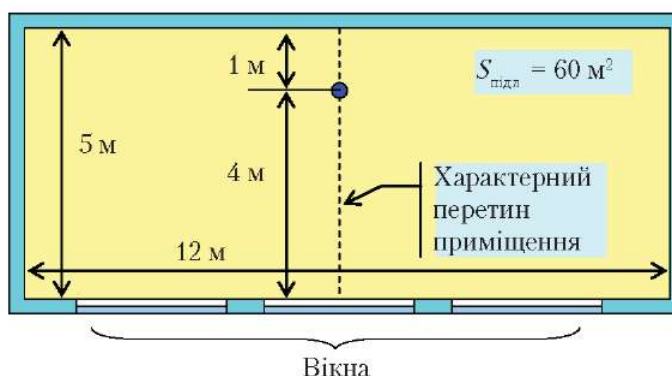


Рис. 5. Ескіз приміщення: M – розрахункова точка на робочій поверхні

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 $\eta_B = 10,5$; коефіцієнт $r_l = 2,1$.
4. Загальний коефіцієнт світлопропускання вікон $\tau_{\text{заг}} = 0,48$; коефіцієнт $K_{\text{буд}} = 1,2$.

Таблиця 20. Варіанти вихідних даних для розрахунку природного освітлення

Номер варіанта	Розміри приміщення			Вікна				Затінення	
	L , м	B , м	h , прим' м	Кількість	Розміри, м	Рама	Засклення шарів скла	D , м	H , м
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
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	2х2	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

Рекомендована література

1. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл..
3. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці: Навч. посіб. – 4-те вид., допов. – Львів, 2000. – 350 с.
4. Практикум з охорони праці: Навч. посіб. / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. – Львів, 2000. – 350 с.
5. Методичні вказівки з курсу "Охорона праці" / В. С. Джигирей та ін. – Львів, 1992. – 88 с.
6. Керб Л. П. Основи охорони праці: Навч.-метод. посіб. – К., 2001. – 252 с.
7. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СНиП 245-71. – М., 1972.
8. ГОСТ 12.00.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
9. ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Мета: навчитися розраховувати електричне заземлення комп'ютерних мереж.

Завдання. Розрахувати систему штучного заземлення комп'ютерної мережі для захисту від статичного електричного розряду. Контур заземлення повинен складатись із заземлювачів – сталевих стержнів довжиною l , діаметра d , занурених в землю на глибину H , зварених між собою за допомогою сталевієї смуги товщиною 4 мм і шириною b . Нормоване значення опору заземлення $r_H = 10$ Ом (згідно з "Правилами улаштування електроустановок ПУЕ-2009"). Вихідні дані наведено в таблиці 1. Номер варіанта визначається за номером студента в списку групи.

У результаті розрахунку заземлення представити:

- кількість n поодиноких заземлювачів, їх конструкцію, матеріал, розміри;
- розташування контура заземлення на плані місцевості з позначенням розмірів;
- кількість з'єднувальної смуги, її розміри, матеріал;
- розрахунковий опір контура заземлення $R_{Г.К.З.}$.

Методика розрахунку електричного заземлення

Метою розрахунків є визначення кількості вертикальних заземлювачів, довжини з'єднувальної смуги та їх розміщення. При цьому враховують можливість використання природних заземлювачів. У залежності від призначення заземлювального пристрою визначають норму опору.

При розрахунку контура штучного захисного заземлення, визначають кількість вертикальних заземлювачів, їх розташування, довжину з'єднувальної смуги, r_H – нормоване значення опору контура заземлення; наявний матеріал для заземлення (труби, стержні, металеві кутки, металева смуга), тип ґрунту, наявні площадки для улаштування контура заземлення.

Головною умовою розрахунку є:

$$R_{заз} \leq r_H,$$

де $R_{заз}$ – опір заземлення, тобто опір розтіканню струму в землі від заземлюючого пристрою.

Якщо здійснюється підключення штучного заземлення до природного, то опір заземлення в розрахунках приймається як паралельне з'єднання опорів:

$$R_{\text{зас}} = \frac{R_{\text{пр}} \cdot R_{\text{шт}}}{R_{\text{пр}} + R_{\text{шт}}}.$$

У залежності від типу ґрунту, в якому буде розташовано заземлення, визначають його питомий опір (табл.2). У деяких випадках можливе врахування сезонних змін питомого опору ґрунту:

$$\rho = \rho_{\text{таб}} \cdot K_{\text{сез}},$$

де $\rho_{\text{таб}}$ – табличне значення питомого опору ґрунту за табл. 12.1; $K_{\text{сез}}$ – коефіцієнт сезонного коливання питомого опору ґрунту.

Для зменшення **сезонних коливань** опору заземлювачі забивають (закладають) якомога глибше. Питомий опір ґрунту є найважливішим параметром, що визначає значення опору заземлювального пристрою. Тому при укладанні заземлювачів в піщаних, кам'янистих ґрунтах необхідно застосовувати заходи, що знижують питомий опір ґрунтів. Наприклад, можна збільшити електропровідність ґрунту, якщо навколо заземлювача в радіусі більше 0,5 м замінити ґрунт дрібнозернистим, більш гігроскопічним (глиною, жирним чорноземом, суглинком) чи додати до ґрунту кам'яновугільний шлак, деревне вугілля, золу, сажу, сіль. Крім того, місце установки заземлювача можна поливати водою чи розчинами солей хлористого натрію чи кальцію, розчинами мідного або залізного купоросу.

Заземлення розраховують в такій послідовності.

1. Розраховують опір поодинокого заземлювача з обраного матеріалу за *емпіричними формулами*. Опір $R_{\text{ст}}$, розтікання струму від одиночного заземлювача, виготовленого зі сталевого стержня чи кутника, забитих вертикально в землю на глибину $H_0 = 0,7-0,8$ м від верха стержня чи кутника

$$R_{\text{ст}} = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4H+l}{4H-l} \right), \quad (1)$$

де $R_{\text{ст}}$ – опір розтіканню струму від стержня, Ом; ρ – питомий опір ґрунту, Ом·м; l – довжина стержня чи кутника, м; d – діаметр стержня, м (для кутника $d = 0,95 b$, тут b – сторона кутника, м; H – глибина закладання стержня – відстань від поверхні землі до середини стержня, м:

$$H = H_0 + 0,5 l.$$

При використанні декількох поодиноких заземлювачів їх зварюють у верхніх точках за допомогою металеві смуги, яка має площу перетину не менше 100 мм^2 , товщину – не менше 4 мм, та закладається в ґрунт паралельно землі на глибину $H_0 = 0,7-0,8$ м ребром угору. Опір розтіканню струму для такої смуги

$$R_{\text{см}} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{2L^2}{bH_0} \quad (2)$$

при $LH \geq 5$, де L – довжина металеві смуги, b – ширина металеві смуги.

2. Визначають коефіцієнт використання опору поодинокого заземлювача, розрахованого за формулами (1)-(2), коли він знаходиться в групі контурного заземлення. Коли в груповому контурному заземленні відстань між поодинокими заземлювачами більше **40 м**, то загальний опір усієї групи буде визначатися, як паралельне з'єднання окремих заземлювачів. Коли відстані між заземлювачами менше 40 м, тоді погіршуються умови розтікання струму від кожного окремого заземлювача, тобто опір розтіканню струму від заземлювача, розрахований за формулами (1)-(2), фактично буде більшим. Більшим буде й опір контурного групового заземлювача, і щоб одержати такий же опір контурного групового заземлення, потрібна більша кількість окремих заземлювачів. Розраховуючи кількість окремих групових заземлювачів, використовують коефіцієнт, що враховує ступінь збільшення опору поодинокого заземлювача – *коефіцієнт використання одиночного заземлювача η* або коефіцієнт екранування.

Значення коефіцієнта використання поодинокого заземлювача залежить від: кількості заземлювачів у контурі; відстані a між заземлювачами; а також форми та його розмірів. Чим менша відстань між заземлювачами, тим менший цей коефіцієнт. Він дорівнює одиниці при відстані між заземлювачами більше 40 м, коли взаємне їхнє екранування відсутнє.

Якщо відома кількість поодиноких заземлювачів і відстань між ними, тоді згідно з табл.3 знаходимо коефіцієнти використання для одиночного заземлювача $\eta_{\text{ст}}$, так і смуги $\eta_{\text{см}}$, що з'єднує заземлювачі.

Коли вже відомо значення $R_{\text{ст}}$ опору поодинокого вертикального заземлювача, розрахованого за формулою (1), то орієнтовно визначають (при відомій нормі опору заземлювального пристрою) кількість заземлювачів. Потім розміщують заземлювачі на плані, визначають відстань між ними і

згідно з табл.3 знаходять значення коефіцієнтів η_{CT} і η_{CM} і більш точно розраховують кількість заземлювачів у контурному груповому заземленні:

$$n = \frac{R_{CT}}{r_H \eta_{CT}},$$

де: r_H – нормоване значення опору контурного заземлення.

3. Розраховують опір розтіканню струму в землі від з'єднувальної смуги R_{CM} за формулою (2), попередньо визначивши її довжину при відомій кількості заземлювачів і відстані між ними.

4. Розраховують опір групового контурного заземлювального пристрою зі стрижневих або кутникових заземлювачів, з'єднаних смугою:

$$R_{Г.К.З.} = \frac{R_{CT} R_{CM}}{R_{CT} \eta_{CM} + n R_{CM} \eta_{CT}}, \quad (3)$$

де: R_{CT} – опір поодинокого заземлювача стрижня, Ом; R_{CM} – опір заземлення з'єднувальної смуги, Ом; η_{CT} , η_{CM} – коефіцієнти використання стрижня і з'єднувальної смуги; n – кількість заземлювачів.

5. Висновки. Знайдене значення $R_{Г.К.З.}$ порівнюють з нормованим значенням r_H та роблять висновок. У випадку, якщо $R_{Г.К.З.} > r_H$, то перераховують контур заземлення для іншої кількості поодиноких заземлювачів n , або для збільшеної відстані між заземлювачами, або збільшують довжину заземлювачів.

У результаті розрахунку заземлення представляють:

- число n поодиноких заземлювачів, їх конструкцію, матеріал, розміри;
- розташування на плані місцевості контура заземлення з позначенням розмірів;
- кількість з'єднувальної смуги, її розміри, матеріал;
- розрахунковий опір контура заземлення $R_{Г.К.З.}$

Таблиця 1. **Вихідні дані для завдання**

№ вар.	Тип ґрунту	Коефіцієнт сезонності $K_{СЕЗ}$	Довжина стержнів l , м	Діаметр стержнів d , м	Глибина закладання H , м	Ширина смужової сталі b , м
1	Пісок	2,0	2,0	0,02	1,5	0,04
2	Чорнозем	1,5	2,3	0,032	1,8	0,10
3	Суглинок	1,6	2,5	0,038	2,0	0,04
4	Глина	1,1	2,8	0,050	2,2	0,10
5	Пісок	2,0	3,0	0,038	2,3	0,04
6	Чорнозем	1,5	3,2	0,025	2,3	0,10
7	Суглинок	1,6	3,5	0,032	2,4	0,04
8	Глина	1,1	3,7	0,038	2,4	0,10
9	Пісок	2,0	4,0	0,025	2,6	0,04
10	Чорнозем	1,5	2,0	0,050	1,7	0,10
11	Суглинок	1,6	2,3	0,02	2,0	0,04
12	Глина	1,1	2,5	0,032	2,1	0,10
13	Пісок	2,0	2,8	0,038	2,1	0,04
14	Чорнозем	1,5	3,0	0,050	2,1	0,10
15	Суглинок	1,6	3,2	0,038	2,1	0,04
16	Глина	1,1	3,5	0,025	2,4	0,10
17	Пісок	2,0	3,7	0,032	2,6	0,04
18	Чорнозем	1,5	4,0	0,038	2,8	0,10
19	Суглинок	1,6	2,0	0,025	1,8	0,04
20	Глина	1,1	2,3	0,050	1,9	0,10
21	Пісок	2,0	2,5	0,02	1,9	0,04
22	Чорнозем	1,5	2,8	0,032	1,9	0,10
23	Суглинок	1,6	3,0	0,038	2,1	0,04
24	Глина	1,1	3,2	0,050	2,3	0,10
25	Пісок	2,0	3,5	0,038	2,5	0,04
26	Чорнозем	1,5	3,7	0,025	2,6	0,10
27	Суглинок	1,6	4,0	0,032	2,7	0,04
28	Глина	1,1	3,7	0,038	2,5	0,10
29	Суглинок	1,6	3,5	0,025	2,3	0,04
30	Глина	1,1	3,0	0,050	2,1	0,10

Таблиця 2. **Питомий опір ґрунтів і води**

Ґрунт	Питомий опір, 10^2 Ом·м	Ґрунт, вода	Питомий опір, 10^2 Ом·м
Пісок	7 (4–10)	Глина	0,4 (0,08–0,7)

Супісок	3 (1,5–4)	Торф	0,2 (0,05–0,3)
Чорнозем	2 (0,096–5,3)	Вода річкова	0,5 (0,1–0,8)
Суглинок	1 (0,4–1,5)	Вода морська	0,01 (0,002–0,01)

Примітка: в дужках показані значення сезонних коливань внаслідок вологості.

Таблиця 3. Коефіцієнти використання поодинокого заземлювача зі стрижня ($\eta_{ст}$) чи кутника ($\eta_{к}$) і смуги, що поєднує ці заземлювачі ($\eta_{см}$)

Число стрижнів (кутників) у контурі	$\eta_{ст}; \eta_{к}$	$\eta_{см}$
При $a/l = 1$		
3	0,75	0,50
4	0,65	0,45
6	0,60	0,40
10	0,55	0,35
20	0,50	0,25
40	0,40	0,20
При $a/l = 2$		
3	0,80	0,60
4	0,75	0,55
6	0,70	0,50
10	0,66	0,40
20	0,61	0,30
При $a/l = 3$		
3	0,90	0,75
4	0,85	0,70
6	0,80	0,65
10	0,75	0,55

Примітка: a – відстань між вертикальними поодинокими заземлювачами; l – довжина заземлювача (стержня або кутка).

Рекомендована література

1. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл..
3. Протоєрейський О. С. Запорожець О. І. Охорона праці в галузі. – К.: НАУ, 2005. – 268 с.
4. ПУЕ:2009 Правила улаштування електроустановок.
5. ДБН В.2.5-23-2003 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
6. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

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. 6). У звіті представити детальний хід виконання роботи з необхідними обґрунтуваннями та розрахунками та сформулювати висновки.

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.

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

У всіх 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 розсосереджено.

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 драбини. 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 евакуюються загальним проходом, до площі цього проходу.

Відстань коридором від дверей найвіддаленішого приміщення площею до 1000 м² 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 ²			
			до 2	більше 2 до 3	більше 3 до 4	більше 4 до 5
Між двома виходами назовні або сходовими клітками	А, Б	І, ІІ, ІІІа	60	50	40	35
		І, ІІ, ІІІ	120	95	80	65
	В	ІІІа, ІІІб, ІV	85	65	55	45
		V	60	50	40	35
		І, ІІ, ІІІ	180	140	120	100
	Г, Д	ІІІа, ІІІб, ІV	125	100	85	70
V		90	70	60	50	
Із глухого коридора		Незалежно від категорії	І, ІІ, ІІІ	30	25	20
	ІІІа, ІІІб, ІV		20	15	15	10
	V		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 даними табл. 2.

Таблиця 2. Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу

Об'єм приміщення, тис. м ³	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	110
		IIIб, IV	75
		V	55
30	А, Б	I, II, IIIa	65
	В	I, II, III, IIIa IIIб, V	155 110
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	220
		IIIб	155
80 і більше	В	I, II, III, IIIa	260
80	Г, Д	I, II, III, IIIa	260
		IIIб, IV	180
		V	130

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

Ширину сходового маршруту 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 маршрути 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, тис. м ³				
	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 ³	Категорії приміщень	Ступені вогнетривкості будівлі	Максимально допустима відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб/1 м ²		
			до 1	1-3	більше 3-5
До 15	А, Б	I, II, IIIa	40	25	15
	В	I, II, III, IIIa	100	60	40
		IIIб, IV	70	40	30
		V	50	30	20

	м/хв	м ² /хв	м ² /хв	м/хв	м ² /хв	м/хв	м ² /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 небезпекою належить до категорії Д, розташований в одноповерховій будівлі зі ступенем вогнетривкості ШБ. 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:
 $1000 + 0,05 \times 1000 = 1050$.
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 А, В, С, D. Відстані від цих робочих місць до евакуаційних виходів однакові й становлять 90 м ($30 + 60$).

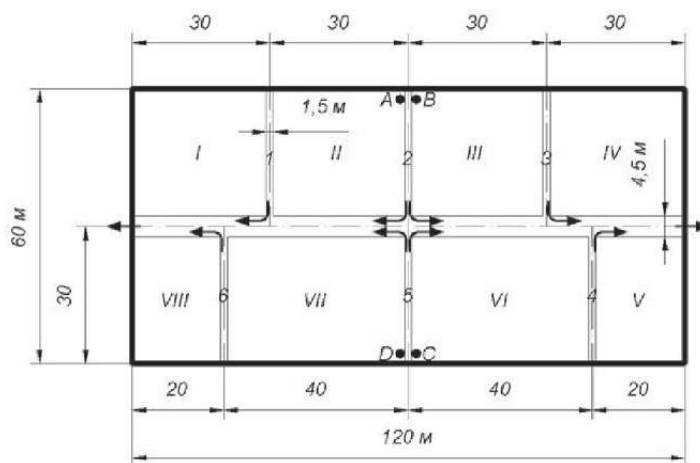


Рис. 1. Загальний схематичний план цеху

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

$S = 60 \times 4,5 + 30 \times 1,5 = 315$ м², щільність людського потоку становитиме

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

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^3 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, 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,

$$t_{\text{еваку.розр}} = t_1 + t_2,$$

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_1) та проїзді цеху (D_2) за формулою (4):

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

$$D_2 = \frac{N_2 f}{l_2 \delta_2} = \frac{525 \cdot 0,125}{60 \cdot 4,5} = 0,24 \text{ м}^2 / \text{м}^2.$$

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

Визначаємо:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{30}{40} = 0,75 \text{ хв},$$

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2} = \frac{60}{47} = 1,27 \text{ хв}.$$

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

Таблиця 6. Вихідні дані для виконання завдання

Номер варіанта	Категорія приміщення	Довжина цеху А, м	Ширина цеху В, м	Висота цеху Н, м	Ступінь вогнетривкості	Ширина проїзду, (м)	Кількість працівників у цеху, %
1	В	300	100	10	ШБ	7	5
2	А	200	80	8	V	4,5	3
3	Б	160	70	10	ША	5,0	4,5
4	Д	120	50	6,0	IV	3,0	12
5	А	70	120	10	III	5,0	5,0
6	Г	450	180	6,0	II	8,0	5,0
7	В	350	200	10	ША	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	II	5,0	5,0
11	Б	120	60	5,0	IV	4,5	12
12	В	200	100	6,0	III	4,5	7
13	Г	160	80	4,5	ША	6,0	13
14	А	350	125	6,5	II	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	II	5,0	15
18	Г	360	180	7,0	ШБ	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	II	5,0	5,0
22	Д	100	60	6,0	IIIА	7,0	10
23	А	120	70	5,0	IV	4,0	3,0
24	В	140	90	4,5	III	5,0	7,0
25	Б	80	40	3,5	II	4,0	15

Рекомендована література

1. П. С. Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл.
3. Практикум з охорони праці: Навч. посіб. / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. – Львів, 2000. – 350 с.
4. Методичні вказівки з курсу "Охорона праці" / В. С. Джигирей та ін. – Львів, 1992. – 88 с.
5. Законодавство України про охорону праці: У 4 т. – К.: Основи, 1995.
6. Петренко В. В. Заходи пожежної безпеки в Україні. – К.: Упр. держ. пожежної охорони МВС України, 1995. – 196 с.
7. Рожков А. П. Пожежна безпека на виробництві. – К., 1997. – 448 с.
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 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

Загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності

Мета. Навчитись використовувати методики розрахунку місячної суми страхового внеску об'єктів господарювання для розв'язання практичних завдань.

Завдання. Обчислити місячну суму страхового внеску двох об'єктів господарювання. Вихідні дані для виконання завдання за варіантами (див. табл. 4). У звіті навести необхідні обґрунтування та розрахунки.

Адаптуючи національне законодавство до законодавства Європейського Союзу, відповідно до принципів державної політики в галузі охорони праці Верховна Рада у 1999 році прийняла Закон України "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". У цьому законі враховані рекомендації Міжнародної організації праці (рекомендація № 67), які визначають, що всі витрати на компенсації за виробничі травми та професійні захворювання повинні покривати роботодавці шляхом обов'язкового соціального страхування працівників.

Страхування від нещасного випадку є самостійним видом загальнообов'язкового державного соціального страхування, за допомогою якого здійснюється соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності. Основними принципами страхування від нещасного випадку є:

- паритетність держави, представників застрахованих осіб та роботодавців в управлінні страхуванням від нещасного випадку;
- своєчасне та повне відшкодування шкоди страховиком;
- обов'язковість страхування від нещасного випадку осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підставах, передбачених законодавством про працю, а також добровільність такого страхування для осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності;
- надання державних гарантій реалізації застрахованими громадянами своїх прав;
- обов'язковість сплати страхувальником страхових внесків;
- формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі;
- диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов і стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві;
- економічна зацікавленість суб'єктів страхування в поліпшенні умов і безпеки праці;
- цільове використання коштів страхування від нещасного випадку.

Грошові надходження до фонду соціального страхування від нещасного випадку формуються шляхом сплати роботодавцями щомісячних страхових внесків СВ, розмір яких визначається за формулою:

$$CB = \frac{BOП \times CT}{100}, \quad (1)$$

де *CT*— страховий тариф, який є чинним для підприємств одного класу професійного ризику виробництва у процентах; *BOП*— сума фактичних витрат підприємства на оплату праці у місяці, за який сплачується страховий внесок у гривнях.

Страховий тариф визначається за класом професійного ризику виробництва, який встановлюється згідно з класифікацією галузей економіки та видів робіт за професійним ризиком виробництва (табл. 1).

Фактичні витрати на оплату праці обчислюють шляхом сумування заробітної плати працівників з врахуванням того факту, що максимальна величина фактичних витрат на оплату праці кожного працівника, з якої справляються страхові внески, не перевищує 15 мінімальних розмірів заробітної плати.

Для вмотивування роботодавців покращувати умови праці застосовують **знижки і надбавки**, які залежать від стану травматизму на підприємстві у порівнянні з станом травматизму на підприємствах цього класу професійного ризику виробництва.

Знижки чи надбавки до страхового внеску Фонд застосовує з урахуванням результатів роботи підприємства за минулий календарний рік. Їх визначають за формулами

$$P_{\Pi} = \frac{BШ_{\Pi}}{CB_{\Pi}}, \quad (2)$$

$$P_{K} = \frac{BШ_{K}}{CB_{K}}, \quad (3)$$

де P_{Π} — частка витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві у минулому календарному році; $BШ_{\Pi}$ - сума витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві у минулому календарному році; CB_{Π} - сума страхових внесків підприємства у минулому календарному році; P_{K} - частка витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві у минулому календарному році на підприємствах відповідного класу професійного ризику виробництва; $BШ_{K}$ - сума витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим у минулому календарному році на цих підприємствах; CB_{K} - сума страхових внесків цих підприємств.

Якщо частка витрат Фонду соціального страхування на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві P_{Π} у минулому році є нижчою від частки витрат Фонду соціального страхування на відшкодування шкоди P_{K} потерпілим на підприємствах відповідного класу професійного ризику, то Фонд надає знижку і навпаки, якщо P_{Π} перевищує P_{K} , то вводить надбавку. Розміри знижок і надбавок подані у таблицях 2 і 3.

Таблиця 1. Класифікація галузей економіки та видів робіт за професійним ризиком виробництв та страхові тарифи для підприємств, установ та організацій на загальнообов'язкове страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання (Витяг з Постанови КМ України від 27.06.03 р., № 985).

Клас	Страховий тариф, %	Галузі економіки та види робіт згідно КВБД
1	0,86	Нотаріальна діяльність. Патентна діяльність. Ліцензійна діяльність. Благодійна діяльність
2	0,87	Діяльність метрополітенів. Консультації з питань інформатизації. Реклама. Консультації з питань комерційної діяльності та управління
3	0,88	Дошкільна освіта. Початкова шкільна освіта. Повна загальна середня освіта. Професійно-технічна освіта. Вища освіта.
4	0,89	Діяльність національної пошти. Служба, що не належить до національної пошти. Зв'язок
5	0,90	Оптова торгівля новими та уживаними автомобілями. Роздрібна торгівля овочами та фруктами. Кафе, бари, шкільні їдальні й кухні. Центральні банки, комерційні банки. Страхування життя та накопичення. Управління фінансовими ринками. Посередництво в кредитуванні
6	0,92	Діяльність у сфері архітектури, інженерна та технічна діяльність, пов'язана з будівництвом

7	0,93	Книговидавнича справа. Видання газет. Туристичні агентства та бюро подорожей. Медична практика. Стоматологічна практика
8	0,95	Прокат речей особистого користування та побутових товарів. Послуги перукарень та салонів краси. Ритуальні послуги. Послуги домашньої прислуги
9	0,96	Виробництво фільмів. Демонстрація кінофільмів. Діяльність залів для глядачів. Діяльність бібліотек, читацьких залів, лекторіїв. Азартні ігри та ігри на гроші
10	0,98	Діяльність інших видів наземного пасажирського транспорту, підпорядкованого розкладу. Діяльність трубопровідного транспорту з транспортування сирої нафти та нафтопродуктів. Діяльність трубопровідного транспорту з транспортування газу
11	1,0	Надання послуг, пов'язаних з риболовством Надання послуг, пов'язаних з діяльністю риборозплідників і рибних ферм Діяльність архівів Діяльність природних заповідників
12	1,02	Готелі з ресторанами Готелі без ресторанів Діяльність з оброблення твердих відходів Інша діяльність з прибирання сміття та очищення інших територій
13	1,03	Друкування газет Палітурна та оздоблювальна справа Інші послуги, пов'язані з поліграфічним виробництвом
14	1,05	Виробництво верхнього одягу спеціалізованими підприємствами на індивідуальні замовлення населення Ремонт радіотелевізійної, аудіо- та відеоапаратури Виробництво взуття спеціалізованими підприємствами на індивідуальні замовлення населення Технічне обслуговування та ремонт автомобілів на замовлення населення Виконання фоторобіт
15	1,10	Процеси нафтопереробки
17	1,16	Виробництво виробів з текстилю Розподіл електроенергії Виробництво та розподіл тепла
18	1,23	Видобування нафти Послуги , пов'язані з видобування нафти і газу
19	1,26	Діяльність авіаційного пасажирського транспорту підпорядкованого розкладу, Функціонування авіаційної транспортної інфраструктури
21	1,28	Виробництво м'ясних продуктів Виробництво фруктових та овочевих соків Перероблення овочів та фруктів Виробництво хліба та хлібобулочних виробів Виробництво пива Виробництво маргарину Виробництво м'ясних продуктів Виробництво фруктових та овочевих соків Перероблення овочів та фруктів Виробництво хліба та хлібобулочних виробів Виробництво пива Виробництво маргарину. Розведення птиці
22	1,29	Випуск звукозаписів Тиражування записів на магнітних носіях Виробництво музичних інструментів Слідча діяльність та забезпечення безпеки Посередництво в торгівлі одягом, взуттям, текстильними та шкіряними виробами

23	1,36	Посередництво в торгівлі харчовими продуктами, напоями та тютюновими виробами Оптова торгівля напоями Оптова торгівля м'ясом та м'ясними продуктами. Складування Оптова торгівля шоколадними та кондитерськими виробами. Лісозаготівлі
24	1,40	Одержання продукції лісового господарства Ветеринарна діяльність
25	1,43	Діяльність трамвайного транспорту Діяльність тролейбусного транспорту Виробництво (без ремонту) канцелярського обладнання
30	1,70	Виробництво (без ремонту) електророзподільної та контрольної апаратури Технічне обслуговування та ремонт офісної техніки Виробництво медичного, хірургічного та ортопедичного устаткування
31	1,71	Виробництво синтетичного каучуку Виробництво гумових покришок та камер Відновлення протектора гумових покришок
33	1,76	Виробництво паперової маси Виробництво паперу та картону Виробництво гофрованого паперу та пакувань з паперу та картону Функціонування автомобільного транспорту Діяльність транспортних агентств
34	1,87	Виробництво борошна Виробництво круп
38	2,06	Видобування мінеральної сировини для хімічної промисловості та виробництва мінеральних добрив Виробництво лаків та фарб Виробництво пластмасового обладнання для будівництва
42	2,13	Виробництво готових кормів для тварин, що утримуються на фермах Виробництво готових кормів для домашніх тварин
43	2,15	Виробництво інших кольорових металів та окремих виробів з них Лиття інших кольорових металів Кування, штампування, карбування; порошкова металургія
44	2,20	Виробництво дерев'яної тари Виробництво різних виробів з деревини Виробництво стільців та сидінь Виробництво матраців
45	2,21	Виробництво металевих деталей для столярних та теслярських виробів Виробництво металевих резервуарів цистерн і контейнерів Виробництво різноманітних металевих виробів
46	2,29	Виробництво листового скла Формування та оброблення листового скла Виробництво інших керамічних виробів Оброблення скла
47	2,34	Бавовнопрядіння Виробництво бавовняних тканин Виробництво трикотажних та в'язаних тканин Виробництво панчішних виробів з трикотажної тканини
49	2,38	Виробництво керамічної плитки Виробництво цементу Виробництво вапна, гіпсу Оброблення залізобетонних виробів
51	2,57	Виробництво інструменту Виробництво деревообробних верстатів Виробництво технологічної оснастки для верстатів
52	2,62	Монтаж та установлення електророзподільної та контрольної апаратури Загальне будівництво будівель (нові роботи, роботи з заміни, реконструкції та відновлення); Бетонні роботи; Монтаж ліфтів і ескалаторів Збереження та реставрація історичних місць і пам'яток історії
54	2,67	Ремонт двигунів і турбін Ремонт апаратури для записування та відтворювання звуку та зображення Ремонт апаратури для трансляції і ретрансляції передач

59	2,1	Відкритий видобуток руд чорних металів, видобуток та збагачення нерудної сировини для чорної металургії
61	3,86	Видобування та агломерація торфу
63	4,29	Оброблення відходів та брухту дорогоцінних металів
66	6,82	Лісопилльне та стругальне виробництв, просочування деревини Виробництво металевих конструкцій
67	13,6	Підземне видобування кам'яного вугілля

Таблиця 2. Знижка до страхового внеску

Показник P_n нижчий від показника P_k , %	Знижка до страхового внеску, %
20-39,9	10
40-59,9	20
60-79,9	30
80 і більше	40
Не допущено жодного нещасного випадку та профзахворювання	50

Таблиця 3. Надбавка до страхового внеску

Показник P_n перевищує показник P_k , %	Надбавка до страхового внеску, %
20-39,9	10
40-59,9	20
60-79,9	30
80-100	40
Понад 100	50

Таблиця 4. Індивідуальні завдання для визначення розмірів щомісячних страхових внесків двох підприємств

№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників $P_n, i P_k$
			1	2	3	4	5	6	7	
1	Будівельна фірма	квітень	1560	2950	2500	3150	2450	1950	4200	$P_n > P_k$ на 28%
	Рекламне агентство	жовтень	3000	2200	2820	3650	2400	4350		$P_n < P_k$ на 20%
2	Броварня	січень	3560	2250	2540	5650	4560	3500	1950	$P_n > P_k$ на 41%
	Підприємство з виробництва керамічної плитки	червень	5450	3250	4560	2540	1450	4000	4500	$P_n < P_k$ на 20%
3	Друкарня	грудень	3500	2400	1300	3500	4560	5500		$P_n > P_k$ на 45%
	Склозавод	лютий	5450	7250	1560	2540	1450	4000	4500	$P_n < P_k$ на 15%
4	Бібліотека	травень	1500	1850	2250	1645				$P_n > P_k$ на 21%
	Лісове господарство	серпень	3200	2500	1800	1500	1520	1630	1930	$P_n < P_k$ на 63%
5	Нафтопереробне підприємство	січень	6560	8720	6540	4500	7200	2350	4500	$P_n > P_k$ на 48%
	Комерційний банк	грудень	4300	5250	5440	3020	6350	2450		$P_n < P_k$ на 19%
6	Тролейбусне депо	липень	5400	3850	7450	8750	6580	2250	2560	$P_n > P_k$ на 34%
	Перукарня	вересень	2450	1260	1530	1850	1960			$P_n < P_k$ на 78%
7	Меблева фірма	травень	4550	3900	4450	2300	2750	4850	5100	$P_n > P_k$ на 35%
	Птахофабрика	грудень	2650	1950	2350	4600	1100	5250		$P_n < P_k$ на 15%
8	Міні-пекарня	січень	3850	2350	4450	1850	1960			$P_n > P_k$ на 51%

	Стоматологічна клініка	липень	3850	2650	4560	4745	4895	5105		$P_n < P_k$ на 24%
№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників $P_n, i P_k$
			1	2	3	4	5	6	7	
9	Автомагазин	лютий	4500	2350	3105	3955	4125	4255	1850	$P_n > P_k$ на 19%
	Гуртівня кондитерських виробів	листопад	3955	2650	1450	1560	1500			$P_n < P_k$ на 43%
10	Ковбасний цех	травень	3650	3645	2230	4560	4690	1855		$P_n > P_k$ на 68%
	Нотаріальна контора	серпень	4500	6500	4200	3650	5250			$P_n < P_k$ на 11%
11	Котельня	січень	2780	2150	2250	3050	3250	1200	1500	$P_n > P_k$ на 68%
	Студія звукозапису	серпень	6590	2650	4350	4400	5860			$P_n < P_k$ на 78%
12	Цементний завод	січень	2890	3560	1260	1410	1450	1460	6550	$P_n > P_k$ на 23%
	Кінотеатр	липень	1650	2960	1350	1370	3960	2400		$P_n < P_k$ на 34%
13	Метрополітен	грудень	1900	1450	1500	1550	1860	2360	2895	$P_n > P_k$ на 41%
	Фотоательє	квітень	4860	5150	3560	2500	4400			$P_n < P_k$ на 68%
14	Фірма по ремонту відеотехніки	січень	1650	1480	1690	1590	4200	1450	1409	$P_n > P_k$ на 55%
	Готель	липень	6355	4385	10560	3950	5060			$P_n < P_k$ на 16%
15	Лакофарбний завод	лютий	2650	3560	2150	3350	2360	4050	4110	$P_n > P_k$ на 32%
	Дитячий садок	жовтень	1950	2150	1550	1680	1850			$P_n < P_k$ на 61%
16	Кафетерій	березень	2650	1690	1250	1325	1460	1400	1560	$P_n > P_k$ на 9%
	Поштове відділення	грудень	1560	1980	2500	1520	1560	19055		$P_n < P_k$ на 72%

17	Авіакомпанія	квітень	3960	2560	3690	4560	2650	4160	3250	Пп>Пк на 19%
	Рибне господарство	вересень	2360	1560	1920	2350	1630			Пп<Пк на 48%
№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників П,, і Пк
			1	2	3	4	5	6	7	
18	Целюлозно-паперовий комбінат	лютий	1560	1250	1360	1960	2450	3090	4110	Пп>Пк на 30%
	Пункт прокату побутової техніки	жовтень	2355	1385	1560	1950	1560			Пп<Пк на 54%
19	Млин	лютий	3785	2960	1600	1365	1450	1950	1490	Пп>Пк на 28%
	Страхова компанія	жовтень	3560	4960	5050	1960	2365			Пп<Пк на 45%
20	Підприємство по розподілу електроенергії	січень	1650	2360	4050	4145	3555	4750	2890	Пп>Пк на 56%
	Туристичне агентство	грудень	6550	3950	4660	2750	3450	5050		Пп<Пк на 225%
21	Залізничний вокзал	лютий	2860	2650	3350	2960	1850	1980	1850	Пп>Пк на 46%
	Початкова школа	липень	2500	1890	1960	2540	2560			Пп<Пк на 21%
22	Станція техобслуговування автомобілів	березень	1850	3460	4080	2255	2450	2680	1590	Пп>Пк на 35%
	Природний заповідник	серпень	1500	1350	1860	1450	1950	1850		Пп<Пк на 30%
23	Ливарний цех	квітень	2740	3580	2470	1950	1840	1980	1530	Пп>Пк на 18%
	Кіностудія	жовтень	1250	1460	1400	1620	1850			Пп<Пк на 68%
24	Трикотажна фабрика	січень	2650	2650	1650	1250	1500	1200	1500	П,,>Пк на 41%
	Професійно-технічне училище	червень	2590	3410	2650	3680	4500			Пп<Пк на 32%
	Верстатобудівне підприємство	грудень	2600	3450	1250	1980	1550	1590	1650	Пп>Пк на 22%

	Нафтовидобувна компанія	квітень	4150	4650	3080	4350	2950			$P_n < P_k$ на 78%
26	Підприємство з переробки брухту дорогоцінних металів	січень	4050	4080	6090	3105	3550	2560	2900	$P_n > P_k$ на 47%
№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників $P_n, i P_k$
			1	2	3	4	5	6	7	
	Архітектурне бюро	липень	2230	3800	3060	4250	1350			$P_n < P_k$ на 22%
27	Фірма з обслуговування ліфтів	лютий	1550	1960	2540	2365	1450	1350	1890	$P_n > P_k$ на 63%
	Шкільна їдальня	серпень	1420	1460	1115	1960	1360			$P_n < P_k$ на 15%
28	Торф'яний кар'єр	листопад	1420	1360	1560	1500	1520	1750	1430	$P_n > P_k$ на 37%
	Ветеринарна клініка	липень	3960	2360	2660	2960	4450	4160		$P_n < P_k$ на 46%
29	Реставраційна майстерня	березень	4426	3650	2750	1945	1850	2290	4250	$P_n > P_k$ на 74%
	Гуртівня напоїв	жовтень	2230	1325	1650	1760	1470			$P_n < P_k$ на 33%
30	Компанія по виробництву готових кормів	січень	1545	1460	1290	1410	1450	1680	1965	$P_n > P_k$ на 24%
	Архів	грудень	2540	1950	1565	1425	1990	1560		$P_n < P_k$ на 48%
31	Підприємство по ремонту двигунів	лютий	1950	2350	3560	3955	1925	1455	1430	$P_n > P_k$ на 34%
	Взуттєва фабрика	листопад	2635	2650	4600	3560	2960			$P_n < P_k$ на 14%
32	Фірма з виробництва медичного устаткування	травень	2360	3985	5680	4755	1960	2855		$P_n > P_k$ на 22%
	Фондова біржа	жовтень	4560	6500	5005	6250	3250			$P_n < P_k$ на 65%
33	Фірма по виробництву канцелярських товарів	січень	1565	2150	1655	1560	2365	4105	1500	$P_n > P_k$ на 25%
	Транспортна компанія	серпень	4350	1565	1865	1960	1550			$P_n < P_k$ на 31%

34	Підприємство з виробництва автомобільних шин	травень	2356	3540	1260	1255	1415	4360	2350	Пп>Пк на 11%
	Сміттєпереробне підприємство	грудень	1560	2690	1875	1550	1950	1540		Пп<Пк на 63%
№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників Пп, і Пк
			1	2	3	4	5	6	7	
35	Прокуратура	лютий	4560	3950	2650	4250	4150	2350	3865	Пп>Пк на 28%
	Кредитна спілка	серпень	4355	2960	3060	3960	2450			Пп<Пк на 48%
36	Підприємство з виробництва металевих контейнерів	листопад	2350	1480	2560	1500	1995	2750	3760	Пп>Пк на 37%
	Підприємство з переробки овочів	липень	2855	2360	1345	4650	3250	4650		Пп<Пк на 18%
37	Підприємство з виробництва залізобетонних конструкцій	березень	1650	2650	2985	3945	1895	3155	2658	Пп>Пк на 44%
	Жиркомбінат	жовтень	2560	1780	1650	2060	4350			Пп<Пк на 29%
38	Цех з виробництва вапна	січень	2350	4065	1955	1545	1965	1745	1965	Пп>Пк на 65%
	Овочевий магазин	грудень	1540	2255	2565	1960	2540	2560		Пп<Пк на 15%
39	Цех з виробництва бавовняних тканин	січень	1750	2655	2655	1390	2150	2105	2655	Пп>Пк на 25%
	Поліклініка	серпень	1560	2350	2865	1960	1855			Пп<Пк на 14%
40	Кар'єр з видобування сірки	травень	2850	1540	1950	1455	1425	1460	1490	Пп>Пк на 68%
	Приватний коледж	грудень	1990	2500	1990	2560	1990	1980		Пп<Пк на 26%

№	Підприємство	Місяць	Нарахований місячний заробіток працівників							Співвідношення показників $\Pi_{п}$, і $\Pi_{к}$
			1	2	3	4	5	6	7	
35	Прокуратура	лютий	4560	3950	2650	4250	4150	2350	3865	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 28%
	Кредитна спілка	серпень	4355	2960	3060	3960	2450			$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 48%
36	Підприємство з виробництва металевих контейнерів	листопад	2350	1480	2560	1500	1995	2750	3760	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 37%
	Підприємство з переробки овочів	липень	2855	2360	1345	4650	3250	4650		$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 18%
37	Підприємство з виробництва залізобетонних конструкцій	березень	1650	2650	2985	3945	1895	3155	2658	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 44%
	Жиркомбінат	жовтень	2560	1780	1650	2060	4350			$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 29%
38	Цех з виробництва вапна	січень	2350	4065	1955	1545	1965	1745	1965	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 65%
	Овочевий магазин	грудень	1540	2255	2565	1960	2540	2560		$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 15%
39	Цех з виробництва бавовняних тканин	січень	1750	2655	2655	1390	2150	2105	2655	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 25%
	Поліклініка	серпень	1560	2350	2865	1960	1855			$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 14%
40	Кар'єр з видобування сірки	травень	2850	1540	1950	1455	1425	1460	1490	$\Pi_{п} > \Pi_{к}$ на 68%
	Приватний коледж	грудень	1990	2500	1990	2560	1990	1980		$\Pi_{п} < \Pi_{к}$ на 26%

Рекомендована література

1. П. С.Атаманчук, В. В. Мендерецький, О. П. Панчук, Р. М. Білик Охорона праці в галузі. К.: 2019. ⁵¹
Центр навчальної літератури. 322 с., табл., ілл.
2. О. В. Коновалова Охорона праці в галузі. Практикум. К.: 2015. Центр учбової літератури. 98 с., табл.
3. Охорона праці [З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк та ін.]; заред. З.М. Яремка. - Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2010. - 310 с.
4. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посіб. - А- те вид., допов. і перероб. - К.: Університет «Україна», 2009. - 295 с.
5. Гогіташвілі Г.Г., Лапін В.М. Основи охорони праці: Навч. посібник. 2-е видання. - Львів: Новий світ-2000, 2005. - 232 с.
6. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник для ВНЗ. - К.: Каравела, 2004. - 408с.
7. Основи охорони праці / [В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.]; за ред. В.В. Березуцького. - Х.: Факт, 2005. - 480 с.
8. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. - Львів: Афіша, 1999.-348 с.
9. Охорона праці (практикум): Навч. посіб. / За заг. ред. к.т.н., доц. І. П. Пістуна. - Львів: «Тріада плюс», 2011 - 436 с.
10. Охорона праці та промислова безпека: Навч. посіб. / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Р. В. Сабарно, С. Ф. Каштанов, Л. О. Мітюк, Л. Д. Третьякова, К. К.Ткачук, А. В. Чадюк. За ред. К. Н. Ткачука і В. В. Зацарного. - К, 2009 - 437 с.

Інтернет-ресурси

<http://www.dnop.kiev.ua>

<http://www.mon.gov.ua>

<http://www.mns.gov.ua>

<http://www.social.org.ua>

<http://portal.rada.gov.ua>

<http://www.iacis.ru>

<http://base.safework.ru/iloenc>

<http://base.safework.ru/safework>

<http://www.nau.ua>

Офіційний сайт Держгірпромнагляду

Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України

Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.

Офіціальний сайт Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств (МПА СНГ).

Энциклопедия по охране и безопасности труда МОТ.

Библиотека безопасного труда МОТ.

Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».

Охорона праці в галузі

Методичні вказівки до практичних робіт

Укладачі: *Курек Ігор Геннадійович*
Курек Єлена Ігорівна