

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра «Експлуатація та ремонт машин»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з курсу «Основи охорони праці» до виконання лабораторних
робіт для студентів напрямів підготовки
274 «Автомобільний транспорт» та 131 «Прикладна механіка»
(Зварювання)

Затверджено на засіданні кафедри
«Експлуатація та ремонт машин».
Протокол № 6 від 25.11.2015 р.

Кіровоград – 2015

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи охорони праці» для студентів напрямів підготовки 274 «Автомобільний транспорт» та 131 «Прикладна механіка» (Зварювання) / Укл.: Мезенцева О.М., Ковальчук Н.В. – Кіровоград, КНТУ, 2015. – 124 с.

Укладачі: викл. Мезенцева О.М., викл. Ковальчук Н.В.

Рецензент: к.т.н., доц. Бевз О.В.

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Лабораторна робота № 1. Розслідування нещасних випадків на виробництві (ділова гра).....	5-13
Лабораторна робота № 2. Визначення метеорологічних умов у виробничих приміщеннях.....	13-23
Лабораторна робота № 3. Дослідження ефективності теплозахисних екранів.....	23-33
Лабораторна робота № 4. Дослідження вмісту шкідливих речовин у робочій зоні виробничого приміщення.....	33-48
Лабораторна робота № 5. Дослідження освітленості в робочих приміщеннях.....	47-56
Лабораторна робота № 6. Дослідження вентиляційної системи.....	56-66
Лабораторна робота № 7. Дослідження виробничого шуму.....	66-74
Лабораторна робота № 8. Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках.....	75-92
Лабораторна робота № 9. Дослідження первинних засобів пожежогасіння.....	92-107
Використані джерела.....	108-109
Додаток 1	110-115
Форма Н-5 «Акт розслідування нещасного випадку (аварії), що стався (сталася)»;	
Форма Н-1 «Акт про нещасний випадок на виробництві»;	
Протокол опитування потерпілих, свідків та інших осіб, причетних до нещасного випадку (аварії), що стався (сталася);	
Пояснювальна записка потерпілих, свідків та інших осіб, причетних до нещасного випадку (аварії), що стався (сталася).	
Додаток 2. Психрометрична таблиця до психрометра аспіраційного...	116
Додаток 3. Пружність водяної пари.....	116
Додаток 4. Швидкість руху повітря (за шаровим кататермометром), м/с.....	117
Додаток 5. Виписка з ГОСТ 12.1.005-88 “Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони”	118-119
Таблиця 1 – Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень;	
Таблиця 2 – Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень в холодний і перехідний періоди року;	
Таблиця 3 – Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень з надлишками явного тепла в теплу пору року.	
Додаток 6. Заходи та засоби захисту працюючих від пилу, газів та парів.....	119-120
Додаток 7. Норми освітленості робочих поверхонь у виробничих приміщеннях.....	120-121

ПЕРЕДМОВА

На лабораторних роботах з дисципліни «Основи охорони праці» студенти знайомляться з будовою різних приладів, набувають навичок виконання вимірювань різних характеристик, глибше засвоюють навчальний матеріал.

Під час виконання лабораторних робіт студенти повинні дотримуватись таких правил техніки безпеки:

- не починати їх виконання, не прослухавши інструктаж з техніки безпеки і не розписавшись у журналі реєстрації інструктажу;
- суворо дотримуватись всіх вказівок викладача;
- не підходити до обладнання, що не використовується під час виконання цієї лабораторної роботи; не робити яких-небудь вмикань і перемикань, що не передбачені порядком виконання лабораторної роботи;
- про всі помічені несправності у роботі установок та порушення правил безпеки повідомляти викладачу;
- у разі виникнення нещасного випадку негайно відключити лабораторну установку, надати першу допомогу постраждалому та повідомити про це викладачу.

До початку лабораторної роботи студент повинен вивчити теоретичний матеріал, пов'язаний з її виконанням, ознайомитись з будовою приладів, що використовуються та порядком виконання роботи. Після закінчення досліджень необхідно скласти звіт і захистити лабораторну роботу.

Звіт повинен включати: назву та мету лабораторної роботи; перелік приладів та обладнання, що використовувались; теоретичні відомості в достатньому об'ємі (до 3-х сторінок); розрахункові формули, за якими виконувались обчислення; таблиці з результатами досліджень; графіки; висновки.

Всі схеми, таблиці та графіки звіту повинні мати назви. Текст звіту має бути логічним, зрозумілим і не повинен вимагати додаткових усних пояснень.

Лабораторна робота №1

РОЗСЛІДУВАННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ (ДІЛОВА ГРА)

МЕТА ЗАНЯТТЯ: набути практичних навичок розслідування і профілактики нещасних випадків на виробництві, закріпити знання обов'язків і послідовності дій працівників у разі нещасного випадку, набути вміння оформляти відповідну документацію.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

1. Вивчити "Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві".
2. Розподілити обов'язки серед учасників гри (власник підприємства, спеціалісти служби охорони праці, потерпілий, майстер, свідок тощо).
3. Аналіз конкретної ситуації нещасного випадку (обставини нещасного випадку видає викладач).
4. Дія учасників гри з оформленням необхідної документації в певній послідовності.
5. Підведення підсумків з виставленням оцінок кожному учаснику гри. Арбітрами можуть бути викладачі або студенти. Якщо арбітрами будуть студенти, то оцінки їм виставляє викладач, останнім студентам – арбітри.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Розслідування нещасних випадків проводиться згідно з Положенням, затвердженим Кабміном України від 20 серпня 2001 р. № 1094.

Розслідуванню підлягають травми, гострі профілактичні захворювання, отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утуплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, інші ушкодження отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до

необхідності переведення потерпілого на іншу (легшу) роботу, терміном не менше, як на один робочий день. За висновками роботи комісії з розслідування визначаються пов'язаними з виробництвом і складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки, що сталися з працівниками під час виконання трудових (посадових) обов'язків, у тому числі у відрядженні, а також ті, що сталися під час:

- перебування на робочому місці, на території підприємства або в іншому місці роботи протягом робочого часу, починаючи з моменту приходу працівника на підприємство до його виходу, який повинен фіксуватися відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку, або за дорученням роботодавця в неробочий час, під час відпустки, у вихідні і святкові дні;

- приведення у порядок знарядь виробництва, засобів захисту, одягу перед початком роботи і після її закінчення, виконання заходів особистої гігієни;

- проїзду на роботу чи з роботи на транспортному засобі підприємства або на транспортному засобі іншого підприємства, яке надало його згідно з договором (заявкою), за наявності розпорядження роботодавця;

- використання власного транспортного засобу в інтересах підприємства з дозволу або за дорученням роботодавця відповідно до встановленого порядку;

- провадження дії в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий;

- ліквідації аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовується підприємством;

- прямування працівника до (місць) об'єкта обслуговування за затвердженнями маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням роботодавця;

- прямування до місця відрядження та в зворотному напрямку відповідно до завдання про відрядження.

За висновками роботи комісії з розслідування не визнаються пов'язаними з виробництвом і не складається акт за формою Н-1 про нещасні випадки, що сталися з працівниками:

- під час прямування на роботу чи з роботи пішки, на громадському, власному або іншому транспортному засобі, який не належить підприємству і не використовувався в інтересах цього підприємства;
- за місцем проживання на території польових і вахтових селищ;
- під час використання ними в особистих цілях транспортних засобів підприємства без дозволу роботодавця, а також устаткування, механізмів, інструментів, крім випадків, що сталися внаслідок несправності цього устаткування, механізмів, інструментів;
- унаслідок отруєння алкоголем, наркотичними або іншими отруйними речовинами, а також унаслідок їх дії (асфіксія, інсульт, зупинка серця тощо) за наявності медичного висновку, якщо це не викликано застосуванням цих речовин у виробничих процесах або порушенням вимог безпеки щодо їх зберігання і транспортування, або якщо потерпілий, який перебував у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, був відсторонений від роботи згідно з установленим порядком;
- під час скоєння ними злочинів або інших правопорушень, якщо ці дії підтвержені рішенням суду;
- у разі природної смерті або самогубства.

Якщо за висновками роботи комісії з розслідування прийнято рішення, що про нещасний випадок не повинен складатися акт за формою Н-1, про такий нещасний випадок складається акт за формою НТ (невиробничий травматизм) відповідно до порядку розслідування та обліку нещасних випадків невинуватимого характеру.

Повідомлення про нещасні випадки, їх розслідування та ведення обліку

Про кожний нещасний випадок свідок, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні негайно повідомити безпосереднього керівника робіт чи іншу уповноважену особу підприємства і вжити заходів до надання необхідної допомоги.

Керівник робіт (уповноважена особа підприємства) у свою чергу зобов'язаний:

- терміново організувати надання медичної допомоги потерпілому, у разі необхідності доставити його до лікувально-профілактичного закладу;

- повідомити про те, що сталося, роботодавця, відповідну профспілкову організацію;

- зберегти до прибуття комісії з розслідування обстановку на робочому місці та устаткування у такому стані, в якому вони були на момент події (якщо це не загрожує життю і здоров'ю інших працівників і не призведе до більш тяжких наслідків), а також вжити заходів до недопущення подібних випадків.

Лікувально-профілактичний заклад про кожне звернення потерпілого з посиланням на нещасний випадок на виробництві, без направлення підприємства повинен протягом доби про кожного потерпілого повідомити засобами зв'язку або надіслати екстрене повідомлення за встановленою формою:

підприємство, де працює потерпілий;

відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування України (далі – Фонд);

відповідну установу (заклад) державної санітарно-епідеміологічної служби – у разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння).

Роботодавець, одержавши повідомлення про нещасний випадок, крім випадків із смертельним наслідком та групових, повідомляє про нещасний випадок: відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду за формою, що встановлюється цим Фондом, якщо потерпілий є працівником іншого підприємства; це підприємство, у разі нещасного випадку, що стався внаслідок пожежі, відповідні органи державної пожежної охорони; в разі, виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) – відповідні установи (заклади) державної санітарно-епідеміологічної служби; організує його розслідування і утворює комісію з розслідування.

До складу комісії з розслідування включаються: керівник (спеціаліст) служби охорони праці або посадова особа (спеціаліст), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці (голова цієї комісії), керівник структурного підрозділу або головний спеціаліст, представник профспілкової організації, членом, якої є потерпілий, або уповноважений трудового колективу з питань охорони праці, якщо потерпілий не є членом профспілки, інші особи.

Керівник робіт, який безпосередньо відповідає за охорону праці на місці, де стався нещасний випадок, до складу комісії з розслідування не включається.

У разі настання нещасного випадку з можливою інвалідністю, до складу комісії з розслідування включається також представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

У разі виявлення гострого професійного захворювання (отруєння) до складу комісії з розслідування включається також спеціаліст відповідної установи (закладу) державної санітарно-епідеміологічної служби та відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду.

Потерпілий або його довірена особа має право брати участь в розслідуванні нещасного випадку.

У разі настання нещасного випадку з особою, яка забезпечує себе роботою самостійно, за умови добровільної сплати нею внесків на державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання розслідування організує відповідний робочий орган виконавчої дирекції Фонду.

Головою комісії з розслідування призначається представник відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду, а до складу цієї комісії включається потерпілий або його довірена особа, спеціаліст з охорони праці відповідної місцевої держадміністрації або виконавчого органу місцевого самоврядування, представник профспілкової організації, членом якої є потерпілий.

Комісія з розслідування зобов'язана протягом трьох діб:

- обстежити місце нещасного випадку, опитати свідків і осіб, які причетні до нього, та одержати пояснення потерпілого, якщо це можливо;
- визначити відповідність умов і безпеки праці вимогам нормативно-правових актів про охорону праці;
- з'ясувати обставини і причини, що призвели до нещасного випадку, визначити, пов'язаний чи не пов'язаний цей випадок з виробництвом;
- визначити осіб, які допустили порушення нормативно-правових актів про охорону праці, а також розробити заходи щодо запобігання подібним нещасним випадкам;
- скласти акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (додат. 1) у двох примірниках, а також акт за формою Н-1(додат. 1) або акт за формою НТ про потерпілого у шести примірниках і передати його на затвердження роботодавцю.

До першого примірника акта розслідування нещасного випадку за формою Н-5 (далі – акт розслідування нещасного випадку) додаються акт за формою Н-1 або НТ, пояснення свідків, потерпілого, витяги з експлуатаційної документації, схеми, фотографії та інші; документи, що характеризують стан робочого місця (устаткування, машини, апаратура тощо), у разі необхідності також медичний висновок про наявність в організмі потерпілого алкоголю, отруйних чи наркотичних речовин.

Нещасні випадки, про які складаються акти за формою Н-1 або НТ, беруться на облік і реєструються роботодавцем у спеціальному журналі.

Роботодавець повинен розглянути і затвердити акти за формою Н-1 або НТ протягом доби після закінчення розслідування, а щодо випадків, які сталися за межами підприємства – протягом доби після одержання необхідних матеріалів.

Затверджені акти протягом трьох днів надсилаються:

- потерпілому або його довірній особі разом з актом розслідування нещасного випадку;

- керівникові цеху або іншого структурного підрозділу, дільниці, місця, де стався нещасний випадок, для здійснення заходів щодо запобігання подібним випадкам;

- відповідному робочому органу виконавчої дирекції Фонду разом з копією акта розслідування нещасного випадку;

- відповідному територіальному органу Держпраці;

- профспілковій організації, членом якої є потерпілий;

- керівникові (спеціалістові) служби охорони праці підприємства або посадовій особі (спеціалісту), на яку роботодавцем покладено виконання функцій спеціаліста з питань охорони праці. Акт за формою Н-1 або НТ надсилається разом з першим примірником акта розслідування нещасного випадку та іншими матеріалами.

Копія акту за формою Н-1 надсилається органу, до сфери управління якого належить підприємство, у разі відсутності такого органу – відповідній місцевій держадміністрації або виконавчому органу місцевого самоврядування.

Акти розслідування нещасного випадку, акти за формою Н-1 або НТ разом з матеріалами розслідування підлягають зберіганню протягом 45 років на підприємстві, працівником якого є (був) потерпілий.

По закінченні періоду тимчасової непрацездатності або у разі смерті потерпілого роботодавець, який бере на облік нещасний випадок, складає повідомлення про наслідки нещасного випадку за формою Н-2 в десятиденний термін надсилає його організаціям і посадовим особам, яким надсилався акт за формою Н-1 або НТ.

Нещасний випадок, про який безпосереднього керівника потерпілого чи роботодавця своєчасно не повідомили, або якщо втрата працездатності від нього настала не одразу, незалежно від терміну, коли він стався, розслідується протягом місяця після одержання заяви потерпілого чи особи, яка представляє його інтереси.

Нещасні випадки з учнями і студентами навчальних закладів, що сталися під час проходження ними виробничої практики або виконання робіт на

підприємстві під керівництвом його посадових осіб, розслідуються і беруться на облік підприємством. У розслідуванні повинен брати участь представник навчального закладу.

Нещасні випадки, що сталися на підприємстві з учнями і студентами навчальних закладів, які проходили виробничу практику або виконували роботу під керівництвом викладача на виділеній підприємством ділянці, розслідуються навчальним закладом разом з представником підприємства і беруться на облік навчальним закладом.

Посадова особа Держпраці має право у разі необхідності із залученням представників відповідного робочого органу виконавчої дирекції Фонду та профспілкової організації, членом якої є потерпілий, проводити розслідування нещасного випадку (надходження скарги, незгода з висновками розслідування обставин та причин нещасного випадку або його приховання тощо) і видавати обов'язкові для виконання роботодавцем приписи за формою Н-9 щодо необхідності визнання нещасного випадку, пов'язаним з виробництвом, складання або перегляду акта за формою Н-1 та взяття його на облік.

У разі незгоди роботодавця з приписом посадової особи Держпраці питання вирішується вищестоящим підрозділом Держпраці або припис оскаржується в установленому порядку. На час вирішення зазначеного питання дія припису зупиняється.

У разі відмови роботодавця скласти акт за формою Н-1 про нещасний випадок чи незгоди роботодавця, потерпілого або особи, яка представляє його інтереси, із змістом акта розслідування нещасного випадку, акта за формою Н-1 питання вирішується в порядку, передбаченому законодавством про розгляд трудових спорів.

Органи з розгляду трудових спорів у разі необхідності одержують відповідний висновок роботодавця, представника органу державного нагляду за охороною праці, органу державного управління охороною праці, профспілкового органу, Фонду.

Спеціальне розслідування нещасних випадків

Спеціальному розслідуванню підлягають:

- нещасні випадки із смертельним наслідком;
- групові нещасні випадки, які сталися одночасно з двома і більше працівниками незалежно від тяжкості ушкодження їх здоров'я; випадки смерті на підприємстві;
- випадки зникнення працівника під час виконання ним трудових обов'язків.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які нещасні випадки підлягають розслідуванню?
2. В яких випадках складається акт за формою Н-1?
3. Коли складається акт за формою НТ?
4. Скільки років на підприємстві зберігається акт Н-1 або НТ?
5. Хто входить до комісії з розслідування нещасного випадку?
6. Які нещасні випадки підлягають спеціальному розслідуванню?

Лабораторна робота №2

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

МЕТА РОБОТИ: ознайомити студентів з основними параметрами повітря, які характеризують метеорологічні умови виробничих приміщень, з улаштуванням приладів для визначення метеорологічних умов і навчити визначати параметри, що характеризують мікроклімат приміщення – температуру, відносну вологість та швидкість руху повітря; навчити студентів користуватися нормами мікроклімату для різних виробничих умов з урахуванням категорії робіт та пори року.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Людина внаслідок своєї життєдіяльності виділяє тепло в навколишнє середовище. Кількість цього тепла залежить від характеру роботи, що виконується.

Для нормального самопочуття потрібно, щоб був налагоджений постійний відвід тепла, що випромінюється організмом. Здатність людського організму підтримувати постійну температуру тіла за рахунок регулювання відведення тепла називається *терморегуляцією*.

Відведення тепла проходить з поверхні тіла людини за рахунок конвекції, випаровування вологи і випромінювання, а також з повітрям, яке людина видихає. Скрите тепло, яке поглинається під час випаровування поту може становити до 60 % від загальної кількості тепла, що відводиться в навколишнє середовище від тіла людини.

Нормальне теплове самопочуття людини під час виконання будь-якої роботи може бути досягнуто за певної комбінації таких параметрів повітря: температури, швидкості руху і відносної вологості. Значення цих параметрів, які забезпечують найкраще самопочуття і найвищу працездатність людини, вважають оптимальними нормами мікроклімату. Відхилення зазначених параметрів повітряного середовища від оптимальних норм створює несприятливі метеорологічні умови, що призводять до погіршення самопочуття, передчасної втоми людини і зниження її працездатності.

Температура повітря впливає на інтенсивність тепловіддачі, оскільки її різниця є рухомою силою цього процесу. Чим більша ця різниця, тим інтенсивніше тіло людини віддає тепло в навколишнє середовище.

Швидкість переміщення повітря (рух) також значно впливає на віддачу тепла організмом у навколишнє середовище. З підвищенням швидкості руху повітря як фактора, що посилює охолоджувальну здатність, тепловіддача організму зростає.

На процес теплообміну суттєво впливає вологість повітря. Її підвищення (понад 85 %) ускладнює процес терморегуляції організму, тому що високий

парціальний тиск водяної пари в повітрі знижує інтенсивність процесу випаровування вологи з поверхні шкіри, а це може спричинити підвищення температури тіла і погіршення самопочуття (головний біль, втрата свідомості, тепловий удар).

Шкідливо впливає на людину також і надмірна сухість повітря (відносна вологість нижча 30 %).

У діючих правилах наводяться оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень, а також допустимі норми мікроклімату для виробничих приміщень з надмірним виділенням явного тепла. До приміщень з надмірним виділенням явного тепла належать такі, в яких у повітря випромінюється понад 23 Дж/м³с тепла.

Нормовані параметри мікроклімату, температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в приміщенні встановлюються з урахуванням наявних в ньому теплонадлишків залежно від періоду року і категорії робіт за енерговитратами.

Всі роботи, що виконуються людиною, залежно від енерговитрат на їх виконання поділяються на три категорії:

1. Легкі фізичні роботи поділяються на категорії: Іа – роботи виконуються сидячи, енерговитрати до 120 ккал/год. або до 139 Вт; Іб – роботи, які виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням, але не потребують систематичної фізичної напруги або підняття і перенесення вантажів. Енерговитрати 121...150 ккал/год. або 140...174 Вт.

2. Фізичні роботи середньої важкості поділяються на категорію Іа – пов'язані з постійним ходінням, роботи, що виконуються сидячи або стоячи, але не потребують перенесення вантажів. Енерговитрати від 151 до 200 ккал/год., або 175...232 Вт, категорію Іб – пов'язані з ходінням і перенесенням невеликих вантажів (до 10 кг). Енерговитрати 201...250 ккал/год., або 233...290 Вт.

3. Важкі фізичні роботи, які пов'язані з систематичною напругою, постійним переміщенням і пересуванням значних вантажів (понад 10 кг). Енерговитрати понад 250 ккал/год. (290 Вт).

У виробничих умовах треба вміти визначати параметри мікроклімату і порівнювати їх з нормами.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Обладнання. Робота виконується на установці, яка імітує робочу зону виробничого приміщення, на якій змонтовані прилади для виміру температури, вологості, барометричного тиску і швидкості руху повітря, а також вентилятор для переміщення повітря в робочій зоні, нагрівач для підігрівання води.

Вимірювання температури повітря

Температуру повітря вимірюють на висоті 1,0 м від підлоги або робочої площадки при роботах, які виконують сидячи, і на висоті 1,5 м – при роботах, які виконують стоячи.

Температуру повітря вимірюють аспіраційним психрометром (по сухому термометру) або термоанемометром.

Визначення вологості повітря

Для визначення вологості повітря використовують психрометри, гідрографи. В роботі використовується аспіраційний психрометр (рис. 2.1). В ньому два однакових ртутних термометра закріплені в металевій оправі, резервуари яких знаходяться в металевих трубках, з'єднаних загальним повітропроводом з вентилятором. Крізь трубки з рівномірною швидкістю протягується повітря, що забезпечує постійність психрометричного коефіцієнту.

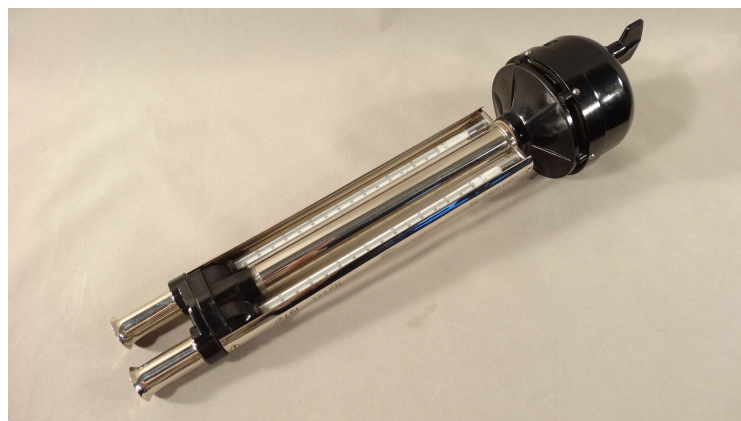


Рис. 2.1 – Психрометр аспіраційний.

Резервуар одного з термометрів перед спостереженням змочують водою, причому для утримання води резервуар цього термометра обертають в один шар тонкої тканини (батисту). Згідно цьому один з термометрів називають сухим, а другий – вологим.

Сухий термометр показує температуру навколишнього повітря, а вологий – більш низьку температуру внаслідок охолодження резервуару при випаровуванні води з його поверхні.

Вимірювання швидкості руху повітря

Швидкість руху повітря вимірюється анемометрами (рис. 2.2) і кататермометрами (рис. 2.3), а також термоанемометрами.

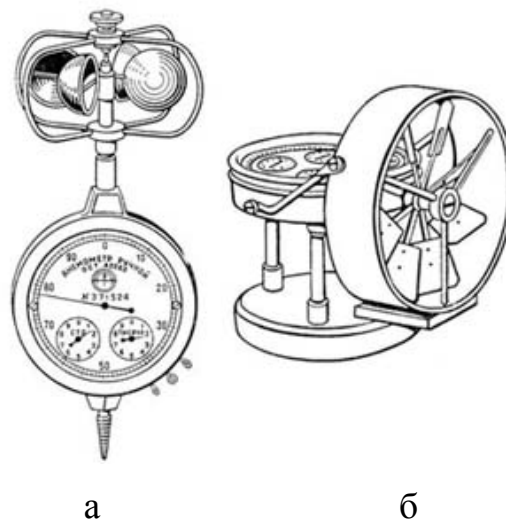


Рис. 2.2 – Анемометри: а – чашковий, б – крильчатий.

В чашковому анемометрі приємною частиною є хрестовина з чотирма півкулями, яка закріплена на вертикальній осі. Обертання півкуль під дією повітря передається на лічильник, який має три шкали (тисячі, сотні, десятки і одиниці). Лічильник вмикається аретиром. Границі вимірювань від 0,9 до 20 м/с.

При замірах швидкості від 0,5 до 5 м/с використовуються крильчаті анемометри.

Сприймаючим вузлом є крильчатка, обертання якої передається лічильнику, який має також три шкали і аретир.

Швидкості менше 0,5 м/с вимірюються кататермометрами (при температурі повітря не вище 29°C).

Кататермометр – прилад, який вимірює власне охолодження від спільної дії температури, вологості і швидкості руху повітря при температурі приладу біля 36,5°C, тобто нормальній температурі людського тіла. Він являє собою спиртовий термометр з резервуаром у вигляді кулі або циліндра. Шкала термометра поділена на градуси (від 33 до 40°C в шаровому кататермометрі і від 35 до 38°C – в циліндричному). Кінець трубки має овальне розширення.

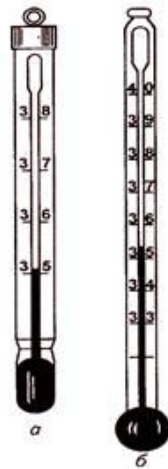


Рис. 2.3 – Кататермометри: а – циліндричний, б – шаровий.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Здійснити замір температури повітря на робочому місці за допомогою сухого термометра-психрометра.

2. Резервуар правого термометра-психрометра, обернутого батистом, змочити дистильованою водою за допомогою гумового балону з піпеткою. Для цього заповнити балон водою, а потім легким натиском довести воду в піпетці до риски або не ближче ніж на 10 мм від краю піпетки і утримувати її на цьому рівні за допомогою затискача.

Ввести піпетку до відказу в трубку і змочити батист на резервуарі термометра. Витримати деякий час не виймаючи піпетки з труби, розтиснути затискач, лишки води зібрати в балон, після чого вийняти піпетку.

Ввімкнути психрометр і через 3...4 хв. після, пуску психрометра зняти показники термометрів.

Відносну вологість визначити за психрометричним графіком (рис. 2.4) або використовуючи психрометричну таблицю (додат. 2).

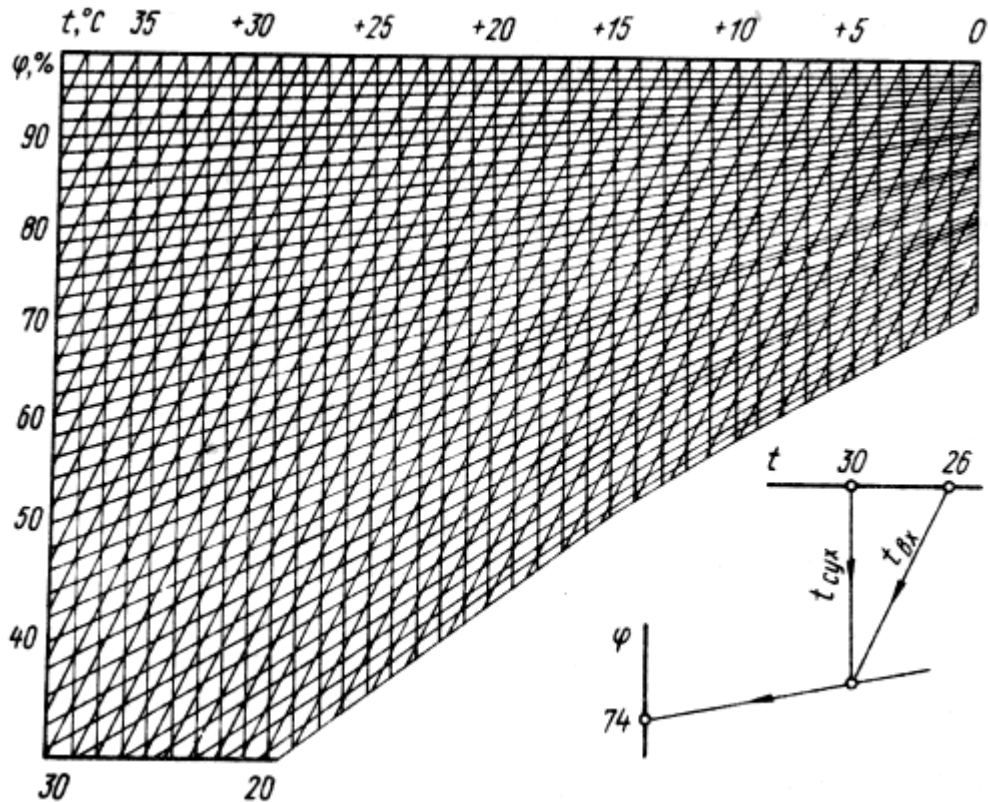


Рис. 2.4 – Психрометричний графік.

Абсолютну і відносну вологість визначають за формулами:

$$\rho_a = \rho_e - 66,65(t_c - t_e) \cdot \frac{P_e}{101325} \quad (2.1)$$

$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_m} \cdot 100\% , \quad (2.2)$$

де ρ_a – абсолютна вологість повітря, Па; ρ_e – парціальний тиск парів при температурі вологого термометра (додат. 3), Па; t_c і t_e – показники відповідно сухого і вологого термометрів, °C; P_e – барометричний тиск, Па; φ – відносна вологість, %; ρ_m – максимальний парціальний тиск водяних парів при даній температурі (додат. 3).

Результати вимірювань і розрахунків занести до табл. 2.1.

Таблиця 2. 1– Результати вимірювань і розрахунків

Місце заміру	Показники термометрів, °С		Відносна вологість, %		
	сухого	вологого	за графіком	за формулою	за таблицею

3. Зняти початкові показники за всіма шкалами лічильників анемометра. Включити вентилятор і за допомогою заслінки створити відповідну швидкість повітря. Через 1...2 хв. обертання крильчаток анемометра вхолосту включити одночасно анемометр і секундомір. Через 100 с анемометр виключити і зняти показники за всіма шкалами. Після кожного заміру знайти різницю між кінцевим і початковим показниками і поділити її на 100. Забір повторити три рази. За кількістю поділок шкали лічильника, які приходяться на 1 с, за допомогою графіка визначити швидкість руху повітря (рис. 2.5).

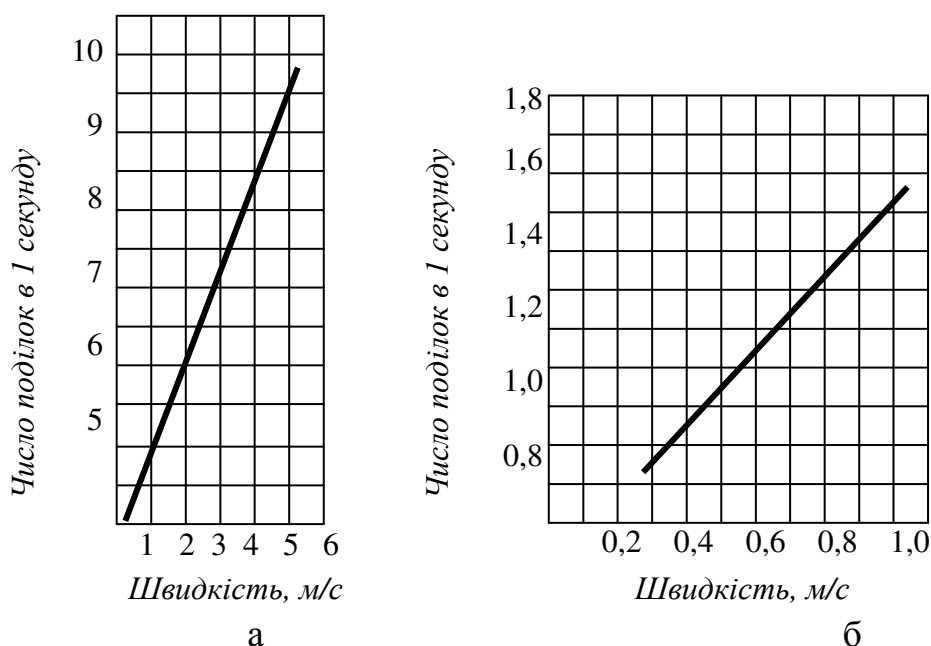


Рис. 2.5 – Графіки переведення показників лічильника в показники швидкості руху повітря: а – для чашкового анемометра, б – для крильчатого анемометра.

Результати замірів і обробку даних занести в табл. 2.2.

Таблиця 2. 2 – Результати дослідження

Місце заміру	Відліки по анемометру			Число поділок в 1 с	Швидкість руху повітря, м/с
	початковий	кінцевий	різниця		

Для визначення швидкості руху повітря обирають середню арифметичну з чотирьох обчислених швидкостей.

4. Опустити кататермометр в посуд з нагрітою водою (65...75°C) і нагрівати до тих пір, доки спиртом не заповниться 0,25...0,5 об'єму верхнього розширення капіляру. Велике заповнення небезпечно – прилад може вийти з ладу.

Далі визначити охолоджуючу силу повітря, або кількість теплоти, що втрачається кататермометром при даних умовах повітряного середовища за одиницю часу:

$$H = \frac{F}{t}, \quad (2.3)$$

де: F – фактор приладу, який визначає тепловіддачу 1 м² поверхні нижнього резервуару при охолодженні кататермометра, Дж/с. Для кожного приладу F знаходиться попереднім таріруванням (при вимірюванні приладом старої індексації (мкал/с·см²) значення F слід помножити на 41,87); t – час охолодження приладу від 38 до 35°C.

Для визначення швидкості потоку необхідно знати різницю між середньою температурою кататермометра (36,5°C) і температурою повітря в робочій зоні (за показниками сухого термометра):

$$Q = 36,5^\circ\text{C} - t \quad (2.4)$$

Потім потрібно знайти співвідношення $\frac{H}{Q}$ – і по ньому визначити швидкість руху повітря в робочій зоні: для шарового кататермометра – по додат. 4; для циліндричного кататермометра – за формулами:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 8,38}{16,76} \right)^2 \text{ при } \frac{H}{Q} < 25; \quad V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 5,44}{19,7} \right)^2 \text{ при } \frac{H}{Q} \geq 25 \quad (2.5)$$

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Тема, мета і завдання лабораторної роботи.

2. Короткі теоретичні відомості.
3. Перелік і короткий опис використаних вимірювальних приладів.
4. Результати вимірювань температури, відносної вологості і швидкості руху повітря у вигляді розрахунків і табл. 2.1, 2.2.
5. Порівняти виміряні параметри мікроклімату в робочій зоні виробничого приміщення з нормативними (додаток 5, табл. 1, 2, 3).
6. Зробити висновки щодо метеорологічних умов в лабораторії.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Перед вмиканням в мережу вентилятора впевнитися в придатності електричного шнура і штепсельної вилки.
2. Вимірювати швидкість руху повітря анемометром на відстані не ближче 0,4 м від вентилятора.
3. Не торкатися руками до обертової крильчатки електровентилятора, до чашечок і крильчаток анемометра.
4. При вимиканні вентилятора штепсельну вилку тримати за пластмасову частину.
5. Забороняється самостійно проводити будь-який ремонт лабораторної установки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які прилади використовуються для визначення швидкості руху повітря? Їх діапазон вимірювання.
2. Як визначається швидкість руху повітря?
3. Принцип дії кататермометра.
4. Принцип дії анемометра. Типи анемометрів. В яких випадках використовують той чи інший тип?
5. Що таке відносна вологість повітря? Як вона впливає на теплообмін людини із зовнішнім середовищем? Якими приладами визначається відносна вологість повітря?

6. В яких умовах психрометрами користуватися не можна?
7. Коли застосовують парний термометр? Як ним користуватись?
8. Що розуміється під зоною комфорту? Її параметри, визначення.
9. Норми метеорологічних параметрів в робочій зоні для різних категорій робіт.
10. Що розуміється під терморегуляцією організму?

Лабораторна робота №3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ

МЕТА РОБОТИ: Визначення інтенсивності випромінювання і дослідження ефективності теплозахисних екранів.

ЗМІСТ РОБОТИ:

1. Заміряти інтенсивність теплових випромінювань на різних відстанях від джерела випромінювання: при відсутності захисних екранів; при наявності водяного або ланцюгового завісу.

2. Замірявши температуру джерела випромінювання, теоретично розрахувати інтенсивність випромінювань в одних і тих самих точках при наявності і відсутності водяного завісу.

3. Побудувати залежності енергії випромінювання від відстані до джерела випромінювання.

4. Зробити висновки про ефективність теплозахисних екранів.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Багато виробничих процесів супроводжується виділенням тепла. Тепло виділяється як виробничим обладнанням, так і матеріалами (виділення тепла від нагрівальних печей, від остигаючого металу та ін.). Відповідну частку тепла, особливо влітку, вносить енергія сонячного випромінювання. Усі джерела розповсюдження тепла збільшують теплове навантаження

приміщення, в яких вони знаходяться, що веде до підвищення температури повітря.

Дослідження показують, що більше 60% втраченого тепла розповсюджується в навколишньому середовищі шляхом випромінювання. Променева енергія, проходячи майже без втрат простір, який відокремлює одне тіло від іншого, знову перетворюється в теплову в верхніх шарах опромінюваного тіла. Теплове випромінювання не чинить безпосередньої дії на сухе навколишнє повітря, вільно пронизуючи його. Воно нагріває тільки ті тіла, які поглинаються ними.

Променева енергія, що попадає на людину, діє насамперед на незахищені частини тіла, проникаючи на деяку глибину тканини. При довготривалому перебуванні людини в зоні теплового випромінювання і систематичній дії високої температури відбувається різке порушення теплового балансу організму. Порушується робота терморегулюючого апарату, посилюється діяльність серцево-судинної і дихальної систем, посилюється потовиділення, відбуваються втрати потрібних організму солей.

Порушення водно-солевого балансу викликає судоми, переважно в кінцівках. Порушення теплового балансу викликає захворювання, які називаються тепловою гіпертермією або перегріванням. Вони характеризуються підвищенням температури тіла, яка досягає в важких випадках 40-41°C і більше, сильним потовиділенням, значним прискоренням пульсу і дихання, різкою слабкістю, запамороченням голови, зміною зорового відчуття, шумом у вухах і часто втратою свідомості.

При систематичних перегрівках відмічається підвищена схильність до простудних захворювань. Спостерігається зниження уваги, наступає почуття розслаблення, підвищується стомлюваність, знижується продуктивність праці.

Боротьба з променевим теплом має велике значення для поліпшення умов праці.

Інтенсивність опромінювання 300...600 Вт/м² викликає малопомітне теплове відчуття, яке організм спроможний переносити відносно тривалий час.

Для поліпшення умов праці достатньо забезпечити на робочих місцях швидкість руху повітря не менш, ніж 0,3м/с.

Згідно санітарних норм тепловипромінювання вважається значним при інтенсивності випромінювання вище за 700 Вт/м².

При інтенсивності випромінювання 700...1000 Вт/м² намічається межа витривалості. На робочих місцях повинен бути організований належний захист (захисні екрани, засоби індивідуального захисту).

Тепловий ефект впливу опромінення залежить від спектру випромінювання, інтенсивності потоку випромінювання, величини випромінювальної поверхні, розмірів ділянки організму, що опромінюється, терміну опромінювання та ін.

Передача тепла випромінюванням може відбуватись як у видимій, так і в інфрачервоній частині спектра.

Видима область охоплює хвилі довжиною від 0,3 до 0,76 мкм, інфрачервона – від 0,77 до 420мкм.

Найбільш проникаючу здібність мають червоні промені видимого спектру і короткі інфрачервоні промені $\lambda = 0,76...1,5$ мкм, які глибоко проникають в тканини і мало поглинаються поверхнею шкіри.

Найбільший нагрів поверхні шкіри викликають промені з довжиною хвилі біля 3 мкм. Тому необхідний захист від високотемпературних і низькотемпературних випромінювачів.

В практичних умовах випромінювання є інтегральним, тому що нагріті тіла випромінюють одночасно різної довжини хвилі, однак максимум випромінювання завжди відповідає хвилям відповідної довжини.

По мірі зростання температури джерела випромінювання максимум енергії випромінювання зміщується в спектрі в бік більш коротких хвиль.

Згідно закону зміщення Віна:

$$\lambda_{\max} \cdot T = 0,29 \cdot 10^{-3}, \text{ мК} \quad (3.1)$$

Чим вище температура T випромінювальної поверхні, тим менша довжина хвилі.

Виробничі джерела променевого тепла за характером випромінювання можна поділити на чотири групи:

1. Джерела з температурою випромінювальної поверхні до 500°C (зовнішня поверхня печі) – їх спектр $\lambda = 3,7 \dots 9,3 \mu\text{м}$.

2. Джерела з температурою випромінювальної поверхні 500...1200°C (внутрішні поверхні печей і горнів, нагріті заготовки, полум'я, розплавлений метал і т ін.) – їх спектр має переважно інфрачервоні промені, але з'являються і видимі промені.

3. Джерела з температурою 1200...1800°C (розплавлений метал, розігріті електроди та ін. – спектр має як інфрачервоні промені аж до коротких, так і видимі, які можуть досягати високої яскравості.

4. Джерела з температурою вище 1800°C (дугові печі, зварювальні апарати і ін.) – спектр випромінювання має наряду з інфрачервоними і світловими також ультрафіолетові промені.

Заходи боротьби з променевим теплом зводяться в основному до ізоляції випромінювальних поверхонь, утворення відповідного термічного опору на шляху теплового потоку у вигляді екранів.

Дія екранів полягає або в поглинанні променевої енергії (ланцюгові, водяні завіси, щити і екрани з малотеплопровідних матеріалів – азбесту, шлакові вати і ін.), або у відбиванні її назад до джерела випромінювання (жорсткі глухі перешкоди). В даний час знайшли широке застосування ланцюгові екрани, які знижують променевий потік на 60-70%, в той же час не заважають вести спостереження за ходом технологічного процесу. Іноді ланцюгові завіси змочуються водою, що збільшує їх ефективність.

Для ефективного захисту від теплового випромінювання необхідно вилучати в променевому потоці по можливості найбільший діапазон довгохвильових променів, так як хвилі такої довжини особливо добре поглинаються поверхнею шкіри. В цьому відношенні добре зарекомендували себе прозорі водяні завіси у вигляді водяної плівки.

Вода є ефективним поглиначем інфрачервоних променів. Найбільш сильне поглинання відмічається на ділянці променів з довжиною хвиль $\lambda=1,5\dots 6$ мкм.

Водяна завіса майже повністю поглинає теплові промені і залишається цілком прозорою для світлових.

Ефективність захисних екранів може бути охарактеризована відношенням:

$$\gamma = \frac{E - E_0}{E_0}, \quad (3.2)$$

де E_0 , E – енергія променевого потоку відповідно перед екраном і за екраном, Вт/м.

Технічний розрахунок водяної завіси побудований на принципі послаблення променевого потоку при проходженні крізь мутне середовище з відповідним оптичним показником.

Рівняння поглинання променевої енергії будь-якого середовища має вигляд:

$$E = E_0 e^{-\delta \cdot R} \quad (3.3)$$

де $\delta = 1,3 \text{ мм}^{-1}$ – дослідний коефіцієнт послаблення, потоку мутним середовищем, R – товщина завіси (в роботі прийняти $R=1$ мм), мм

Інтенсивність випромінювання приблизно розраховується за формулами:

$$E_0 = \frac{1,6F \left[\left(\frac{T_l}{100} \right)^4 - 110 \right]}{l^2} \quad \text{при } l \geq \sqrt{F}; \quad (3.4)$$

$$E_0 = \frac{1,6F \left[\left(\frac{T_l}{100} \right)^4 - 110 \right]}{l} \quad \text{при } l < \sqrt{F}, \quad (3.5)$$

де: F – площа поверхні, що випромінює (в роботі $F = 0,014 \text{ м}^2$); T_l – температура поверхні, що випромінює, К; l – відстань від центра випромінювальної поверхні, м.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Обладнання. Робота виконується на установці, яка зображена на рис. 3.1.

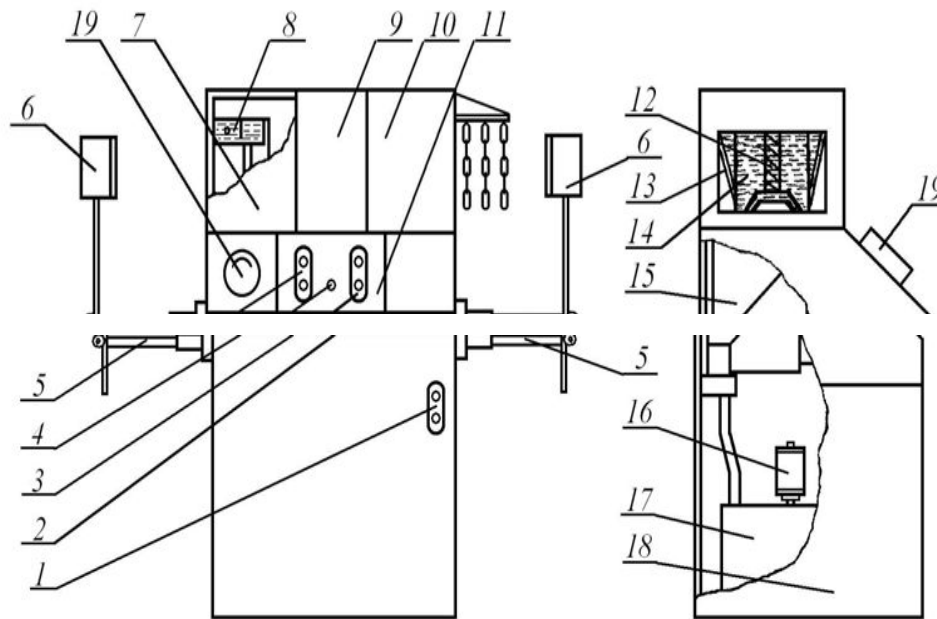


Рис. 3.1 – Установа для визначення поглинання променевої енергії ланцюговою і водяною завісами типу ОТ-5:

1 – автоматичний вимикач загального живлення установки; 2, 4 – вимикачі нагрівального устрою та гідроагрегату; 3 – сигнальна лампочка; 5 – штанга; 6 – штатив актиметра; 7 – блок водяної завіси; 8 – ванночка водозливу; 9 – секція променевої енергії; 10 – секція ланцюгової завіси; 11 – панель управління; 12 – спіраль накаливання; 13 – направляючі стрижні водяної завіси; 14 – водяна завіса; 15 – зливний короб; 16 – центробіжний насос; 17 – бак; 18 – корпус установки; 19 – стрілковий гальванометр.

Джерелом променевої енергії є спіраль накаливання. Установка має ланцюгову і водяну завіси. Ланцюги встановлені на поворотних кронштейнах, які дають можливість розташувати на шляху випромінювання один, два або три ряди ланцюгів.

Для створення водяної завіси призначена ванночка з водозливом. Водозливом слугує відполірована відбортовка ванночки. По бокам водозливу підвішені відвіси, які служать направляючими для водяної завіси.

Вода з бака насосом подається у ванночку, звідти – по водозливу направляється в зливний короб, а далі – знову в бак. Товщина водяної завіси регулюється двома кранами, встановленими – один по нагнітальній, а другий – на зливних магістралях.

Променеву енергію направляють до однієї із завіс (водяної або ланцюгової) за допомогою відбивача.

Теплові випромінювання вимірюють актинометром (рис. 3.2).

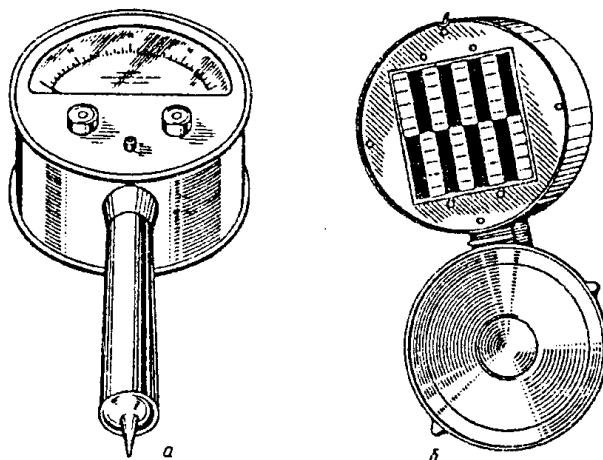


Рис. 3.2 – Актинометр

а – загальний вигляд; б – приймач актинометра

Для реєстрації інфрачервоного випромінювання в актинометрі використано термоелектричне явище.

Приймач актинометра складається із алюмінієвої пластинки, на якій чергуються в шахматному порядку зачорнені (поглинаючі теплові промені) і блискучі (відбиваючі промені) секції. До пластинки прикріплена батарея із термопар (мідь – константан), яка приєднана до гальванометра.

При вимірюваннях актинометр встановлюється на штативі висувних штанг, на яких нанесена шкала відстані до джерела тепла. Прилад встановлюється шкалою в протилежному напрямку від джерела тепла. Для зняття показників на 2...3 секунди відкрити кришку термоприймача, а потім швидко закрити.

Забороняється термоприймач опромінювати тривалий час, особливо поблизу джерела випромінювання.

Температуру випромінюючого тіла вимірюють за допомогою оптичного пірометра ОППР-17 (рис. 3.3.)

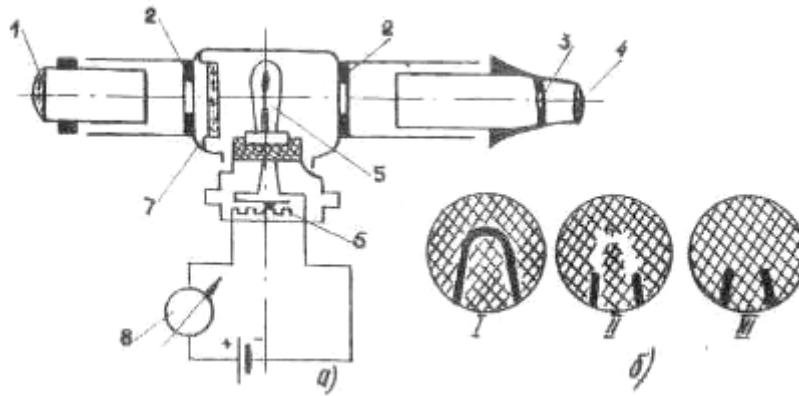


Рис. 3.3 – Оптичний пірометр ОППІР-17

1 – телескоп з об'єктивом; 2 – тубус об'єктива та окуляра; 3 – червоний світлофільтр; 4 – окуляр; 5 – вольфрамова нитка пірометричної лампи; 6 – реостат; 7 – поглинаюче скло ; 8 – показуючий прилад; а – загальний вигляд приладу; б – етапи зникання нитки лампи.

Оптичний пірометр ОППІР-17 складається із таких основних елементів: оптичної системи, яка включає об'єктив, окуляр, діафрагму і монохроматичний (червоний) світлофільтр поглинаючого скла; пірометричної лампочки включеної послідовно з акумулятором і реостатом; електровимірювального приладу.

Для вимірювання температури необхідно:

1. Ввімкнути живлення.
2. Довести вліво до упору кільце реостату, упевнитись, що біла відмітка на поворотному кільці реостата знаходиться проти такої ж відмітки на кришці корпусу.
3. Поворотом кільця реостату за годинниковою стрілкою довести жар лампи приблизно до 1200°C .
4. Направити об'єктив на яку-небудь темну поверхню і, приклавши око до вихідної діафрагми окуляра, повільно переміщати тубус окуляра до тих пір, доки нитку лампи стане видно цілком чітко. Поворотом обойми ввести в поле зору монохроматичний світлофільтр.
5. При вимірюванні температури $800\text{...}1400^{\circ}\text{C}$ рукоятку поглинаючих стекел необхідно встановити так, щоб біла відмітка опинилась проти блакитної вказівки на корпусі. При вимірюванні температури $1200\text{...}2000^{\circ}\text{C}$ рукоятку

необхідно встановити так, щоб біла вказівка опинилась проти червоної вказівки на корпусі.

6. Направити об'єктив на розжарювальний елемент джерела випромінювання, температуру якого належить вимірювати і, приклавши око до вихідної діафрагми окуляра, повільно переміщати тубус об'єктива до тих пір, доки спостерігач не буде бачити зображення елемента чітко одночасно з ниткою лампи.


7. Змінюючи яскравість нитки лампи поворотом кільця довести її до того, щоб зникла середня ділянка (верхівка дуги) нитки лампи на фоні зображення розжарювального елемента.


8. Відрахувати виміряну температуру по положенню стрілки показуючого приладу.

9. Виключити струм поворотом кільця реостата проти напрямку стрілки.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

1. Ввімкнути живлення автоматичним вимикачем (збоку корпусу). Включення живлення сигналізується лампочкою.

2. Ввімкнути живлення насоса кнопкою зі значком  на панелі. Відрегулювати водяну завісу на задану товщину за допомогою двох рукояток, встановлених на передній панелі.

3. Включити джерело енергії випромінювання кнопкою зі знаком  на панелі. Нагрівальний елемент включати тільки при працюючому насосі!

4. Оптичним пірометром заміряти температуру поверхні, що випромінює.

5. Заміряти актинометром інтенсивність випромінювання на різних відстанях від нагрівача при відсутності і наявності одного, двох, трьох рядів ланцюгової завіси.

6. Заміряти інтенсивність випромінювання на різних відстанях від джерела випромінювання з боку водяної завіси.

7. Виключити установку в зворотній послідовності.

ЗМІСТ ЗВІТУ

Звіт по роботі повинен включати:

I. Результати вимірювання інтенсивності теплових випромінювань на різних відстанях від джерела випромінювання у вигляді табл. 3.1.

При застосуванні актинометра з індексацією шкали кал/см²хв необхідно його показники помножити на 698.

Таблиця 3.1– Результати вимірювань інтенсивності теплових випромінювань

Інтенсивність теплових випромінювань, Вт/м ²	Відстань від джерела випромінювання, м										
	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
При відсутності захисних екранів											
При наявності одного ряду ланцюгів											
При наявності двох рядів ланцюгів											
При наявності трьох рядів ланцюгів											
При ввімкненій водяній завісі											

2. Результати заміру температури джерела випромінювань.

3. Розрахунок інтенсивності випромінювання в тих же точках. Результати представити у вигляді таблиці 3.2

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків інтенсивності теплових випромінювань

Джерело теплових випромінювань	Відстань від джерела випромінювання, м										
	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
При відсутності захисних екранів											
При ввімкненій водяній завісі											

4. Залежності $E = F(l)$. Всі криві накреслити на одному графіку.

5. Висновки про ефективність захисних екранів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яким чином здійснюється передача тепла?
2. Що являє собою променева енергія?
3. Дія променевого тепла на організм людини.
4. Який зв'язок між температурою нагрітого тіла і довжиною хвилі променевої енергії?
5. Який зв'язок між довжиною хвилі променевої енергії і проникаючою здатністю випромінювання у шкіру людини?
6. Якими приладами вимірюється променева енергія і температура нагрітих поверхонь?
7. Заходи захисту від променевої енергії.
8. Засоби індивідуального захисту від променевої енергії.

Лабораторна робота №4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У РОБОЧІЙ ЗОНІ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ

МЕТА РОБОТИ: Вивчити методи визначення вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони.

ЗМІСТ РОБОТИ:

1. Створити в камерах, які імітують виробниче приміщення, деяку запиленість, загазованість.
2. Визначити концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони, порівняти їх з нормами і у випадку невідповідності їх нормам – розробити заходи щодо зменшення шкідливих речовин у повітрі робочої зони.
3. При визначенні запиленості оцінити агресивність пилу в залежності від розмірів і форми часток пилу.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Шкідлива речовина – речовина, яка при контакті з організмом людини, внаслідок порушення вимог безпеки, може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я, які виявляються сучасними методами як в процесі роботи, так і у віддалені періоди життя сучасного і наступного поколінь.

В цехах підприємств при здійсненні технологічних процесів у повітря виділяються пил, газ, пари.

Підвищена запиленість і загазованість повітря класифікується як *небезпечний і шкідливий виробничий фактор*.

Шкідлива дія пилу залежить від розміру частинок, їх форми, від здібності абсорбувати з повітря отруйні газ, електрзарядженості пилових частинок.

Найбільш небезпечний пил з гострими вищербленими краями і голчасті (азбест, метали). Якщо пилові частинки адсорбують кисень, то стають вибухонебезпечними.

Рідкі шкідливі речовини у рідкому стані надходять у повітря крізь нещільності у комунікаціях.

Основні шляхи надходження шкідливих речовин в організм: дихальні шляхи, травний тракт, шкірне покриття, слизові оболонки. Через легені шкідливі речовини всмоктуються у кров, які потім розповсюджуються по всьому організму, внаслідок чого їх токсична дія може впливати на різні органи і тканини. Через травний тракт отрута на всій його протяжності всмоктуються у кров, далі кров'ю направляється в печінку, де деякі з них частково знешкоджуються. Через печінку отрута надходить в загальний кровоток і розноситься по всьому організму. Токсичні речовини, які володіють здатністю розчинятися в жирах або ліпоїдах, можуть проникати крізь шкірне покриття. Тривале вдихання пилу призводить до захворювання дихальних шляхів (катар бронхів, бронхіт, бронхіальна астма, пневмонія, фіброз, пневмоконіоз), які можуть ускладнюватись туберкульозом.

Виробничий пи́л може викликати патологічні зміни і в інших органах: пилові захворювання шкіри, лупа, випадіння волосся, фурункульоз, бородавки, екземи та інші; пилові захворювання очей (кон'юнктивіт).

Ряд шкідливих речовин справляють на організм фіброзну дію. Вони викликають подразнення слизових оболонок, дихальних шляхів і осідають в легенях, внаслідок поганого розчинення в біологічному середовищі вони не потрапляють у кровообіг (чугунна, залізна, мідна, алюмінієва, пластмасова, наждачна деревинна і ін.).

Велику небезпеку має дрібнодисперсний пи́л, який практично не осідає в повітрі приміщення.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири *класи небезпеки*:

1. Речовини надзвичайно небезпечні (ГДК у повітрі робочої зони становить до $0,1 \text{ мкг/м}^3$) – свинець, ртуть, марганець.
2. Речовини високої небезпечності (ГДК у повітрі робочої зони від $0,1$ до $1,0 \text{ мкг/м}^3$) – хлор.
3. Речовини помірно-небезпечні (ГДК у повітрі робочої зони від $1,1$ до 10 мкг/м^3) – кремневий пи́л.
4. Речовини малонебезпечні (ГДК більше 10 мкг/м^3) – оксиди заліза, ацетон.

Вміст речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично-допустимі концентрації (ГДК). Це такі концентрації, які при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 год. або іншій тривалості, але не менше 41 год. на тиждень протягом усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, виявлених сучасними методами досліджень в процесі роботи або у віддалені строки життя сучасного і наступних поколінь. При одночасному вмісті в повітрі декількох шкідливих речовин, які не мають однонаправленої дії, ГДК залишаються такими ж як і при ізольованій дії, а якщо мають одноправлену дію, то сума відношень фактичних

концентрацій в повітрі приміщень кожного із них до їх ГДК не повинен перевищувати одиниці, тобто:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (4.1)$$

Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони встановлюється: безперервний для речовин 1-го класу; періодичний – для решти класів небезпеки. Запиленість повітря визначається масовим лічильним, електричним і фотоелектричним методами. В даній роботі розглянуті ваговий і лічильний методи.

Ваговий метод полягає у визначенні маси пилу, який міститься в 1 м³ (мкг/м³).

Лічильний метод полягає у визначенні числа пилових часток, в 1 м³ повітря. Для цього пил осаджують на предметне скло, а потім за допомогою мікроскопу рахують частки пилу, виявляють їх розміри і форму.

Загазованість досліджують фотометричним, люмінесцентним, спектроскопічним, полярографічним, хроматографічним, калориметричним та іншими методами.

В роботі використовується лінійно-калориметричний метод, заснований на протягуванні повітря, яке досліджується, крізь індикаторні трубки і вимірювання довжини забарвленого шару порошку, по заздалегідь підготовленій шкалі, яка показує залежність цієї довжини від концентрації даної речовини.

Обладнання і прилади при дослідженні запиленості повітря.

Запиленість повітря визначається ваговим, розрахунковим, фотоелектричним, радіометричним та іншими методами. При цьому використовують спеціальні вимірювальні прилади – пиломіри.

Фотоелектричний спосіб визначення концентрації пилу заснований на ослабленні світлового потоку, що проходить через досліджуване середовище. До таких приладів відносять пиломір ФПГ-6 (рис. 4.1). Його шкала градуйована в одиницях виміру концентрації пилу ($\text{мг}/\text{м}^3$).

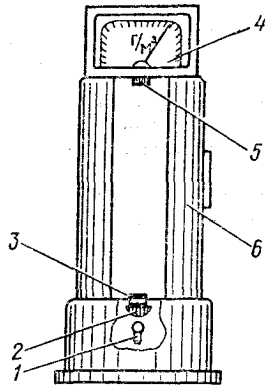


Рис. 4. 1. – Пиломір ФПГ-6:

- 1 – джерело світла;
- 2 – конденсатор;
- 3 – світлофільтр;
- 4 – мікроамперметр;
- 5 – фотоелемент;
- 6 – кожух приладу.

Точність виміру показань відносно невелика. Так, при концентрації вугільного пилу від 0 до $10 \text{ г}/\text{м}^3$ вона складає $\pm 1 \text{ г}/\text{м}^3$, а при концентрації $100 \text{ г}/\text{м}^3 - 3 \text{ г}/\text{м}^3$.

В основі рахункового методу лежить принцип виділення всього пилу на покривне скло приладу ТБ-2 (рис. 4.2) і наступного підрахунку кількості пилових часток з використанням мікроскопу типу М-10.

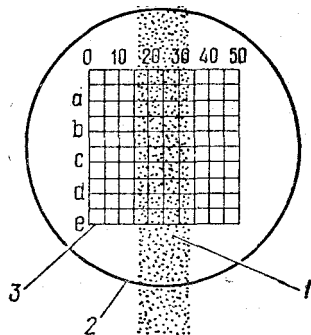


Рис. 4.2. - Схема підрахунку кількості пилових часток за приладом ТБ-2:

- 1 – пилова доріжка;
- 2 – границя полю зору мікроскопа М-10;
- 3 – окулярна сітка мікроскопа М-10.

У даний час найбільш простим і доступним є ваговий (гравіметричний) метод.

Обладнання і прилади при дослідженні загазованості повітря.

Пристрій для визначення концентрації шкідливих газів, пари містить камеру, яка імітує робочу зону виробничого приміщення, газоаналізатор типа УГ-2 з набором індикаторних трубок.

В камері створюється відповідна концентрація шкідливого газу або парів. На передній стінці камери є люк, через який проводиться забір проб.

Концентрацію шкідливих газів (парів) визначають за допомогою універсального газоаналізатора УГ-2 (рис 4.3).

Принцип роботи газоаналізатора базується на вимірі довжини забарвленого стовпчика порошку, одержаного в процесі просмоктування крізь індикаторну трубку повітря, який має шкідливі домішки. Довжина забарвленого стовпчика порошку в трубці градуйована в мікрограмах на кубічний метр ($\text{мкг}/\text{м}^3$).

Газоаналізатор УГ-2 складається з повітрязабірного пристрою з трьома штоками і набору реактивів і приладдя

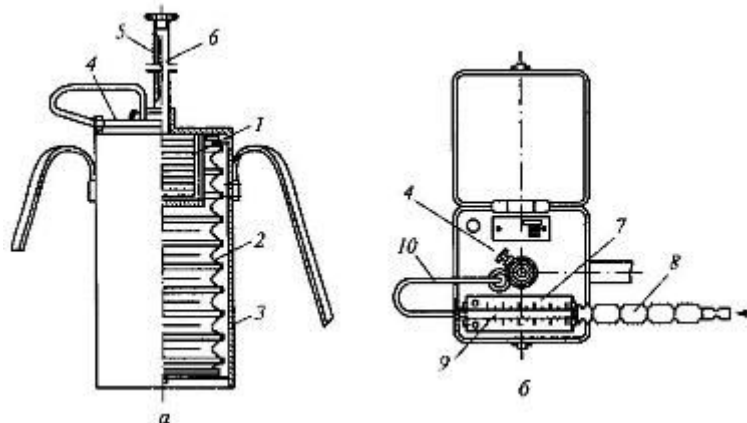


Рис. 4.3 – Газоаналізатор УГ-2 з індикаторною трубкою і фільтруючим патроном:

а – вид збоку; б – вид зверху; 1 – пружина; 2 – сільфон; 3 – корпус; 4 – стопор; 5 – канавка з двома заглибленнями; 6 – шток; 7 – шкала; 8 – трубка з фільтром-поглиначем; 9 – індикаторна трубка; 10 – гумова трубка.

На штоці 6 є дві повздовжні канавки 5 з двома заглибленнями кожна. Відстань між заглибленнями така, що під час руху пружини 1 від одного заглиблення до іншого через індикаторну трубку проходить певний об'єм повітря. Спочатку натискають на шток зверху, стискаючи при цьому пружину 1 і сільфон 2, що розташовані всередині корпусу 3, поки верхнє заглиблення на штоці не дістанеться стопору 4.

Шток залишається в цьому ж положенні. Кінець гумової трубки 10 надягають на кінець індикаторної трубки 9, а другий кінець останньої з'єднують коротким відрізком гумової трубки з трубкою 8, що має поглинач інших домішок у повітрі, крім тих, концентрацію яких потрібно визначити, щоб ці домішки не спотворювали результатів вимірювань. Індикатор і поглинаючу трубку укріплюють затискачами на верхній панелі приладу, де є також підставка для змінних шкал, що відповідають тій чи іншій домішці, що досліджується. Індикаторну трубку 9 розміщують так, щоб межа порошку в ній з боку трубки 8 співпала з нульовою поділкою шкали. Після цього відводять стопор. Шток, що звільнився, під дією пружини рухається вгору (декілька хвилин). Стопор одразу ж опускають. Коли нижнє заглиблення на штоці порівняється зі стопором, той входить в нього і зупиняє шток. Поділка шкали, навпроти якої опиниться межа кольору порошку в індикаторній трубці, що змінився, вказує концентрацію газової домішки.

Індикаторні трубки (рис. 4.4) являють собою скляні трубки довжиною 90 мм з внутрішнім діаметром 2,5...2,6 мм, які заповнені індикаторним порошком. Порошок у трубці утримується за допомогою двох пижів з мідного емальованого дроту. Для запобігання удавлювання пижів в поверхню порошку, поміж пижів і порошком прокладається тонкий (0,5мм) прошарок з вати. З метою запобігання сторонньої дії на порошок, відкриті кінці трубок герметизують ковпачками з конторського сургучу, які перед аналізом знімаються за допомогою скребок, який розміщений на штирі.



Рис. 4.4 – Індикаторні трубки

Для визначення оксиду вуглецю, крім того, застосовуються малі індикаторні трубки, які використовуються для продувки з фільтруючим патроном і служать для скорочення часу їх продувки. Фільтруючі патрони являють собою складні трубки діаметром 10 мм з перетяжками, які звужені з обох кінців і заповнені відповідним поглиначем. Порошки в трубці закриті тампонами з гігроскопічної вати.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Прилади, що застосовуються: аспіратор, пластмасовий патрон з фільтром, пилова камера, ваги аналітичні АД-200, секундомір, термометр, барометр.

Визначення запиленості повітря ваговим методом

Ваговий метод служить для визначення маси пилу, що міститься в одиниці об'єму повітря. Для цього необхідно зважити спеціальний фільтр до і після протягання через нього деякого обсягу запиленого повітря і підрахувати масу пилу.

Вагову концентрацію пилу підраховують за формулою:

$$C = (P_1 - P) / V_0, \quad (4.2)$$

де: C – вагова (фактична) концентрація пилу, мг/м³; P – маса фільтра до добору проби, мг; P_1 – маса фільтра після добору проби, мг; V_0 – об'єм повітря, протягнутого через фільтр, приведений до нормальних умов, тобто до такого обсягу, що він займав би при температурі 0°С і тиску 760 · 133,3 Па, м³;

$$V_0 = \frac{273 \cdot B \cdot V_t}{(273 + T) \cdot 760 \cdot 133,3}, \quad (4.3)$$

де: B – барометричний тиск у місці добору проби, Па (або $B \cdot 133,3$, якщо величина B визначена в мм. рт. ст.); T – температура повітря в місці добору проби, °С; V_t – обсяг повітря, протягнутого через фільтр при температурі T і тиску B , м³;

$$V_t = Q \cdot t / 1000, \quad (4.4)$$

де: Q – об'ємна швидкість добору проби (швидкість просмоктування повітря через фільтр), л/хв.; t – час добору проби, хв.

Недоліком цього методу є те, що він не дає уявлення про якісну характеристику пилу, без чого неможлива повна гігієнічна оцінка запиленості. Одна і та ж вагова кількість пилу може бути при наявності в повітрі невеликого числа великих часток і безлічі дрібних і навпаки, а з погляду дії пилу на організм людини ці умови зовсім різні. Тому останнім часом для гігієнічної оцінки запиленості робочої зони приміщень поряд з ваговим методом застосовують електронні лічильники для визначення фракційного складу і форм аерозольних часток.

Через те, що на робочих місцях у лабораторії запиленість незначна, добір проб повітря на запиленість роблять в пиловій камері, що імітує виробниче приміщення з запиленим повітрям.

Установка для дослідження запиленості повітря (рис. 4.5) складається з пилової камери 1 і приладового відсіку 2, що примикає до нього. Передня стінка пилової камери відкидна. У середині її знаходиться бункер-дозатор 3 з пилом. При повороті ручки дозатора 3 на одну поділку з бункера в камеру вводить порція пилу, що розвіюється вентилятором.

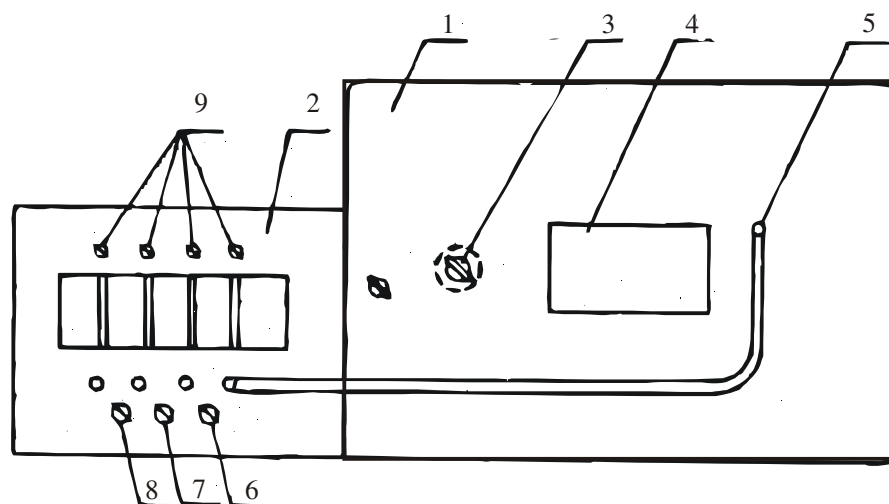


Рис. 4.5 – Установка для дослідження запиленості повітря

На правій стінці камери встановлений ліхтар, що випускає світловий промінь уздовж прозорого вікна 4, через яке можна візуально визначити

наявність запиленого повітря в камері. На передній стінці камери є отвір 5 для взяття проби повітря. У неробочому положенні він закритий пробкою.

У приладовому відсіку знаходиться аспіратор типу АК-1 для взяття проби повітря, органи керування і двигун вентилятора. Включення вентилятора 6, аспілятора 7, живлення установки 8 здійснюється за допомогою вимикачів, розташованих на передній схемі. Швидкість просмоктування повітря фіксується реометром (витратоміром) і може змінюватися за допомогою регулятора 9.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Порядок роботи при дослідженні запиленості повітря

1. Просушити паперові фільтри (їх зберігають в ексікаторі). При застосуванні фільтрів із тканини ФПП просушування не потрібно.
2. Зважити фільтр на аналітичних вагах типу АД-200 з точністю до 0,5 мг.
3. Вкласти фільтр у патрон.
4. Приєднати патрон за допомогою гумової трубки до аспілятора.
5. Відрегулювати прийнятну швидкість просмоктування повітря через фільтр, включивши короткочасно в роботу аспіратор.
6. Включити вентилятор у пиловій камері і повернути ручку дозатора на одну поділку.
7. Одночасно включити аспіратор і секундомір. Час прокачування повітря встановити, виходячи зі створеної запиленості і швидкості просмоктування з таким розрахунком, щоб вага затриманого на фільтрі пилу склала не менше 2 мг.
8. Виключити аспіратор і секундомір. Визначити час добору проби.
9. Заміряти температуру повітря і барометричний тиск.
10. Витягти фільтр із патрона, зробити повторне зважування фільтра.
11. Зробити розрахунок концентрації пилу (формули (4.2 – 4.4)).
12. Відкачати з камери запилене повітря аспіратором через використаний фільтр протягом 2-3 хв. (за завданням викладача).

13. Відкрити передню стінку камери, протерти стінки.

14. Визначити ГДК досліджуваної шкідливої речовини, зробити висновок про запиленість повітря в камері.

15. Оформити протокол проведення експерименту по дослідженню запиленості повітря ваговим методом (табл. 4.1.).

16. Ознайомитися із засобами колективного й індивідуального захисту (див. додат. 6) і дати пропозицію про можливість їхнього застосування для захисту від досліджуваного пилу.

Таблиця 4.1 – Протокол вимірювань

Місце добору проби	
Температура повітря в приміщенні, T , °C	
Барометричний тиск B , Па	
До добору проби P	Вага фільтру, мг
Після добору проби P_1	
Вага затриманого пилу, $P_1 - P$, мг	
Об'ємна швидкість просмокування повітря, Q , л/хв.	
Час добору проби, t , хв.	
Обсяг повітря при реальній температурі повітря T и барометричному тиску B , V_t , м ³	
Обсяг повітря, приведений до нормальних умов V_0 , м ³	
Концентрація пилу в повітрі, C , мг/м ³	
Гранично-допустима концентрація, мг/м ³	

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Приступати до виконання лабораторної роботи тільки з дозволу викладача після перевірки знання правил користування установкою.

2. Перевірити (візуально) справність електричного проводу і вилки.

3. Якщо при вмиканні установки крильчатка вентилятора не обертається або не загоряється лампочка, необхідно відключити прилад і звернутися по допомогу до лаборанта або викладача.

4. По закінченні роботи:

- а) лабораторну установку відключити від електричної мережі;
- б) робоче місце і прилади упорядкувати і здати лаборанту або викладачу.

Порядок роботи при дослідженні загазованості повітря

1. Відкрити кришку газоаналізатора УГ-2, відвести штопор і вставити шток в направляючу втулку так, щоб наконечник штопора рухався по канавці штока, над якою позначений об'єм повітря, що протягується. Цей об'єм вибирають в залежності від можливої концентрації газу (парів). При високій концентрації необхідно приймати малий об'єм, при малій – найбільший (табл. 4.2).

2. Надавлюванням рукою на голку штока стискувати сильфон до того моменту, доки наконечник штопора не збіжиться з верхнім заглибленням на канавці штока.

3. Індикаторну трубку за допомогою скребка звільнити від запобіжних ковпачків, тримаючи її в похилому (ковпачком донизу) положенні, щоб запобігти засмічуванням шматку сургучу. Постукуванням штирка по стінці трубки перевірити ущільнення порошку.

4. Гумову трубку приладу з'єднати з любим кінцем підготовленої індикаторної трубки.

5. Зняти заглушки з фільтруючого патрона і за допомогою гумової трубки приєднати його вузьким кінцем підготовленої індикаторної трубки.

6. Фільтруючий патрон разом з індикаторною трубкою закріпити на підставці приладу таким чином, щоб початок стовпчика порошку в трубці, яка знаходиться в канавці поряд зі шкалою, збігся з рівнем нульового ділення на шкалі.

7. Відтягненням рукою уверх вийняти з гнізда нерухомої плити підставку разом зі шкалою, індикаторною трубкою і патроном.

8. Відкрити люк камери, яка імітує робочу зону, піднести підставку до люку патроном в бік камери і закріпити.

9. Однією рукою надавити на головку штока, другою – відвести штопор. Як тільки шток почне рухатись, штопор відпустити. В цей час повітря, що досліджується, протягується крізь патрон і індикаторну трубку. Коли наконечник штопору ввійде в нижнє заглиблення канавки штока, стане чути клацання. Після зачеплення рух штока припиняється, а протягування повітря ще продовжується внаслідок залишкового вакууму в сильфоні. Загальний час протягування повітря крізь індикаторну трубку до і після зачеплення штока приведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Характеристики газів (парів) основних речовин при дослідженні їх концентрацій лінійно-колористичним методом

Досліджуваний газ (пара)	Колір фарби індикаторного порошку	Об'єм досліджуваного повітря, прокачаного приладом, мл	Необхідна тривалість руху штока приладу до фіксації, хв. і сек.	Термін часу прокачування досліджуваного повітря, хв.	ГДК, мг/м ³ (ГОСТ12.1.0 05-88)
Хлор	Червоний	350/100	4'45"-5'30"/ 0'20"-0'20"	7/4	1
Оксиди азоту	Червоний	325/150	4'20"-5'30" /1'20"-2'10"	7/5	5
Сірководень	Коричневий	300/30	2'20"-3'20" /миттєво	5/2	10
Сірчаний ангідрид	Білий	300/60	1'50"-2'40"/ миттєво	5/3	10
Аміак	Синій	250/30	2'20"-2'40"/ миттєво	4/2	20
Бензол	Сіро-зелений	350/100	4'15"-4'50" /0'20"-0'23"	7/4	5
Оксид вуглецю	Коричневий (кільце)	220/60	3'20"- 4'40"/миттєво	8/5	20
Бензин	Яскраво-коричневий	300/60	3'20"- 3'50"/миттєво	7/4	100
Ацетон	Жовтий	300	3'0"-4'00"	7	200

Примітка. 1. При визначенні концентрації етилового ефіру, ацетилену, окису вуглецю, бензину, бензолу, толуолу, ксиолу, вуглеводню, нафти перед аналізом, патрон продувають досліджуваним повітрям (знімають заглушку з вузького кінця патрона і герметично приєднують його до гумової трубки приладу, а потім знімають заглушки з іншого кінця приладу і вводять його в досліджуєме повітряне середовище. Потім роблять 1-2 продувки і патрон знімають. 2. При визначенні концентрації сірководню, хлору, аміаку, двоокису азоту фільтруючі патрони не застосовуються.

10. Зняття показання на шкалі. Цифра на шкалі, яка збігається з верхнім кінцем забарвленого стовпчика порошку, вказує концентрацію досліджуваного газу в повітрі в мікрограмах на кубічний метр (мкг/м^3). При проведенні аналізу об'єм повітря, що протягується, які вказані на головці штока і на шкалі повинні збігатися. Концентрація газів і парів у повітрі, яка укавана на шкалах, зменшена в 100 разів ($\text{мкг/м} \cdot 10^2$).

11. По закінченні аналізу патрон звільнити від індикаторної трубки, негайно закрити заглушками, а потім вкласти на зберігання до наступного аналізу.

12. Дані досліджень індикаторної трубки занести у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Дані досліджень індикаторної трубки

Досліджуваний газ (пара)	Обсяг прокачаного повітря, мл	Необхідний час прокачування повітря, хв.	Фактичний час прокачування повітря, хв.	Висновки

13. Результати експерименту заносять у табл. 4.4.

14. Якщо фактична концентрація досліджуваної речовини перевищує ГДК, підбирають відповідні заходи для захисту від шкідливих парів (газів) (додат. 6).

Таблиця 4.4 – Результати визначення забруднення повітря шкідливими домішками

Досліджуваний газ (пара)	Обсяг прокачаного повітря, мл	Повний час прокачування повітря, хв.	Колір індикаторного порошку	Концентрація шкідливої речовини, мг/м^3	ГДК шкідливої речовини мг/м^3	Висновки

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Роботу треба виконувати у витяжній шафі при увімкненому вентиляторі.
2. Приступати до виконання лабораторної роботи необхідно тільки з дозволу викладача після перевірки знання правил користування газоаналізатором.

3. При роботі додержуватись обережності, не прикладати значних фізичних зусиль при опорядженні скляної індикаторної трубки.

4. Виключити присутність поблизу лабораторного стенда джерел вогню, іскор.

5. При роботі з порошками, щоб уникнути пошкодження ними одягу (пропалювання), рекомендується надягати прогумований фартух.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Джерела утворення пилу і різновиди дисперсних систем.
2. Характер дії пилу на організм людини.
3. Шкідливі речовини і їх ГДК.
4. Методи дослідження запиленості повітря робочої зони. Принцип вагового методу визначення запиленості повітряного середовища.
5. Колективні заходи і засоби захисту від пилу.
6. Індивідуальні засоби захисту від пилу.
7. Методи визначення концентрації парів та газів шкідливих речовин.
8. Класифікація парів і газів шкідливих речовин за їх дією на організм людини.
9. Принцип роботи газоаналізатора УГ-2.
10. Заходи захисту від дії парів та газів шкідливих речовин.

Лабораторна робота № 5

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ В РОБОЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ

МЕТА РОБОТИ – навчитись визначати освітленість робочих місць та здійснювати її оцінку відносно норм.

ЗМІСТ РОБОТИ:

1. Провести дослідження природної освітленості в різних точках характерного перерізу приміщення. Визначити коефіцієнт природної освітленості.
2. Провести дослідження штучного освітлення на робочих місцях.
3. Провести дослідження залежності освітленості на робочому місці від висоти підвісу світильника, його віддалення, характеристики фону і напруги в мережі.
4. Визначити характеристику зорової праці, яка може бути виконана на даному робочому місці.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Зір є важливим джерелом інформації для людини. Правильне влаштування освітлення забезпечує добру видимість і створює сприятливі умови праці.

Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення, притуплює увагу працюючого, знижує продуктивність праці і може бути причиною нещасного випадку. При постійному напруженні зору розвивається короткозорість з'являються хвороби очей та головні болі і ін.

Освітлення характеризується кількісними і якісними показниками. Кількісними показниками освітленості є світловий потік, сила світла, освітлення та яскравість. До якісних показників освітлення відносяться показники освітленості і дискомфорту, коефіцієнт пульсації освітлення та інші.

У виробничих умовах застосовують три види освітлення: штучне, природне і сполучене.

Штучне освітлення. Для освітлення приміщень, як правило, застосовуються газорозрядні лампи низького і високого тиску (люмінесцентні, ДРЛ та ін.). Лампи розжарювання застосовуються тільки в обґрунтованих випадках.

Штучне освітлення підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне.

Робоче освітлення буває двох систем: загальне (рівномірне або локальне), комбіноване (до загального освітлення додається місцеве).

Освітленість робочих поверхонь повинна відповідати характеру зорової праці, яка визначається найменшими розмірами об'єкта розрізнення, фоном і контрастом об'єкта з фоном.

Фон – поверхня, яка прилягає безпосередньо до об'єкта, який розглядається. Фон характеризується коефіцієнтом відбиття поверхні (ρ). При $\rho < 0,2$ фон вважається темним, при $\rho < 0,2 \dots 0,4$ – середнім і при $\rho > 0,4$ – світлим.

Контраст об'єкта з фоном характеризується відношенням яскравості об'єкта, який розглядається B_0 , і фоном B_ϕ .

$$K = \frac{(B_0 - B_\phi)}{B_\phi} \quad (5.1)$$

Контраст об'єкта з фоном вважається малим при $K < 0,2$, середнім – при $K = 0,2 \dots 0,5$ і великим – при $K > 0,5$.

Роботи поділяються на розряди і підрозряди. Нормальне значення освітленості, крім того, встановлюється в залежності від системи освітлення (додат. 7).

Нормоване значення освітленості при використанні ламп розжарювання необхідно знижувати по шкалі освітленості:

а) на одну ступінь – при комбінованому освітленні, якщо нормована освітленість 750 лк і більше, а також при системі загального освітлення для розрядів I-V, VII, при цьому освітленість від ламп розжарювання не повинна перевищувати 300 лк;

б) на дві ступені – для системи загального освітлення для розрядів VI і VIII.

Шкала освітленості 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Освітленість робочої поверхні, яка створюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати 10 % від нормованої для

комбінованого освітлення, але не менше 150 лк – для газорозрядних і 50 лк – для ламп розжарювання і не більше відповідно – 500 і 100 лк.

Показник осліплення (критерій оцінки сліпучої дії освітлювальної установки):

$$P = (S - 1) \cdot 1000, \quad (5.2)$$

де $S = \frac{V_t}{V_0}$ коефіцієнт осліплення (V_t і V_0 – видимість об'єкту

спостереження відповідно при екрануванні і наявності блискучих джерел світла в полі зору.

Коефіцієнт пульсації освітленості (критерій оцінки відносної глибини коливання освітленості внаслідок змін в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх перемінним током):

$$K = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{cp}} \cdot 100\% \quad (5.3)$$

Природне освітлення. Природне освітлення на робочому місці зазнає значних коливань. Тому для оцінки природного освітлення прийнята відносна величина – коефіцієнт природного освітлення (КПО), який являє собою виражене в процентах відношення освітленості в даній точці всередині приміщення до одночасної зовнішньої горизонтальної освітленості, яка створюється дифузним світлом всього небозводу.

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє і комбіноване (верхнє і бокове). При односторонньому боковому освітленні нормується мінімальне значення КПО в точці, розміщеній на робочій площині на відстані 1 м від стіни, найбільш віддаленої від віконних прорізів, при двобічному – посередині приміщення.

При верхньому і комбінованому освітленні нормується середнє значення КПО на робочій площині.

В діючих СНиП 11-4-71 нормовані значення КПО (e_n^{III}) наведені для III світлового поясу: для приміщень, розміщених в I, II, IV і V поясах визначаються по формулі:

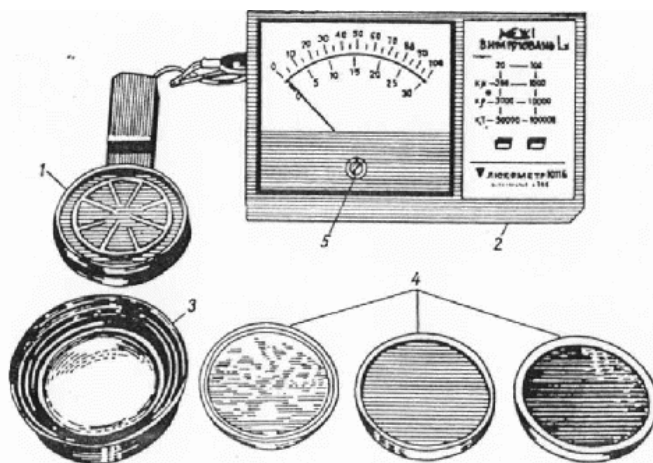
$$e_n^{I,II,IV,V} = e_n^{\text{III}} \cdot m \cdot c, \quad (5.4)$$

де e_n^{III} – значення КПО для будівель, розташованих в III поясі світлового клімату (додат. 7); m – коефіцієнт світлового клімату ($m = 0,9$ – для Кіровограду, який розташований в IV поясі); c – коефіцієнт сонячності клімату (для IV пояса 50° п. ш. і на південь, при боковому освітленні, коли світові прорізи орієнтовані по сторонах горизонту) при азимуті, град.; 138-235 – $c = 0,7$; 38-315 і 45-135 – $c = 0,75$; 318-45 – $c = 0,95$.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Обладнання і прилади. Освітлення вимірюється фотоелектричним люксометром типу Ю-116, Ю-15.

Люксометр Ю-116 (рис. 5.1.) складається з вимірювача і приєднаного селенового фотоелемента з насадками. На передній панелі вимірювача є коректор для встановлення стрілки в нульове положення, кнопки перемикача діапазону вимірювання і таблички зі схемою, яка пов'язує дії кнопок і насадок, призначених для пом'якшення косинусної похибки. Насадка, яка позначена літерою А, застосовується не самостійно, а разом з однією з трьох інших насадок, які мають позначення М, Р, Т. Кожна з цих насадок разом з насадкою К утворюють три поглиначі з коефіцієнтом послаблення 10; 100, 1000 і застосовуються для розширювання діапазону вимірювання.



Мал. 4. Люксометр Ю-116: 1 — фотоелемент; 2 — гальванометр; 3 — напівсферична насадка К; 4 — насадки М, Р, Т; 5 — коректор.

Рис. 5.1 – Фотоелектричний люксометр Ю-116.

Люксметр Ю-15 за принципом дії аналогічний приладу Ю-116. Він має два діапазону вимірювання: 0...250 та 0...500. Діапазон вимірювання встановлюється тумблером перемикача.

Залежність освітленості при штучному освітленні від висоти підвішування світильника, різного віддалення від світильника в горизонтальній площині і напруги мережі живлення досліджуються на стенді. На ньому встановлені люксметр Ю-116, перемикачі зміни висоти підвішування світильника, віддалення в горизонтальній площині місця виміру від місця підвішування світильника, фону, напруги в мережі. Місцезнаходження фотоелемента люксметра (точка виміру) висвітлюється на стенді відповідною індикаторною лампочкою.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

I. Підготувати люксметр до роботи. Встановити вимірювач люксметра в горизонтальне положення. Перевірити, чи знаходиться стрілка приладу на нульовому діленні шкали, для чого фотоелемент від'єднати від вимірювача люксметра.

У випадку необхідності за допомогою коректора встановити стрілку приладу на нульове ділення шкали.

Принцип відліку значення вимірювальної освітленості: навпроти натиснутої кнопки визначити вибране за допомогою насадок (або без насадок) найбільше значення діапазонів вимірів. Показання приладу в діленнях по відповідній шкалі помножити на коефіцієнт переліку шкали, який вказаний в таблиці на вимірювачі, в залежності від застосованих насадок.

Для отримання показань люксметра необхідно берегти селеновий фотоелемент від надлишків освітленості, яка не відповідає вибраним насадкам. Якщо значення вимірювальної освітленості не відоме, необхідно починати вимірювання з встановлення на фотоелемент насадок К, Т.

При визначенні освітленості фотоелемент встановити горизонтально на робочому місці, вимірювач також встановити горизонтально на деякій відстані від фотоелемента, щоб тінь від людини, що здійснює виміри, не потрапляла на фотоелемент.

Після закінчення виміру від'єднати фотоелемент від вимірювача, надіти на фотоелемент насадку Т і покласти фотоелемент в кришку футляра.

2. Вимірити природну освітленість в різних точках характерного перерізу приміщення з інтервалом в 1 м і на висоті робочої площини 0,8 м.

Одночасно з вимірами освітленості усередині приміщення вимірити освітленість за межами будівлі.

Визначити КПО. Дані виміру і розрахунку внести в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Результати досліджень

Номер звіту	м	лк	лк	КПО, %	Нормуючий КПО
1					
2					
3					
4					
5					

3. Побудувати графік залежності КПО від відстані від вікна $КПО = f(l)$.

4. Керуючись нормами (додат. 7), вказати характеристику зорової роботи, яка може бути виконана в даному приміщенні.

5. На стенді провести дослідження залежності штучної освітленості на робочому місці в залежності від висоти підвішування світильника і віддалення від джерела світла. Для чого необхідно увімкнути установку перемикачем встановити відстань по горизонталі до джерела світла, на якому буде встановлений люксметр. Для цієї відстані, змінюючи другим перемикачем висоту підвішування світильника, вимірюють освітленість на кожній із висот. Потім першим перемикачем змінюючи значення відстані виміри повторюють.

Результати вимірів занести в табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Результати вимірів

Освітленість, лк								
$L, м / h, м$	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								

6. За даними табл. 5.2. побудувати графік залежності освітленості від висоти підвішування світильника $E (h)$ при різних віддаленнях від світильника по горизонталі (L).

7. Шляхом проведення на графіку (див. п.6) горизонтальних площин знайти точки, які мають однакову освітленість. Побудувати криві рівної освітленості (криві просторових ізолюкс) (рис. 5.2)

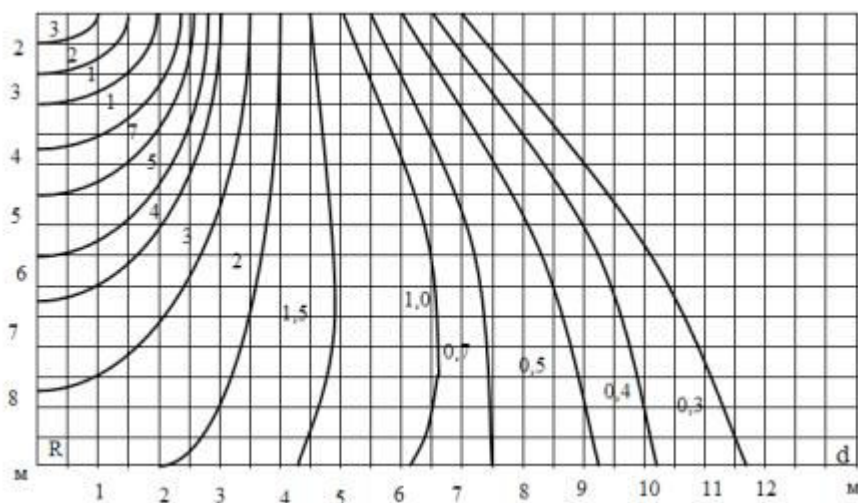


Рис. 5.2 – Криві просторових ізолюкс

8. Провести дослідження освітленості в залежності від напруги в мережі. Це дослідження проводиться для будь-якого одного місцезнаходження фотоелемента. Напруга в мережі встановлюється третім перемикачем.

Дані виміру занести в табл. 5.3.

Таблиця 5.3– Залежність освітлення від напруги в мережі

В	220	200	150
лк			

9. За даними табл. 5.3 побудувати залежність

10. Провести дослідження відповідно до п. 5 при темному, середньому і світлому фонах (перемикається тумблером).

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Опис приладів для визначення освітленості.
3. Протокольний запис визначення природної освітленості в різних точках характерного перерізу приміщення.
4. Графік $KПО = f(l)$
5. Характеристика зорової роботи, яка може проводитись в даному приміщенні.
6. Протокольний запис визначення штучної освітленості.
7. Графік $E = f(n)$
8. Криві просторових ізолюкс.
9. Графік $E = f(u)$
10. Оцінка впливу фону на освітленість.
11. Висновки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як впливає освітленість на трудовий процес і працездатність людини?
2. Як класифікується природне освітлення?
3. Як нормується природна освітленість робочих поверхонь?
4. Що таке коефіцієнт природної освітленості?
5. Як нормується штучна освітленість робочого місця?
6. Які існують системи штучного освітлення?

7. Що таке об'єкт розрізнення, контрастність об'єкта розрізнення і фона?
8. Якими кількісними показниками характеризується освітленість робочої поверхні?
9. Якими якісними показниками характеризується освітленість?
10. Які застосовуються засоби індивідуального захисту органів зору?
11. За яким принципом діє люксметр?

Лабораторна робота №6

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

МЕТА РОБОТИ – проведення аеродинамічних випробовувань і паспортизації вентиляційної системи.

ЗМІСТ РОБОТИ:

1. Провести дослідження вентиляційної системи. Дані занести в паспорт вентиляційної установки.
2. Дослідження вентиляційної системи.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Випробовування вентиляційних установок проводиться перед введенням в експлуатацію і періодично по плану вентиляційним бюро. Результати випробовувань заносяться в паспорт вентиляційної установки. Якщо одержані результати мають відхилення вище допустимих, то проводиться регулювання та налагодження системи.

Під час випробовувань визначаються продуктивність вентилятора, тиск та інші параметри.

При переміщенні повітря по повітроводу розрізняють три види тиску: статичний $P_{ст}$, динамічний $P_{д}$, повний $P_{п}$.

Статичний тиск – це потенціальна енергія потоку. Він може бути додатнім (вище атмосферного) і від'ємним (нижче атмосферного). Статичним

називають тиск, який сприймає тіло, яке поміщене в потік і переміщується зі швидкістю потоку паралельно йому.

Динамічний тиск – це кінетична енергія, яку потрібно передати нерухомому потоку для приведення його в рух зі швидкістю V_0 . Значення його завжди додатне. Динамічний тиск – це тиск, який чинить рухомий потік на нерухому пластинку, що встановлена перпендикулярно потоку.

Повний тиск – алгебраїчна сума статичного і динамічного тиску, Па;

$$P_n = P_{ст} + P_d, \quad (6.1)$$

Значення P_n може бути додатнім і від'ємним. В нагнітальних повітроводах, які розташовані після вентилятора, тиск вище атмосферного і, отже, статичний і повний тиск додатні.

У всмоктуючих повітроводах вентилятором створюється розрідження, за рахунок якого і відбувається засмоктування повітря в систему. Тиск в повітроводі нижче атмосферного, тому статичний і повний тиск мають від'ємне значення.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Прилади і обладнання. Дослідження проводиться на вентиляційній установці, яка зображена на рис. 6.1 б.

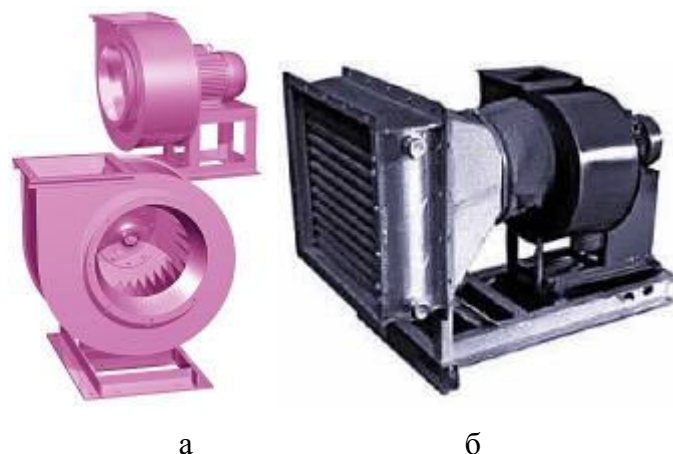


Рис. 6.1 – Конструкції вентиляторів: а – відцентрові, б – осьові.

Для аеродинамічних випробовувань використовується наступна апаратура:

1. Комбінований приймач тиску (рис. 6.2) – для виміру динамічного тиску потоку при швидкостях руху повітря більше 5 м/с і статичного тиску в сталому потоці.

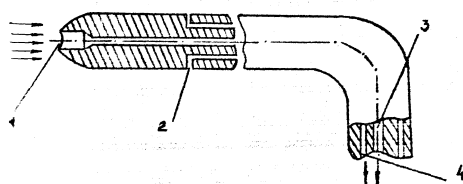


Рис. 6.2 – Комбінований приймач тиску.

Приймачем статичного тиску є кільцева щілина або боковий отвір, а приймачем повного тиску – осьовий отвір і тут відбувається повне гальмування потоку, так як мікроманометр, що приєднаний до трубки, запирає потік.

2. Приймач повного тиску – для виміру повного тиску при швидкості руху повітря більше 5 м/с.

3. Диференційовані манометри, тягометри (мікроманометри (рис. 6.3)), напіротягометри.

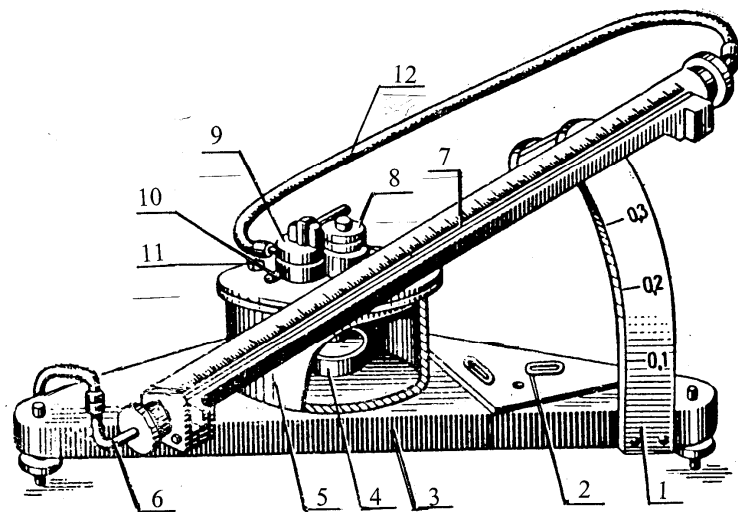


Рис. 6.3 – Мікроманометр типу ММН:

- 1 – скоба; 2 – рівні; 3 – плата; 4 - диск; 5 – циліндричний резервуар;
 6 – трубка; 7 – трубка скляна; 8 – гвинт; 9 – трьохходовий кран;
 10,11 – ніпеля; 12 – гумова трубка.

Мікроманометр складається з металевого корпусу 3, циліндричної нерухомої металевій чашки 5 з вертикальною віссю, поворотної скляної трубки

7 зі шкалою, яка закріплена на рамці и може повертатися відносно вісі корпусу на кут від 10 до 90°. Геометрична вісь обертання трубки співпадає з нульовою поділкою шкали.

Положення рамки з трубкою 7 фіксується у певному положенні на скобі 1 фіксатором. Корпус мікроманометру встановлюється на трьох опорах, з яких права опора є нерухомою, а ліві рухомі гвинти дозволяють встановити прилад у горизонтальному положенні по рівням 2, вмонтованим у плиту корпусу.

Нижній кінець вимірювальної трубки 7 з'єднаний з чашкою гумовою трубкою 6. Спирт заливають у чашку 5 через спеціальний отвір, закритий пробкою 8. Для встановлення меніску спирту в трубці на нуль шкали мається регулятор рівня. При обертанні гвинта регулятора за часовою стрілкою відбувається витискання спирту з чашки у трубку і зростання його рівня у чашці і трубці.

В кришці чашки вмонтований трьохходовий кран 9, в корпусі крану є три штуцери (рис. 6.4).

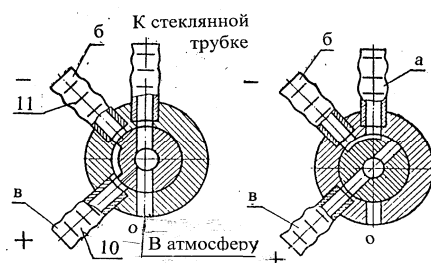


Рис. 6.4 – Схема включення трьохходового крану:

ліворуч – при контролі нуля; праворуч – при вимірюванні тиску.

Штуцер 10 («плюс») служить для підводу тиску до чашки, штуцер 11 («мінус») призначений для прийому тиску і передачі його на спирт у трубці за допомогою третього штуцера, з'єданого постійно гумовою трубкою 12 з верхнім кінцем вимірювальної скляної трубки 7. В корпусі крану є отвір «нуль», через яке атмосферний тиск передається у чашку і трубку, коли ручка крану 9 повернута проти годинникової стрілки до упору. Це положення крану застосовується при встановленні меніску спирту в трубці проти нульової

поділки шкали. При цьому вимірювальні штуцера чашки («плюс») і трубки («мінус») вимикаються.

Схема включення трьохходового крана при налаштуванні нуля показана на рис. 6.5 ліворуч. Після встановлення меніска на нуль шкали за допомогою регулятора рівня ручку крана 9 повертають за годинниковою стрілкою до упору для вимірювання тиску. Трьохходовий кран займає положення, вказане на рис. 6.5 праворуч. При цьому отвір «нуль» в корпусі крана перекривається і відключає прилад від атмосфери. З'єднуючи верхній кінець вимірювальної трубки 7 з «мінусом» штуцера. Штуцер 10 («плюс») з'єднується з чашкою, штуцер 11 («мінус») з'єднується за допомогою кільцевої виточки в пробці крана зі штуцером скляної трубки. Коефіцієнт приладу при вимірюванні тиску вказаний на скобі біля фіксатору 1 - к.

Дійсні показання приладу визначаються за формулою, мм вод. ст.:

$$h_t = K n h \quad (6.2)$$

де K – постійна приладу; n – поправочний коефіцієнт, який враховує вплив температури і густину спирту (приведений в таблиці, яка додається до приладу); h – відлік за шкалою приладу, мм.

4. Барометри для виміру тиску в навколишньому середовищі.
5. Ртутні термометри для виміру температури повітря.
6. Психрометри і психрометричні термометри для виміру вологості повітря.
7. Тахометри – для виміру частоти обертання вентилятора.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБОВУВАНЬ

1. Підготовка до випробовувань.
 - 1.1. Мікроманометр встановити в горизонтальне положення.
 - 1.2. Встановити кронштейн з вимірювальною трубкою в крайнє верхнє положення з нахилом 0,8.
 - 1.3. Одіти на штуцер трьохходового крана гумову трубку і поставити кран у робоче положення (поворот за годинниковою стрілкою до упору), підняти

шляхом підсмоктування рівень спирту у вимірювальній трубці до кінця шкали. У випадку виявлення повітряних пробок їх потрібно вивести (видушити їх разом зі спиртом у резервуар).

1.4. Повернути кран проти годинникової стрілки до упору, переставити кронштейн з вимірювальною трубкою на необхідний кут нахилу і за допомогою регулюючого барабану остаточно скоректувати нуль.

Схеми приєднання комбінованого приймача тиску до мікроманометру зображені на рис. 6.5. У випадку застосування напоротягоміра, він по черзі з допомогою гумової трубки приєднується то до однієї, то до іншої трубки приймача тиску.

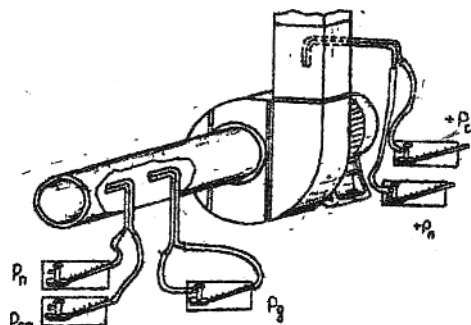


Рис. 6.5 – Схеми приєднання комбінованого приймача тиску до мікроманометру

1.5. Підготувати місця на повітроводах для аеродинамічних випробовувань (закриті пробками).

Отвори на повітроводах для проведення випробовувань розташовані на відстані не менше шести гідравлічних діаметрів за місцем збурення потоку та не менше двох гідравлічних діаметрів перед ним.

1.6. Визначити координати точок виміру тиску і швидкостей відповідно рис. 6.6. Кількість вимірів в кожній точці не менше трьох.

1.7. На приймачі тиску нанести відповідно розташуванню точок заміру риски (глибина занурювання приймача від зовнішньої стінки повітроводу).

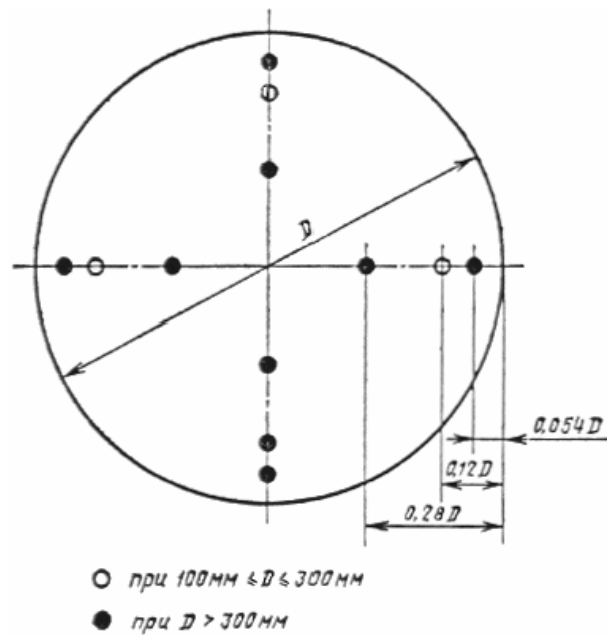


Рис. 6.6 – Координати точок виміру тиску і швидкості в повітроводах циліндричного перерізу

2. Проведення випробовувань.

2.1. Включити вентиляційну установку. Випробовування поводити не раніше, ніж через 15 хв. після запуску установки.

2.2. Вимірити динамічний тиск потоку повітря в точці P_d мірного перерізу (Па).

2.3. Вимірити статичний тиск повітря в точці P_{cm} мірного перерізу (Па).

2.4. Визначити повний тиск повітря в точці P_n мірного перерізу.

2.5. Визначити частоту обертання вентилятора.

3. Обробка результатів вимірів.

3.1. Динамічний тиск середньої швидкості руху повітря визначають по виміряним в Z точках динамічного тиску P_{di} . Розраховують за формулою:

$$P_d = \left(\frac{\sum_{i=1}^z P_{di}^{0,5}}{z} \right)^2 \quad (6.3)$$

Питома вага повітря, що переміщується, кг/м³:

$$\rho = \frac{B_a + P_{cm}^i}{R \cdot K_y \cdot (t + 273)} \quad (6.4)$$

де B_a – барометричний тиск навколишнього повітряного середовища, Па;
 P_{cm}^i – статичний тиск потоку, виміряний в одній із точок мірного перерізу; K_y – коефіцієнт, який залежить від температури і вологості переміщуваного повітря. При температурі 20°C і при $\varphi = 50\%$, $K_y = 1,0$; при $\varphi = 100\%$ $K_y = 1,005$; t – температура переміщуваного повітря; R – газова постійна ($R = 287$).

3.2. Середня швидкість руху повітря в мірному перерізі по вимірам динамічного тиску в Z точках, м/с:

$$V_{сep} = \left(\frac{2}{\rho} \cdot P_o \right)^{0,5} \quad (6.5)$$

3.3. Об'ємна витрата повітря м³/с:

$$L = F \cdot V_{сep} \quad (6.6)$$

де F – площа перерізу повітровою (в роботі $F = 0,0314$ м²).

3.4. Статичний тиск потоку в мірному перерізі визначається за формулою:

$$P_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^z (P_{ni} - P_{oi})}{Z} \quad (6.7)$$

3.5. Повний тиск потоку в мірному перерізі:

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^z P_{ni}}{Z} \quad \text{або} \quad P_n = \frac{\sum_{i=1}^z (P_{cmi} + P_{oi})}{Z}. \quad (6.8)$$

3.6. Динамічний тиск вентилятора, Па:

$$P_{dv} = \frac{\rho}{2} \cdot \left(\frac{L}{F_v} \right)^2 \quad (6.9)$$

3.7. Статичний тиск вентилятора, Па:

$$P_{cm.v} = P_{cm2} - P_{cm1} - P_{o1}, \quad (6.10)$$

де $P_{ст1}$, $P_{ст2}$ – статичний тиск в мірних перерізах відповідно перед і за вентилятором, $P_{д1}$ – динамічний тиск у мірному перерізі на вході у вентилятор.

3.8. Повний тиск вентилятора дорівнює сумарним втратам вентилятора, Па:

$$P_{nv.} = P_2 - P_1, \quad (6.11)$$

де P_1, P_2 – середні значення повного тиску вентилятора відповідно після і до вентилятора, Па.

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Схема вентиляційної системи.
3. Схема координат і нумерація точок виміру тисків і швидкостей у повітроводах циліндричного перерізу, розрахунок відстаней до точок виміру від отвору для приймача.
4. Результати вимірювань температури і барометричного тиску навколишнього повітряного середовища, температури переміщуваного повітря, відносної вологості і діаметрів повітроводів.
5. Результати вимірювань динамічного, статичного і повного тисків повітря в точках мірних перерізів.
6. Матеріали обробки результатів вимірювань.
7. Дані досліджень і розрахунків заносимо в паспорт вентиляційної установки (табл. 6.1)

Таблиця 6.1 – Паспорт вентиляційної установки

№ точок.	Діаметр повітропроводу	Площа мірного перерізу F , m^2	Тиск повітря, Па			Швидкість повітря V , м/с	Кількість повітря L , $m^3/год.$
			P_n	P_0	$P_{ст}$		

8. Зіставлення дослідних точок з каталогом при знаходженні точки по отриманим величинам L і P_{nv} на характеристиці вентилятора (рис. 6.7)

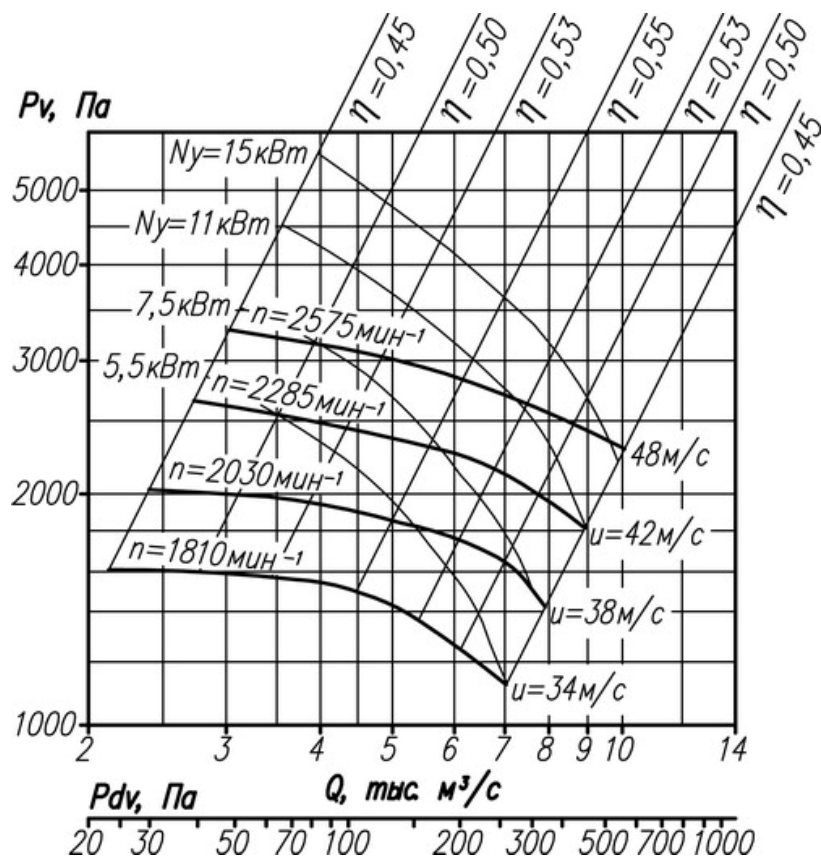


Рис. 6.7 – Характеристика вентилятора

9. Висновки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які санітарно-гігієнічні умови повинна забезпечувати система вентиляції?
2. Як оцінюється санітарно-гігієнічна ефективність вентиляції.
3. З яких конструктивних елементів складається лабораторна установка?
4. Які види тиску створюються в повітропроводі?
5. В якому з повітропроводів значення повного і статичного тиску негативні?
6. Як пов'язані між собою повний, динамічний і статичний тиски?
7. Якими приладами вимірюють тиск, створений у повітропроводах?
8. Як обчислити повний тиск вентилятора?
9. За значеннями яких параметрів обирають робочу точку на характеристиці вентилятора? Значення яких параметрів визначають по характеристиці вентилятора?

10. В яких випадках проводять дослідження вентиляційної системи?

Лабораторна робота № 7

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ШУМУ

МЕТА РОБОТИ – ознайомитись з приладами для виміру шуму, нормативними вимогами до виробничих шумів, провести дослідження ефективності деяких заходів захисту від шуму.

ЗМІСТ РОБОТИ:

1. Провести дослідження ефективності звукоізолюючих екранів.
2. Провести дослідження звукопоглинаючого облицювання.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Захист людини від шуму став однією з найактуальніших проблем. Шум шкідливо діє на органи слуху, приводить до часткової або повної глухоти. Травмується центральна нервова і серцево-судинна системи, шлунково-кишковий тракт, що веде до хронічних захворювань. Сильний шум викликає стомленість організму, сприяє зниженню продуктивності праці і збільшенню браку продукції.

Шум – це небажаний для людини звук. *Звук* – пружні коливання, які розповсюджуються хвилеподібно в твердому, рідкому і газоподібному середовищі. Кожне таке коливання характеризується своїм середнім значенням фізичної величини і частоти f , (Гц).

Слуховий аналізатор людини сприймає тільки ті коливання, частоти які знаходяться в межах 16... 20000 Гц. Нижче 16 і вище 20000 знаходиться область нечутних людиною інфразвуків і ультразвуків відповідно. Найбільш чутливе вухо до коливань в діапазоні частот 1000...3000 Гц.

Звукове поле – область простору, в якій розповсюджуються звукові хвилі. У кожній точці звукового поля тиск змінюється на протязі часу.

Різниця між миттєвим значенням повного тиску і середнім тиском, який мають місце в середовищі при відсутності звукових хвиль, називається *звуковим тиском* – P (Па).

Звукова хвиля переносить акустичну енергію в напрямі свого руху. Середній потік звукової енергії в будь-якій точці середовища в одиницю часу віднесений до одиниці поверхні, перпендикулярної до напрямку розповсюдження звуку називається *інтенсивністю звуку* в даній точці – I (Вт/м).

Інтенсивність звуку пов'язана із звуковим тиском залежністю:

$$I = \frac{\rho^2}{\rho \cdot c}, \quad (7.1)$$

де ρ – густина середовища; c – швидкість звуку в середовищі; $\rho \cdot c$ – питомий акустичний опір середовища, який для повітря, наприклад, дорівнює 41 Нс/м^3 .

Вухо людини в силу фізіологічних особливостей здібне реагувати на відносну зміну інтенсивності.

Відчуття людини, які виникають при різного роду дратуваннях, зокрема шуму, пропорційні логарифмічній відносній зміні енергії дратівника. Тому були введені логарифмічні величини – рівні, виражені в децибелах (дБ).

Рівень інтенсивності визначається так:

$$L_y = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}, \quad (7.2)$$

де I – інтенсивність звуку, який утворюється джерелом, Вт/м²;

I_0 – інтенсивність звуку, яка відповідає порогу чутливості на частоті 1000 Гц; $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$.

Рівень звукового тиску визначається так:

$$L_p = 20 \cdot \lg \frac{P}{P_0} \quad (7.3)$$

де P – середньо-квадратична величина звукового тиску джерела шуму, Н/м²; P_0 – порогова величина середньоквадратичного звукового тиску $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Н/м}^2$.

Як складний звук шум може бути розділеним на простіші складові частини. Графічне зображення шуму називається спектром. Звуки різних частот при однакових рівнях звукового тиску по різному діють на органи слуху людини. Найбільш неприємні для сприймання звуку високі частоти. Будь-яка зміна частоти звуку вдвічі викликає відчуття підвищення тону на одну і ту ж величину, яка називається октавою.

Октава характеризується граничними частотами (f_1 – нижня гранична частота, f_2 – верхня гранична частота; $f_2/f_1 = 2$) і середньою геометричною частотою

$$f_{cp} = \sqrt{f_1 + f_2} = 1,41 \cdot f_n \quad (7.4)$$

При дослідженні шуму застосовуються аналізатори шуму – як октавні фільтри, так і фільтри, у яких ширина смуги дорівнює 1/3 октави ($\frac{f_2}{f_1} = 1,28$,

$$f_{cp} = \sqrt[3]{2 \cdot f_n} = 1,13 \cdot f_n).$$

Вимірювання шуму проводиться у дев'ятиоктанових смугах з середніми октавними частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Відповідно до класифікації шумів (ГОСТ 12.1.003-88) за характером спектра шуми поділяються на широкополосні, що мають безперервний спектр шириною більше однієї октави, і тональні, спектри яких мають відчутні дискретні тони.

За часовими характеристиками відрізняють шуми постійні і непостійні.

При постійних шумах рівень звуку за восьмигодинний робочий день змінюється менш ніж на 5 дБА. Непостійні шуми, в свою чергу, поділяються на перервні, коливальні у часі та імпульсні.

Характеристикою постійного шуму на робочих місцях є рівень звукового тиску в октавних смугах з середніми геометричними частотами 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Характеристикою непостійного шуму є еквівалентний (за енергією) рівень звуку в дБА (А – характеристика шумоміру, яка копіює особливості слуху людини).

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях:

- для широкосмугового шуму – табл. 7.1;
- для тонального і імпульсного шуму, на 5 дБ менше значень, вказаних в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах, дБ

Робочі місця	Рівні звукового тиску, дБ, в октавних полосах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні місця і робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємства	106	99	92	96	83	75	78	76	69	80

Захист працюючого від шуму здійснюється технічними засобами і організаційними заходами.

До технічних засобів захисту від шуму відносяться:

- зниження шуму в джерелі звукоутворення (підвищення класу чистоти і точності виготовлення, покращення змащування, застосування пластмас та ін.);
- послаблення шуму на шляху розповсюдження за допомогою звукоізолюючих і звукопоглинаючих пристроїв (кожухів, перегородок, а також глушників, облицювання стін і стелі приміщень звукопоглинаючими покриттями);
- дистанційне управління шумними машинами і виробництвами;
- засоби групового (кабіни спостереження) і індивідуального захисту (навушники, шлеми, укладки та ін.).

Для обмеження шкідливої дії шуму застосовують наступні організаційні заходи:

- вибір раціонального режиму праці і відпочинку;
- застосування знаків безпеки та ін.

Характеристика звукоізоляції плоскої одношарової перегородки розраховується за формулою:

$$\Delta L_{\text{роз}} = A - B \cdot \lg \psi, \quad (7.5)$$

де A і B – коефіцієнти звукоізоляції (табл. 7.2); $\psi = f_{кр} / f_{сг}$ – коефіцієнт частоти; $f_{кр}$ – критична частота (резонансна частота поперечних коливань перегородки, Гц); $f_{сг}$ – середньо-геометрична частота октавної смуги, Гц.

$$f_{кр} = \frac{6,4 \cdot 10^4}{h \cdot c}, \quad (7.6)$$

де h – товщина перегородки, м; c – швидкість повздовжніх звукових хвиль в матеріалі перегородки, м/с (табл. 7.2). Наприклад, для сталюї перегородки товщиною 10 мм величина $f_{кр} = 1230$ Гц. Оскільки в октаві з середньо-геометричною частотою $f_{сг} = 63$ Гц, тоді коефіцієнт частоти $\psi = 1230/63 = 19,5 > 4$, то характеристика звукоізоляції перегородки в цій октаві буде: $\Delta L_{роз} = 43 - 13,3 \cdot \lg 9,5 = 28,5$ Дб. Аналогічно в октаві з середньо-геометричними частотами 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц характеристика звукоізоляції перегородки відповідно 29,8; 33,8; 36,4; 32,1; 36,3; 44,7 дБ. Нарешті, в октаві з $f_{сг} = 8000$ Гц характеристика звукоізоляції даної перегородки складає: $\psi_{800} = 1230/8000 = 0,154 < 0,5$, тоді $\Delta L_{роз} = 31 - 26,7 \cdot \lg 0,154 = 52,7$ Дб.

Характеристика звукоізоляції показує, на скільки Дб знижується рівень звукового тиску в кожній із октавних смуг за допомогою звукоізолюючого пристрою, виготовленого з даного матеріалу.

Таблиця 7.2 – Коефіцієнти звукоізоляції різних перегородок

Матеріал перегородок	Швидкість повздовжніх звукових хвиль, $c \cdot 10^{-3}$ м/с	Коефіцієнт частоти																																			
		$\psi > 4$						$4 > \psi \geq 2$						$2 > \psi \geq 1,6$						$1,6 > \psi \geq 1$						$1 > \psi \geq 0,5$						$\Psi < 0,5$					
		Коефіцієнт звукоізоляції																																			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B																						
Сталь	5,2	43	13,3	39	6,7	30	23,3	30	23,3	30	30	31	26,7																								
Фанера	2,1	34	13,3	30	6,7	25	10	25	10	25	16,7	22	26,7																								
Органічне скло	1,9	41	13,3	39	10	36	0	30	30	30	26,7	30	26,7																								

Ефективність встановлення звукопоглинаючого облицювання в приміщення визначається за формулою, дБ:

$$\Delta L_{об} = 10 \cdot \lg \frac{A_2}{A_1}, \quad (7.7)$$

де A_1 і A_2 – сумарне поглинання в приміщенні відповідно до і після облицювання, m^2 .

$$A_1 = \alpha \cdot S, \quad (7.8)$$

де α – коефіцієнт звукопоглинання поверхні стін, стелі і полу приміщень (на облицюваних), приймається рівним 0,1; S – площа їх поверхонь, m .

$$A_2 = A_1 + \Delta A \quad (7.9)$$

де ΔA – додаткове звукопоглинання, обумовлене облицюванням, m^2 :

$$\Delta A = \alpha_{обл} \cdot S_{обл} \quad (7.10)$$

де $\alpha_{обл}$ – коефіцієнт звукопоглинання облицювання; $S_{обл}$ – площа поверхні приміщення, на яку наноситься облицювання, m^2 .

$$\Delta L_{обл} = 10 \cdot \lg\left(1 + \frac{\Delta A}{A_1}\right) \quad (7.11)$$

Встановлення звукопоглинаючого облицювання знижує шум по сумарному рівню на 6...8 дБ в зоні відбитого звуку (удаліні від джерела) і на 2...3 дБ – поблизу джерела звуку.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Обладнання і прилади. Установка для дослідження ефективності звукоізолюючих екранів і звукопоглинаючого облицювання (рис. 7.1) складається з камер 1 і 7, які імітують виробниче приміщення (магнітофон або генератор шуму). В камерах встановлені динаміки 2 і мікрофони 6, які підключені до шумоміру 4 і октавного аналізатора спектра шуму 3.

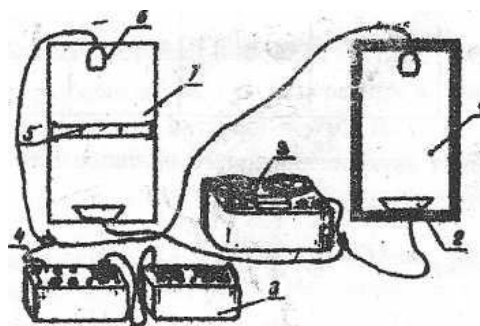


Рис. 7.1– Загальний вигляд установки

Одна з камер має облицювання із звукопоглинаючого матеріалу. В другій камері в спеціальні пази вставляються звукоізолюючі перегородки, які поділяють камеру на дві частини, при цьому в одній частині знаходиться динамік, в другій – мікрофон. Звукоізолюючі перегородки виготовлені із сталі, органічного скла, фанери.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Підготуйте установку і прилади до роботи:

- перемикач роду роботи шумоміру установіть в положення "Повільно", "Зовнішні фільтри";
- перемикач діапазону роботи установіть в положення "120 дБ", а перемикач октавних фільтрів а положення "63 Гц";
- з дозволу викладача включити установку в електричну мережу;
- включити джерело звука.

2. Перемикач дискретного діапазону роботи перевести в положення "110 дБ", потім в положення "100 дБ" і т. д. до тих пір, поки стрілка шумоміра не займе положення між 0 і 10 дБ відносної шкали лінійного відліку (в пазах камери відсутня перегородка). Після цього зробіть відлік рівнів звукового тиску в октаві з середньо-геометричною частотою 63 Гц, додавши до цифри шкали перемикача дискретного діапазону показання стрілкового приладу, (наприклад, $90 + 7 = 97$ дБ). Занести одержаний результат в таблицю 7.3. Тумблером включити другу камеру (без облицювання). Повторити виміри. Перемикач діапазону роботи повернути в положення "120 дБ" для запобігання перевантаження приладу.

3. Перемикач фільтрів переведіть в положення "125" і виміряйте рівень звукового тиску в октаві з середньо-геометричною частотою 125 Гц.

4. Виконайте виміри решти октавних рівнів звукового тиску на середньо-геометричних частотах 250, 500, 1000, 2000, 4000 і 8000 Гц.

5. Далі виконайте виміри при встановленій в пази перегородці.

6. Виключіть джерело шуму і установку.

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Ескізне зображення експериментальної установки.
3. Результати виміру рівня звукового тиску в камері при відсутності і наявності перегородок (табл. 7.3)

Таблиця 7.3 – Рівень звукового тиску в камері

Середні геометричні частоти октавних смуг, Гц	Рівень шуму в камері без перегородки, дБ – Б і в камері з облицюванням – О	Рівень шуму (дБ) при наявності перегородок – Р і характеристика звукоізоляції –ЗІ		
		Матеріал перегородки		
	Б/О	сталь Р/ЗІ	фанера Р/ЗІ	органічне скло Р/ЗІ
31,5				
63				
125				
250				
500				
1000				
2000				
4000				
8000				

4. Визначення характеристик звукоізоляції перегородок (дБ) в кожній із октавних смуг:

$$\Delta L_{окт} = L_1 - L_2 \quad (7.12)$$

де L_1 і L_2 – рівні звукового тиску при відсутності і наявності перегородок. Результати внести в табл. 7.3. Результати розрахунків характеристик звукоізоляції перегородок внести в табл. 7.4.

Таблиця 7.4 – Результати розрахунків характеристик звукоізоляції перегородок (дБ)

Матеріал перегородки	Середньо-геометричні частоти октавних смуг, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Сталь									
Фанера									
Органічне скло									

6. За результатами розрахунків побудуйте графіки залежностей рівнів звукового тиску при відсутності і наявності перегородок від частоти, а також характеристики допустимого шуму, на ці залежності нанесіть характеристики звукоізоляції перегородок, які одержані шляхом розрахунку.

Зробіть висновки про ступені погодженості вимірних і розрахункових характеристик, вкажіть можливі причини їх розходження.

7. Результати виміру рівня звукового тиску в облицьованій камері (табл. 7.3). Оцінка ефективності звукопоглинального облицювання (порівняння проводити з результатами виміру рівня звукового тиску в камері без встановлення перегородок).

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як класифікуються шуми за характером спектру, за часовими характеристиками?
2. Що являється характеристикою постійного шуму та
3. Що являється характеристикою непостійного шуму?
4. Що таке звукопоглинання, звукоізоляція?
5. Які застосовуються технічні засоби для боротьби з шумом?
6. Дія шуму на організм людини?
7. Що являється шумовою характеристикою машин, обладнання?
8. Які застосовуються засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) від шуму?
9. Якими приладами вимірюється шум?
10. Як визначається сумарний рівень шуму від декількох джерел?
11. При якому рівні шуму зони повинні бути позначені знаками безпеки?

Лабораторна робота № 8

НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ

МЕТА РОБОТИ – вивчити основні принципи надання долікарської допомога при втраті свідомості, травмах, термічних впливах, отруєннях та особливих видах травм; ознайомитися з правилами використання апарата для штучного дихання.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Перша допомога – це сукупність простих, доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я потерпілого. По-перше, якщо є потреба і можливість, треба винести потерпілого з місця події. По-друге, оглянути ушкоджені ділянки тіла, оцінити стан потерпілого, зупинити кровотечу і обробити ці ділянки. Потім іммобілізувати переломи і запобігти травматичному шоку.

При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами: правильність і доцільність; швидкість; продуманість, рішучість, спокій.

Той, хто надає першу допомогу, повинен знати: основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини, загальні принципи надання долікарської допомоги та її прийоми щодо характеру отриманих потерпілим пошкоджень.

Людина, яка надає першу допомогу повинна вміти:

- оцінити стан потерпілого і визначити, яку допомогу в першу чергу той потребує; забезпечити штучне дихання "з рота в рот" або "з рота в ніс", зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність; тимчасово припинити кровотечу накладанням джгута, щільної пов'язки, пальцевим притисканням судин;

- накладати пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, відмороженні, ударі);

- іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкому ударі, термічному ураженні; надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, перегріві, отруєнні, блюванні, втраті свідомості;

- використати підручні засоби для перенесення і транспортування потерпілого;

- визначити потребу вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом;

- користуватися аптечкою першої допомоги.

Послідовність надання першої допомоги: усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої зони, загасити палаючий одяг, витягти з води), оцінити стан потерпілого; визначити характер і важкість травм, що становлять найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо його рятування; виконати потрібні заходи щодо рятування потерпілого в порядку терміновості (вивільнити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, зовнішній масаж серця, припинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку і т. ін.); підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника; викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або вжити заходи для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу.

Зробити висновок про смерть потерпілого має право лише лікар. У місцях постійного чергування медичного персоналу мають бути аптечки і плакати з правилами надання першої допомоги, виконання прийомів штучного дихання і зовнішнього масажу серця, вивішені на видних місцях.

Для правильної організації надання першої медичної допомоги повинні виконуватися такі умови:

- на кожному підприємстві, в цеху, відділенні повинні бути відповідальні особи за належний стан пристосувань і засобів для надання допомоги, що зберігаються в аптечках і сумках першої допомоги, і за систематичне їх поповнення. На цих же осіб покладається відповідальність за передачу аптечок і сумок по зміні з відміткою в спеціальному журналі;

- керівник лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує дане підприємство, повинен організувати суворий щорічний контроль застосування

правил першої медичної допомоги, а також стану і поповнення аптечок і сумок потрібними пристосуваннями і засобами для надання першої допомоги;

- допомога потерпілому, яка надається не медичними працівниками, повинна суворо обмежуватися певними видами (заходами) оживлення за "видимої" смерті, тимчасового зупинення кровотечі, перев'язки ран, опіку чи відмороження, іммобілізації перелому, перенесення і транспортування потерпілого;

- в аптечці, яка зберігається в цеху чи в сумці першої медичної допомоги, повинні міститися медикаменти і засоби, перелічені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1 – Медикаменти і засоби для надання першої медичної допомоги

Медикаменти і медичні засоби	З якою метою використовуються	Кількість, шт.
Індивідуальні перев'язочні асептичні пакети	Накладання пов'язок	5
Бинти	Те саме	5
Вата	Те саме	5 пачок по 50 мг
Ватно-марлевий бинт	Бинтування переломів Зупинення кровотечі	3
Джгут	Зміцнення переламаних і вивихнутих кінцівок	1
Шини		3...4
Гумовий пузир для льоду	Охолодження пошкодженого місця внаслідок ударів, вивихів і переломів	1
Чайна ложка	Приготування розчинів	1
Йодна настойка (5%-на)	Змазування тканин біля ран, свіжих подряпин на шкірі тощо	1 флакон (25 мл)
Нашатирний спирт	Допомога потерпілому у непритомному стані	1 флакон (30 мл)
Борна кислота	Приготування розчину для промивання очей та шкіри, полоскання ротової порожнини при опіках лугом, для примочок на очі при опіку вольтовою дугою	1 пакет (25 г)
Сода питна	Приготування розчинів для промивання очей та шкіри, полоскання ротової порожнини при опіках кислотою	1 пакет (25 г)
Розчин перекису водню (3%-ний)	Зупинення кровотечі із носа	1 флакон (50 мг)
Настойка валеріани	Заспокоєння нервової системи	1 флакон (30 мг)
Нітрогліцерин	Під час сильних болів в області серця і за грудиною	1 тубик
Примітки:		
1. Розчин соди і борної кислоти передбачаються тільки для робочих місць, де проводяться		

роботи з кислотою і лугами.

2. В цехах та лабораторіях, де не виключена можливість отруєння і ураження газами і шкідливими речовинами, склад аптечки повинен бути відповідно доповнений.

3. В набір засобів для сумок першої допомоги не входять шини, гумовий пузир для льоду, чайна ложка, борна кислота і питна сода. Інші медикаменти комплектуються в кількості 50 %, що зазначені у списку.

4. На внутрішніх дверцятах аптечки слід чітко вказати, які медикаменти використовуються при тих чи інших травмах (наприклад, під час кровотечі із носа - 3%-ний розчин перекису водню і т. ін.).

2. Втрата свідомості, травми

Втрата свідомості (ВС) – це стан, коли людина не реагує ні на що, нерухома, не відповідає на запитання.

Причини можуть бути різні, але всі вони пов'язані з ураженням центру свідомості – мозку (при травмах, нестачі кисню, замерзанні, тощо). Ознаки ВС виявляються у широкому спектрі симптомів, починаючи від шоку, непритомності і закінчуючи станом клінічної смерті. При ВС велику небезпеку для життя потерпілого становить западання язика і потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи, що призводить до їх закупорювання.

Допомога. Передусім потерпілого потрібно винести з місця події, потім вивільнити дихальні шляхи, покласти на бік. У разі зупинення дихання і серцебиття треба розпочати оживлення методом штучного дихання і закритого масажу серця. Людину, що втратила свідомість, не можна намагатися напоїти, транспортувати її треба у фіксованому стані на боці.

Оживлення складається з двох основних процедур: відновлення дихання (штучне дихання) та серцевої діяльності (зовнішній масаж серця). Тому, хто надає долікарську допомогу, треба розрізняти ознаки життя і смерті. Так, серцебиття визначається рукою або на слух зліва, нижче соска, а також на шиї, де проходить сонна артерія, або ж на внутрішній частині передпліччя. Дихання визначається за рухами грудної клітини, за зволоженням дзеркала, прикладеного до носа потерпілого, за звуженням зіниць під час раптового освітлення очей або після їх затемнення рукою. За встановленням ознак життя треба негайно розпочати надання допомоги. Але навіть і за відсутності перелічених ознак до тих пір, поки немає повної впевненості у смерті

потерпілого, потрібно надавати йому допомогу у повному обсязі. Смерть має дві фази – клінічну та біологічну. Клінічна смерть триває 5...7 хв., але незворотні явища в організмі ще відсутні. У цей період, поки ще не сталося тяжких уражень мозку, серця та легень, організм можна оживити. Перші ознаки біологічної смерті – це помутніння рогівки, деформація зіниці під час здавлювання, трупне задубіння, трупні синюваті плями.

Штучне дихання (ШД). Найефективнішим способом ШД є дихання "з легень у легені", яке проводиться "з рота в рот" або "з рота в ніс". Для цього відводять голову потерпілого максимально назад і пальцями затискають ніс (або губи), роблять глибокий вдих, притискають свої губи до губ потерпілого і швидко роблять глибокий видих йому в рот (рис. 8.1). Вдування повторюють кілька разів з частотою 12-20 разів на хвилину. З гігієнічною метою рекомендується рот потерпілого прикрити шматком тонкої тканини (носовик; бинт, косинка і т. ін.). Якщо пошкоджено обличчя і проводити ШД "з легень у легені" неможливо, треба застосувати метод стиснення і розширення грудної клітини шляхом складання і притискання рук потерпілого до грудної клітини з їх наступним розведенням у боки.



Рис. 8.1 – Положення голови потерпілого при проведенні штучного дихання: а) методом "із рота в рот"; б) методом "із рота в ніс".

Зовнішній масаж серця здійснюється у разі його зупинення. При цьому робиться його ритмічне стискання між грудниною та хребтом. На нижню частину груднини кладуть внутрішньою стороною зап'ястя однієї руки, на яку з силою натискають (з частотою 1 раз на секунду) покладеною зверху другою

рукою (рис. 8. 2). Сила натискання має бути такою, щоб груднина вдавлювалась на глибину 4...5 см. Масаж серця доцільно проводити паралельно з штучним диханням, для чого після двох-трьох штучних вдихів роблять 4...6 натискань на грудну клітину.



Рис.8.2 – Місце розташування рук при проведенні зовнішнього масажу серця.

При правильному масажі серця під час натискання на груднину відчуватиметься легкий поштовх сонної артерії і протягом кількох секунд звужаться зіниці, а також порожевіють шкіра обличчя і губи, з'явиться самостійне дихання. Не втрачайте пильності, не забувайте про можливість, зупинення серця або дихання.

Під час надання першої допомоги треба бути готовим до раптового другого приступу. Щоб його не-пропустити, потрібно стежити за зіницями, кольором шкіри і диханням, регулярно перевіряти частоту і ритмічність пульсу.

Шок. Причини – сильний біль, втрата крові, утворення у пошкоджених тканинах шкідливих продуктів, що призводять до виснаження захисних можливостей організму, внаслідок чого виникають порушення кровообігу, дихання, обміну речовин. Ознаки – блідість, холодний піт, розширені зіниці, короткочасна втрата свідомості (знепритомніння), посилені дихання і пульс, зниження артеріального тиску. Під час важкого шоку – блювання, спрага, попелястий колір обличчя, посиніння губ, мочок вух, кінчиків пальців. Інколи може спостерігатися мимовільне сечовиділення.

Допомога. Запобіганням розвитку шоку є своєчасна і ефективна допомога, яка надається, при будь-якому пораненні. Якщо шок посилюється, потрібно надати допомогу, яка відповідає виду поранення (наприклад, зупинити кровотечу, іммобілізувати переломи, тощо). Потім потерпілого треба закутати у ковдру, покласти в горизонтальне положення з дещо опущеною головою. У разі спраги, коли немає пошкоджень внутрішніх органів, дають пити воду. Заходами, що перешкоджають виникненню шоку є: тиша, тепло (але не перегрівання), зменшення болю, пиття рідини.

Непритомність. Причини – раптова недостатність кровонаповнення мозку під впливом емоційного збудження, страху, болю, нестачі свіжого повітря тощо. Ці фактори сприяють рефлекторному розширенню м'язових судин, внаслідок чого знекровлюється мозок. Ознаки – настання раптової непритомності, але інколи перед нею буває блідість, блювання, слабкість, позіхання, посилене потовиділення. У цей період пульс прискорюється, артеріальний тиск знижується.

Під час непритомності пульс уповільнюється до 40...50 ударів на хвилину.

Допомога. Непритомного треба покласти на спину, трохи підняти (на 15...20 см) нижні кінцівки для поліпшення кровообігу мозку. Потім вивільнити шию і груди від одягу, який їх здавлює, поплескати по щоках, полити обличчя, груди холодною водою, дати понюхати нашатирний спирт. Якщо потерпілий починає дихати з хрипінням або дихання немає, треба передбачити западання язика. У крайньому разі вживаються заходи для оживлення.

Струс мозку. Причини – травматичне пошкодження тканин і діяльності мозку внаслідок падіння на голову, ударів і забиття голови. При цьому можуть виникати дрібні крововиливи і набряк мозкової тканини. Ознаки – моментальна втрата свідомості, яка може бути короткочасною або тривати кілька годин. Можуть спостерігатися порушення дихання, пульсу, нудота, блювання.

Допомога. Для запобігання удушенню потерпілого у несвідомому стані від западання язика або блювотних мас його кладуть на бік або на спину, при цьому голова має бути повернута вбік. На голову кладуть охолоджувальні

компреси, за відсутності або порушенні дихання проводять штучне оживлення. Потерпілого ні в якому разі не можна напоїти. За першої можливості потерпілого треба негайно транспортувати до лікувального закладу у супроводі особи, яка вміє надавати допомогу для оживлення.

Кровотечі. Причини – пошкодження цілості кровоносних судин внаслідок механічного або патологічного порушення. Ознаки – артеріальна кровотеча, що характеризується яскраво-червоним кольором крові, кров б'є фонтанчиком; під час капілярної кровотечі вона виділяється краплями, венозна кров має темно-червоне забарвлення.

Допомога. Артеріальну кровотечу зупиняють за допомогою стискувальної пов'язки. Під час кровотечі з великої артерії для зупинення припливу крові до ділянки рани придавлюють артерію пальцем вище місця поранення, а потім накладають стискувальну пов'язку. Під час кровотечі із стегнової артерії накладають джгут вище місця кровотечі. Під джгут підкладають шар марлі, щоб не пошкодити шкіру і нерви, і вставляють записку із зазначенням часу його накладання. Тривалість використання джгута обмежується двома годинами, у противному разі змертвіє кінцівка. Якщо протягом цього періоду немає можливості забезпечити додаткову допомогу, то через 1,5...2,0 години джгут на кілька хвилин відпускають (до почервоніння шкіри), кровотечу при цьому зменшують іншими способами (наприклад, стискувальним тампоном), а потім знову затягують джгут. При кровотечі з головної шийної (сонної) артерії рану по можливості здавлюють пальцем, після чого набивають великою кількістю марлі, тобто роблять тампонування.

Капілярна кровотеча добре зупиняється стискувальною пов'язкою, після чого шкіру навколо рани обробляють розчином йоду, спирту, горілки, одеколону. Якщо з рани виступає сторонній предмет, у місці локалізації його треба зробити у пов'язці отвір, інакше цей предмет може ще глибше проникнути всередину і викликати ускладнення. Венозну кровотечу зупинити значно легше, ніж артеріальну. Часто досить підняти кінцівку, максимально зігнути її в суглобі, накласти стискувальну пов'язку.

Якщо потерпілий відкашлюється яскраво-червоною спіненою кров'ю – кровотеча в легенях. При цьому дихання утруднене. Хворого кладуть у напівлежаче положення, під спину підкладають валик, на груди кладуть холодний компрес. Забороняється говорити і рухатись, потрібна госпіталізація.

Кровотеча з травного тракту характеризується блюванням темно-червоною кров'ю, що зілася. Положення потерпілому забезпечується те саме, що й під час кровотечі з легень, але ноги згинаються в колінах. При звичайній втраті крові може розвинути гостре недокрів'я, виникнути шок. Перш за все треба зупинити кровотечу, по можливості напоїти чаєм. Потім тілу потерпілого надають такого положення, в якому голова для нормального її кровозабезпечення має бути дещо нижче тулуба.

Накладання джгута і закрутки зображено на рис. 8.3.

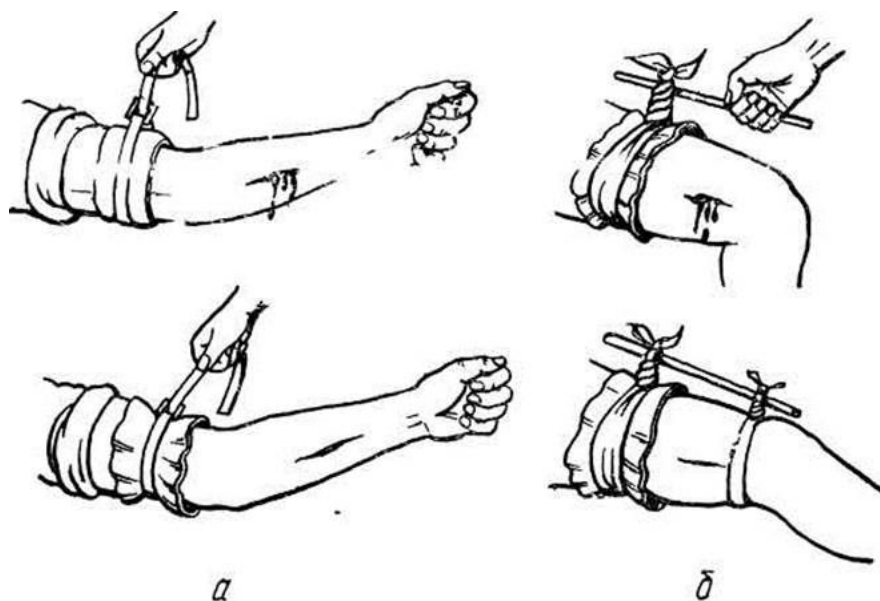


Рис. 8.3 – Накладання: а – джгута (на плече) і б – закрутки (на стегно).

3. Термічні впливи

Переохолодження. Розвивається внаслідок порушення процесів терморегуляції під час дії на організм холодного фактору і розладу функцій життєво важливих систем організму, який настає при цьому. Спричиняється втомою, малорухливістю. Ознаки – на початковому етапі потерпілого морозить, прискорюється дихання і пульс, підвищується артеріальний тиск, потім настає

переохолодження, рідшає пульс, дихання, знижується температура тіла. Після припинення дихання серце може ще деякий час (від 5 до 45 хвилин) скорочуватися. При зниженні температури тіла до 34... 32°C затьмарюється свідомість, припиняється довільне дихання, мова стає неусвідомленою.

Допомога. За легкого ступеню переохолодження тіло розігрівають розтиранням, дають випити кілька склянок теплої рідини.

За середнього і тяжкого ступеню енергійно розтирають тіло вовняною тканиною до почервоніння шкіри, дають багато гарячого пиття, молоко з цукром, 100-150 г 40%-ного спирту – ректифікату. Якщо потерпілий слабо дихає, треба розпочати штучне дихання. Після зігрівання потерпілого і відновлення життєвих функцій створюють спокій, закутують у теплий одяг.

Відмороження. Виникає тільки за тривалої дії холоду, внаслідок дотикання тіла до холодного металу на морозі, із зрідженим і стисненим повітрям або сухою вуглекислою, за підвищеної вологості і сильного вітру при не дуже низькій температурі повітря (навіть близько 0°C). Сприяє відмороженню загальне ослаблення організму внаслідок голодування, втоми або захворювання. Найчастіше відморожуються пальці ніг і рук, а також ніс, вуха, щоки.

Розрізняють чотири ступені відмороження тканин: I – почервоніння і набряк; II – утворення пухирів, III – змертвіння шкіри (утворення струпа; IV – змертвіння частини тіла.

Допомога. Розтирання і зігрівання на місці події. Бажано помістити потерпілого біля джерела тепла (наприклад, біля вогнища) і тут продовжувати розтирання. Краще розтирати відморожену частину спиртом, горілкою, одеколоном, а якщо їх немає, то м'якою рукавицею, хутровим коміром. Не можна розтирати снігом. Після порожевіння відморожене місце витирають досуха, змочують спиртом, горілкою або одеколоном і утеплюють ватою або тканиною. Одяг і взуття з відморожених частин тіла знімати треба дуже акуратно, якщо ж це зробити не вдається, треба розпороти ножом ту частину одягу або взуття, які утруднюють доступ до ушкоджених ділянок тіла.

Перегрівання. Настає внаслідок тривалого перебування на сонці без захисного одягу, при фізичному навантаженні у нерухомому вологому повітрі. Легка ступінь – загальна слабкість, нездужання, запаморочення, нудота, підвищена спрага, шкіра обличчя червона, вкрита потом, пульс і дихання прискорюються, температура тіла 37,5...38,9°C . Середня ступінь (температура тіла 39,0...40,0°C) – сильний головний біль, різка м'язова слабкість, миготіння в очах, шум у вухах, болі в ділянці серця, виражене почервоніння шкіри; сильне потовиділення, посиніння губ, прискорення пульсу до 120...130 уд./хв. часте і поверхове дихання. Тяжчі ступені перегрівання тіла кваліфікуються по-різному: якщо температура повітря висока і його вологість підвищена, мова йде про тепловий удар, якщо довго діяли сонячні промені – про сонячний удар. При цьому температура тіла піднімається вище 40°C, непритомність і втрата свідомості, шкіра потерпілого стає сухою, у нього починаються судоми, порушується серцева діяльність, може спостерігатися мимовільне сечовиділення, припиняється дихання.

Допомога. Треба покласти потерпілого в тінь або в прохолодне місце, обмити його, облити прохолодною водою. На голову, шию, ділянку серця покласти холодний компрес, дати прохолодне пиття, піднести до носа ватку змочену нашатирним спиртом. Якщо різко порушується серцева діяльність, зупиняється дихання, треба зробити штучне дихання.

Термічні опіки. Виникають внаслідок дії високої температури (полум'я, потрапляння на шкіру гарячої рідини, розжарених предметів тощо). Ознаки – залежно від тяжкості розрізняють чотири ступені опіку: I – почервоніння шкіри і її набряк; II – пухирі, наповнені жовтуватою рідиною; III – утворення некрозу шкіри (струпів); IV – обуглювання тканин. При великих опіках виникає шок!

Допомога. Потрібно швидко вивести або винести потерпілого із зони вогню, негайно зняти одяг, що зайнявся, або накинути щось на потерпілого (рядно, мішок, тканину) тобто припинити до вогню доступ повітря. Полум'я на одязі можна гасити водою, засипати піском, гасити своїм тілом (якщо качатися по землі).

При опіках I ступеню треба промити уражені ділянки шкіри антисептичними засобами, потім обробити спиртом-ректифікатом. До обпечених ділянок не можна торкатися руками, не можна проколювати пухирі і відривати прилиплі до місць опіку шматки одягу, не можна накладати мазі, порошки. Обпечену поверхню накривають чистою марлею. Якщо потерпілого морозить, треба зігріти його: укрити, дати багато пиття. При сильних болях можна дати 100...150 мл вина або горілки. При втраті свідомості у результаті отруєння чадним газом треба дати понюхати нашатирний спирт. У разі зупинення дихання треба зробити штучне дихання.

4. Особливі види травм

Хімічні опіки. Виникають внаслідок дії на дихальні шляхи, шкіру і слизові оболонки концентрованих неорганічних та органічних кислот, лугів, фосфору, інших речовин. При загоранні або вибухах хімічних речовин утворюються термохімічні опіки. Ознаки – за глибиною ураження тканин хімічні опіки поділяються на чотири ступені: I – чітко виражене почервоніння шкіри, легкий набряк, що супроводжується болем і відчуттям печії; II – великий набряк, утворення пухирів різного розміру і форми; III – потемніння тканин або побіління через кілька хвилин, годин. Шкіра припухає, виникають різкі болі; IV – глибоке омертвіння не лише шкіри, а й підшкірної жирової клітковини, м'язів, зв'язкового апарату суглобів.

Опіки кислотами дуже глибокі, на місці опіку утворюється сухий струп. Внаслідок опіку лугами тканини вологі, тому ці опіки переносяться важче, ніж опіки кислотами.

Допомога. Якщо одяг потерпілого просочився хімічною речовиною, його треба швидко зняти, розрізати чи розірвати на місці події. Потім механічно видалити речовини, що потрапили на шкіру, енергійно змити їх струменем води. Протягом не менш як 10...15 хв. поки не зникне специфічний запах. При потрапленні хімічної речовини у дихальні шляхи потрібно прополоскати горло водним 3 %-ним розчином борної кислоти, цим же розчином промити очі. Не можна змивати хімічні сполуки, які займаються або вибухають при зіткненні з

вологою. Якщо невідомо, яка хімічна речовина викликала опіки, треба накласти чисту суху пов'язку, після чого треба спробувати зняти або зменшити біль.

Ураження електричним струмом. Причина – робота з технічними електричними засобами, пряме дотикання до провідника або джерела струму і непряме – за індукцією. Змінний струм уже під напругою 220 В викликає дуже тяжке ураження організму, яке посилюється при мокрих взутті і руках. Електричний струм викликає зміни в нервовій системі, її подразнення, параліч, спазми м'язів, опіки. Може статися судомний спазм діафрагми – головного дихального м'яза і серця. Внаслідок цього зупиняється серце і дихання.

Допомога. Треба негайно відірвати потерпілого від провідника або джерела електричного струму, додержуючись обережності. За відсутності свідомості, дихання, пульсу потрібно терміново розпочати оживлення (штучне дихання, непрямий масаж серця) до повного відновлення функцій життєдіяльності, напоїти великою кількістю води, чаєм, потім створити тепло.

Ураження блискавкою. Ознаки, подібні до ознак ураження електричним струмом і явищ електроопіку.

Допомога. Дії, аналогічні діям при ураженні електричним струмом. Закопувати потерпілого в землю не можна: грудна клітина, здавлена землею, не може розширюватися, навіть коли з'являється самостійне дихання.

Тривале здавлювання тканин. Причини – падіння ваги під час обвалів, придавлювання в інших ситуаціях. Через кілька годин після здавлювання тканин розвиваються тяжкі загальні порушення, подібні до шоку, сильний набряк здавленої кінцівки. Різко зменшується виділення сечі, вона стає бурою. З'являються блювання, марення, пожовтіння, потерпілий непритомніє і навіть може померти.

Допомога Намагатися вивільнити потерпілого від здавлювання, обкласти уражене місце льодом, холодними пов'язками, на кінцівку накласти шинну пов'язку, нетуго бинтуючи пошкоджені ділянки тіла.

Утоплення. При справжньому (мокрому) утопленні рідина обов'язково потрапляє в легені (75...95 % всіх утоплень). При рефлекторному звуженні

голосової щілини (сухе утоплення) вода не потрапляє в легені і людина гине від механічної асфіксії (5...20 % утоплень). Зустрічається утоплення від первинного зупинення серця і дихання внаслідок травми, температурного шоку тощо. Утоплення може настати внаслідок тривалого пірнання, коли кількість кисню в організмі зменшується до рівня, що не відповідає потребам мозку. Ознаки – у разі мокрогo утоплення, коли потерпілого рятують одразу після занурення під воду, у початковий період після його підняття на поверхню відмічається загальмований або збуджений стан, шкірні покриви і поверхневі слизові губ бліді, дихання супроводжується кашлем, пульс прискорений, потерпілого морозить. Верхня частина живота здута, нерідко буває блювання шлунковим вмістом з проковтнутою водою. Ці ознаки можуть швидко зникнути, але інколи слабкість, запаморочення, біль у грудях та кашель зберігаються протягом кількох днів. Якщо тривалість остаточного занурення потерпілого під воду становила не більше кількох хвилин і після витягнення з води він був непритомний, шкірні покриви синюваті, з рота і носа витікає пінна рідина рожевого забарвлення, зіниці слабо реагують на світло, щелепи міцно стиснуті, дихання уривчасте або відсутнє, пульс слабкий, неритмічний, стан організму характеризується як атональний.

Коли після остаточного занурення потерпілого під воду минуло 2...4 хв. самостійне дихання і серцева діяльність, як правило, відсутні, зіниці розширені і не реагують на світло, шкірні покриви синюшні. Всі ці ознаки свідчать про настання клінічної смерті.

При сухому утопленні посиніння шкіри виражене менше, в атональному періоді відсутнє витікання пінистої рідини з рота, тривалість клінічної смерті становить 4...6 хв.

Утоплення, що розвинулося внаслідок первинного зупинення серця і серцевої діяльності, характеризується різкою блідістю шкіри, відсутністю рідини в порожнині рота і носа, зупинкою дихання і серця, розширенням зіниць. У таких утоплеників клінічна смерть може тривати до 10...12 хв.

Допомога. Рятувати утопленика треба швидко, бо смерть настає через 4...6 хв. після утоплення. Підпливши до потопаючого іззаду, треба взяти його під пахви так, щоб голова була над водою, повернута обличчям догори, і пливати з ним до берега. Потім якнайшвидше треба очистити порожнину рота і глотки утопленого від слизу, мулу та піску, швидко видалити воду з дихальних шляхів – перевернути потерпілого на живіт, перегнути через коліно, щоб голова звисала вниз і кілька разів надавити на спину. Після цього потерпілого перевертають обличчям догори і починають оживляти. Коли утопленик врятований, у початковому періоді утоплення, треба перш за все вжити заходів щодо усунення емоційного стресу – зняти мокрий одяг, досуха обтерти тіло, заспокоїти. Якщо потерпілий без свідомості при досить спонтанному диханні, його кладуть горизонтально, піднімають ноги на 40...50°, дають подихати нашатирним спиртом. Одночасно потерпілого зігрівають, роблять масаж грудної клітини, розтирають руки і ноги.

5. Отруєння

Отруєння загального характеру. Причина – вживання несвіжих або заражених хвороботворними бактеріями продуктів. Захворювання, як правило, починається через 1...2 год. після вживання заражених продуктів, інколи через 20...26 год. Ознаки – загальне нездужання, нудота, блювання (неодноразове), переймистий біль у животі, часте рідке випорожнення, блідість, підвищення температури до 38...40°C, частий слабкий пульс, судоми. Блювання і пронос зневоднюють організм, сприяють втраті солей.

Допомога. Потерпілому кілька разів промивають шлунок (примушують випити 1,5...2,0 л води, а потім викликають блювання подразненням кореня язика) до появи чистих промивних вод. Потім дають чай, каву, але не їжу. Потрібно постійно стежити за хворим для запобігання зупиненню дихання та кровообігу.

Отруєння лугами. Причини – потрапляння лужних сполук натрію і калію у дихальні шляхи. Ознаки – неприємний лужний присмак у роті, кашель, різка

печія слизових оболонок очей і гортані, біль за грудниною, розширення зіниць, різка слабкість, загальні судоми.

Допомога. Забезпечити потерпілому приплив свіжого повітря, вивільнити його від одягу, який утруднює дихання, дати понюхати нашатирний спирт. У разі припинення дихання треба робити штучне дихання.

Отруєння окисом вуглецю. Причини – вдихання чадного газу, генераторного газу, продуктів горіння, диму, внаслідок чого в крові блокується зв'язок гемоглобіну з киснем і обмежуються умови для його перенесення кров'ю від легень до тканин. Ознаки – шкіра яскраво-рожева, запаморочення, шум у вухах, загальна слабкість, нудота, блювання, слабкий пульс, непритомність (при легкому отруєнні), нерухомість, судоми, порушення зору, дихання, роботи серця, втрата свідомості протягом години і навіть діб (при тяжкому отруєнні).

Допомога. Аналогічна тій, що надається при отруєнні лугами.

6. Захворювання, пов'язанні із зміною барометричного тиску.

Гіпоксія (кисневе голодування). Головною причиною виникнення розладів діяльності організму є зниження напруги кисню у крові – гіпоксія. Виникає у всіх випадках, коли є зниження парціального тиску кисню у дихальному середовищі (внаслідок герметизації кабіни літака в горах) а також під час запалення легень, інших порушень легеневої тканини, редукції гемоглобіну внаслідок отруєнні чадним газом. Гостра гіпоксія може виникнути внаслідок тривалої затримки дихання під час пірнання, внаслідок інтенсивного фізичного навантаження. Ознаки проявляються залежно від швидкості падіння парціального тиску кисню у дихальній суміші. Розрізняють чотири стадії: I – збільшення легеневої вентиляції, прискорення пульсу, легке запаморочення, підвищення артеріального тиску; II – послаблення мислення, дихання і пульс часті, стук у скронях, запаморочення. Інколи настає періодичне дихання (Чейн-Стокса); III – посиніння шкіряних покривів, сплутаність мислення, нудота, блювання, клінічні судоми, знепритомніння; IV – знепритомніння, можливе зупинення дихання, після чого ще деякий час серце продовжує скорочуватись.

Відсутність чітких ознак кисневого голодування робить його особливо небезпечним.

Допомога. Максимально швидко забезпечують умови для нормального дихання атмосферним повітрям, по можливості дають вдихати чистий кисень. Якщо гіпоксія супроводжується знепритомнінням і зупиненням дихання, роблять штучне дихання, непрямий масаж серця. Після успішного здійснення реанімаційних заходів створюють спокій, зігрівають потерпілого.

Отже, описані причини, ознаки і дії щодо надання першої допомоги потерпілим в умовах боротьби за виживання, сподіваємось, відіграють свою позитивну роль у складних та екстремальних ситуаціях виробничої сфери, а також у побуті. Але треба завжди пам'ятати, що важливо точно визначити симптоми, прийняти рішення щодо дії, не втрачаючи часу, починати надавати допомогу, чітко додержуючись основних принципів: правильність і доцільність, швидкість, продуманість, рішучість і спокій.

ЗМІСТ ЗВІТУ

У звіті мають бути відображені такі питання: мета роботи; короткий опис надання першої долікарської допомоги в різних екстремальних ситуаціях; умови використання апарата штучного дихання, його короткий опис і правила користування; дата і підпис студента.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які дві основні процедури входять до оживлення?
2. Як виконати штучне дихання?
3. Як зробити зовнішній масаж серця?
4. Яка допомога надається в стані шоку?
5. Яка допомога надається в стані непритомності?
6. Яка допомога надається в стані струсу мозку?
7. Яка допомога надається при втраті свідомості?
8. Яка допомога надається під час кровотечі?

9. Яка допомога надається в стані термічних впливів?
10. Яка допомога надається в стані хімічних опіків?
11. Яка допомога надається в стані ураження електричним струмом?
12. Яка допомога надається в стані отруєння?
13. Яка допомога надається в стані особливих видів травм?

Лабораторна робота № 9

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРВИННИХ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

МЕТА РОБОТИ: ознайомлення з первинними засобами пожежогасіння; вивчення будови вогнегасників, принципу їх дії й області застосування.

ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Пожежогасіння – це комплекс заходів і дій, спрямованих на ліквідацію пожежі. Оскільки для виникнення і розвитку процесу горіння, що призводить до пожежі, необхідна присутність горючої речовини, окислювача, джерела запалювання і безупинний потік тепла від осередку пожежі до горючого матеріалу чи в свіжу горючу газову суміш, то для припинення горіння досить виключити будь-який із зазначених факторів. Отже, пожежогасіння можна забезпечити: 1) ізоляцією осередку горіння від повітря або зниженням вмісту кисню в повітрі, що досягається розведенням повітря негорючими газами до концентрації кисню, за якої не може відбуватися горіння; 2) охолодженням осередку горіння до певних температур; 3) інтенсивним гальмуванням (інгібуванням) швидкості хімічних реакцій у полум'ї; 4) механічним зривом полум'я сильним струменем газу чи води; 5) створенням умов вогнеперешкоджання, тобто таких умов, за яких полум'я поширюється через вузькі канали і при зменшенні перерізу останніх до встановленої величини поширення полум'я припиняється.

Для створення цих умов застосовують різні вогнегасні речовини і суміші. (далі – засоби гасіння). Як засоби гасіння застосовують: воду, що подається до осередку пожежі суцільними чи розпушеними струменями; воду з добавками (змочувачами, проти замерзання і т.ін.); піну (повітряно-механічну різної кратності, хімічну); інертні газові розріджувачі (двооксид вуглецю, азот, аргон, димові гази, водяна пара); галогеновуглеводи (хладони 13В1, 12В1, 114В2); порошки; комбіновані суміші.

Ефект впливу всіх існуючих засобів гасіння на горіння залежить від фізико-хімічних властивостей палаючих матеріалів, умов їхнього горіння та інших факторів. Водою можна охолоджувати й ізолювати (чи розбавляти) осередок горіння, пінними засобами – ізолювати і охолоджувати, хладонами – інгібувати горіння і розбавляти повітря, порошками – інгібувати горіння і припиняти поширення полум'я стійкою порошковою хмарою. Однак для будь-якого засобу гасіння характерний лише один домінуючий вогнегасний вплив. Наприклад, вода виявляє переважно охолоджуючий вплив, піна – ізолюючий, хладони і порошки – інгібіторний.

Залежно від умов той самий засіб може виявляти різну вогнегасну дію. Так, при гасінні металів порошки виявляють ізолюючу дію, а при гасінні горіння вуглеводних горючих – інгібіторну. Більшість засобів гасіння не є універсальними, тобто прийнятними для гасіння пожеж будь-яких речовин і матеріалів. У ряді випадків засоби гасіння несумісні з палаючими матеріалами (наприклад, вода реагує з вибухом з лужними металами, деякими металоорганічними сполуками та ін.).

У табл. 9.1 наведена класифікація пожеж залежно від фізико-хімічних властивостей горючих матеріалів і можливості їхнього гасіння різними засобами.

Таблиця 9.1 – Класифікація пожеж залежно від фізико-хімічних властивостей горючих матеріалів за ГОСТ 27331-87 і СТ СЭВ 5637-86

Клас пожежі	Характеристика класу	Підклас пожежі	Характеристика підкласу	Рекомендовані засоби пожежогасіння
А	Горіння твердих речовин	A ₁ A ₂	Горіння твердих речовин, що супроводжується тлінням (деревина, папір, текстиль). Горіння твердих речовин без тління (пластмаси, каучук).	Вода зі змочувачем, хладони, порошки АВС. Усі види вогнегасних засобів.
В	Горіння рідких речовин	B ₁ B ₂	Горіння рідких речовин, нерозчинних у воді (бензин, нафтопродукти та ін.). Горіння рідких речовин, розчинних у воді (спирти, ацетон та ін.)	Піни, розпилена вода, хладони, порошки класу ВСІ. Піна на основі ПО-1с, ПО «Форетол», розпилена вода, хладони, порошки класу ВСІ.
С	Горіння газоподібних речовин	-	Побутовий газ, водень, аміак, пропан та ін.	Об'ємне гасіння і флегматизація газовими сумішами, порошки, вода для охолодження устаткування
Б	Горіння металів і металовмісних речовин	D ₁ D ₂ D ₃	Горіння легких металів (Al, Mg і їхні сплави) за винятком лужних. Горіння лужних металів Горіння металвмісних речовин (металорганіка, гідриди металів та ін.)	Порошки класу В типу П-2АП Порошки класу Б, ПС, МГС глинозем Порошки класу Б типу СН-2

Примітка. Згідно з “Правилами пожежної безпеки в Україні” додатково введено клас пожежі (Е) – горіння електроустановок, які знаходяться під напругою.

Відповідність зазначеним класам пожеж вогнегасного засобу позначають також символом класу пожежі (рис. 9.1).


Клас пожежі	Символ класу пожежі	Клас пожежі	Символ класу пожежі
А		В	
С		Д	

Рис. 9.1 – Символи класів пожеж

Наприклад, вогнегасні порошки BC, ABCE, D призначені для гасіння пожеж відповідних класів; порошки ABCDE є універсальними.

Під *способами пожежогасіння* розуміють сукупність методів фізико-хімічного впливу на осередок горіння і доставки (подачі) засобів гасіння.

Відомі різні способи пожежогасіння, які класифікують за видом засобів гасіння, методом їхнього застосування (подачі), навколишнім оточенням, призначенням. Усі способи поділяють на поверхневе гасіння (подача засобів гасіння безпосередньо в осередок пожежі) і об'ємне гасіння (створення в осередкупожежі газового середовища, що не підтримує горіння). Для реалізації поверхневого гасіння необхідні засоби, які можна подавати в осередок пожежі на відстані (рідини, піни, порошки). Об'ємне гасіння можна застосовувати в обмеженому просторі (у приміщеннях, відсіках, галереях та ін.). Для об'ємного гасіння необхідні такі засоби, які можуть розподілятися в атмосфері об'єму, що захищається, і створювати в кожному його елементі вогнегасну концентрацію. Як засоби об'ємного гасіння застосовують інертні газові розріджувачі, хладони, порошки і комбіновані склади. Об'ємне гасіння можна використовувати і для попередження утворення вибухонебезпечних сумішей – розведенням середовища в об'ємі, який захищається, до такого вмісту в ній розріджувача (флегматизатора), при якому це середовище буде поза областю запалення незалежно від концентрації горючої речовини (газу чи пари суспензії). У цьому випадку мають справу зі способом флегматизації.

Фізико-хімічні властивості й особливості засобів гасіння

Вогнегасні речовини (ВР) – це речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створити умови для припинення горіння.

У вогнегасниках використовуються вогнегасні речовини, які мають різні властивості і, відповідно, способи впливу на процес горіння. Відповідно до способів припинення горіння вогнегасні речовини поділяються на: охолоджуючі, розбавлюючі, ізолюючі, інгібіторні. Однак жорстко розподілити вогнегасні речовини за цими ознаками неможливо, тому що всі вони мають комбінований вплив за наявності домінуючої властивості.

Вода – рідина при температурі від 0 до 100°C. Способи подачі – компактний чи розпушений струмінь. Є найбільш широко застосовуваним засобом гасіння пожеж різних речовин і матеріалів. Високі вогнегасні якості води пояснюються великою теплоємністю (теплота пароутворення 2260 кДж/кг), значним збільшенням об'єму при пароутворенні (у 1700 разів).

За допомогою води можна остудити зону горіння або речовини, що горить, зменшити концентрацію речовин, що взаємодіють у зоні горіння, і ізолювати їх від неї. До переваг води як засобу гасіння відносяться: доступність, дешевина, значна теплоємність, висока прихована теплота випару, рухливість, хімічна нейтральність і відсутність отруйності.

До недоліків води відносять: порівняно високу температуру замерзання, недостатню в ряді випадків (наприклад, при гасінні тліючих матеріалів) змочувальну здатність, порівняно висока електропровідність (особливо в присутності домішок проти замерзання, змочувачів та ін.), що утруднює гасіння установок під електричною напругою. Для зниження температури замерзання у воду додають антифризи (деякі мінеральні солі, гліколи). Щоб підвищити змочувальну здатність води, в неї вводять 0,5...2,0 % поверхнево-активних речовин (ПАР) – сульфонати, сульфоноли НП-1 і НП-3, змочувані ДБ, НБ, ОП-7 і ОП-10, піноутворювачі (ПУ). Для зменшення розтікаємості у воду вводять добавки, що підвищують її в'язкість (наприклад, натрійкарбоксиметилцелюлозу).

Воду не можна застосовувати для гасіння речовин, які бурхливо реагують з нею з виділенням тепла, горючих, а також токсичних і корозійно-активних газів. До таких речовин належать: багато металів і металоорганічних сполук, карбіди і гідриди металів, розпечені вугілля і залізо. Нафтопродукти та багато інших органічних рідин при гасінні водою можуть спливати на її поверхню, збільшуючи площу пожежі. У цьому випадку доцільно застосовувати розпилену воду. Слід пам'ятати, що при гасінні водою олій і жирів може відбутися викид чи розбрикування палаючих продуктів. Не можна також застосовувати для гасіння горючого пилу суцільні струмені води, щоб уникнути

утворення вибухо-небезпечного середовища. У цьому випадку треба застосовувати розпилену воду зі змочувачем.

Основний спосіб впливу на горіння – охолодження, яке має вторинний ефект – при перетворенні на пару ізолює осередок пожежі і знижує вміст кисню в зоні горіння.

Піна – дисперсна система, що складається з осередків – бульок газу, розділених плівками рідини. Основною властивістю вогнегасної піни є її спроможність припиняти надходження до зони горіння горючих парів і газів, у результаті чого горіння припиняється. Істотну роль відіграє також охолоджуюча дія вогнегасних пін, яка значнішою мірою властива пінам низької кратності, що містять велику кількість рідини. За способом одержання піни поділяють на хімічні й повітряно-механічні. Хімічна піна утворюється в результаті хімічної реакції між лужною і кислотною частинами заряду у присутності піноутворювача. Повітряно-механічна піна утворюється в результаті механічного розпилення розчину піноутворювача, його змішуванням з повітрям у піногенераторах. Піни поділяють за кратністю (відношення обсягу піни до обсягу розчину, з якого вона утворена) на піни низької кратності (до 10), їх застосовують для гасіння нафтопродуктів, середньої (10-200) – для гасіння легкозаймистих рідин (ЛЗР) і високої (більше 200) – застосовують рідко через малу стійкість. Основний спосіб впливу на горіння – ізоляція осередку горіння, додатковий – охолодження за рахунок наявної води.

Вогнегасні порошки – це подрібнені мінеральні солі з різними добавками. Основний спосіб впливу на горіння – інгібування. Додаткові ефекти: розведення пари горючого, створення умов вогнеприпинення, охолодження. Вогнегасні порошки поділяють на порошки загального і спеціального призначення.

Сутність гасіння порошками полягає у розриві ланцюгової реакції горіння, у розведенні парів горючих матеріалів порошковою хмарою та газоподібними продуктами її розкладу. Крім того, плавлячись, порошки на

горючих поверхнях можуть утворювати негорючу плівку і цим ізолюють матеріал від доступу повітря.

Вогнегасні порошки загального призначення застосовують для гасіння пожеж класів А, В, С і електроустаткування під напругою (за винятком ПСБ-3, що не призначений для гасіння пожежі класу А). Вогнегасні порошки спеціального призначення застосовують для гасіння пожеж горючих металів. Спосіб впливу – ізоляція палаючої поверхні від навколишнього повітря.

Вуглекислий газ – безбарвний газ без запаху і смаку. Температура замерзання $-56,6^{\circ}\text{C}$. Критична температура -31°C . Тверду (снігоподібну) вуглекислоту застосовують для гасіння вогню на повітрі. Випаровуючись, вона охолоджує об'єкт, що горить, і знижує утримання кисню в зоні горіння. Ефективна дія вуглекислотних вогнегасників і установок спостерігається при температурі до -25°C . При введенні 12...25% (за обсягом) вуглекислоти в приміщення, що горить, горіння припиняється. Основний спосіб впливу на горіння – розведення парогазоповітряної суміші горючої пари і газів з повітрям (киснем), додатковий – охолодження (твердий діоксид вуглецю).

Галоїдовані вуглеводні – речовини, основними компонентами яких є бромистий етил, бромистий метил, дібромтетрафторетан та ін. Хладони – це товарне найменування насичених галогенуглеводнів, у молекулах яких обов'язково є атоми фтору, а також можуть бути всі інші галогени (раніше називалися фреонами). Для пожежогасіння використовують бромвміщуючі, а також бромхлорвміщуючі хладони.

Основу хладонів, що застосовуються для пожежогасіння, складають алкани з числом атомів вуглецю від 1 до 3. За прийнятою в Україні номенклатурою хладони позначають у такий спосіб: перша цифра – число атомів вуглецю в молекулі мінус одиниця, друга – число атомів водню плюс одиниця, третя – число атомів фтору; бром (а також йод) позначають буквою В (чи І) і цифрою, що відповідає числу атомів Br (чи I); число атомів хлору визначається за числом зв'язків у молекулі, що лишилися незаповненими

(вільними). Наприклад, діфторхлорбромметан (CF_2ClBr) позначається як хладон 12В1.

Механізм вогнегасної дії хладонів полягає в гальмуванні ланцюгового процесу, що відбувається при горінні, яке обумовлено зв'язуванням активних центрів (переважно атомів водню). Хладони використовують в основному в установках об'ємного гасіння і флегматизації, а також у ручних вогнегасниках. Основний спосіб впливу на горіння – інгібування, додатковий – розведення.

Як інертні розріджувачі використовують газоподібні діоксид вуглецю, азот, аргон, димові гази, водяну пару. Горіння більшості речовин припиняється при зниженні вмісту кисню в атмосфері об'єму, що захищають, до 12...15 %, об. Для речовин, які характеризуються широкою концентраційною областю поширення полум'я (водень, ацетилен, діборан та ін.), металів, матеріалів, які тліють граничний вміст кисню складає 5% і нижче.

Найбільш широке застосування із зазначених газоподібних розріджувачів має діоксид вуглецю. Його використовують у стаціонарних установках (об'ємного гасіння), у ручних (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) і перевізних (УП-2М) вогнегасниках. Особливістю двооксиду вуглецю є його здатність при дроселюванні утворювати пластівці "снігу". При поверхневому гасінні "сніжним" діоксидом вуглецю його дія, пов'язана з розбавленням, доповнюється охолодженням осередку горіння. Якщо не можна застосовувати діоксид вуглецю (наприклад, при горінні металів та деяких інших речовин), то використовують азот або аргон. Аргон застосовують тоді, коли є небезпека утворення вибухових нітридних з'єднань (наприклад, нітридів деяких металів). Вогнегасна концентрація діоксиду вуглецю для більшості горючих речовин складає від 20 до 40%. Нормативна величина витрати CO_2 при об'ємному гасінні дорівнює 0,7 кг на 1 м³ приміщення, що захищають. Час подачі CO_2 за нормами – від 60 до 120с.

Діоксид вуглецю (як і багато інших засобів) недостатньо ефективний при гасінні глибинних пожеж тліючих матеріалів. Для гасіння таких матеріалів доцільно додавати до CO_2 хладони. Невеликі добавки CO_2 (до 6 %, об.) до азоту

дозволяють істотно підвищити ефективність останнього при об'ємному гасінні лужних металів.

Комбіновані склади – це вогнегасні склади, у яких сполучаються властивості різних вогнегасних засобів. До них відносяться, наприклад, воднохладонові емульсії і комбінації повітряно-механічної піни з хладонами. До комбінованого можна віднести також порошок СІ-2.

Вогнегасники. Успішне гасіння пожежі пов'язане з правильним вибором типу і виду вогнегасника. Класифікація пожеж дозволяє вибрати необхідний вогнегасник, тому що в кожний клас об'єднані пожежі, пов'язані з горінням речовин, які мають подібні характеристики. Для успішної боротьби з пожежами і щоб уникнути застосування непризначеного чи неефективного для гасіння певного класу пожежі вогнегасника необхідне знання цих класів, тому їх символи (див рис. 9.1) вказують на корпусах вогнегасників.

За ДСТУ 2273-93 “ССБП. Пожежна техніка. Терміни та визначення” вогнегасником називається переносний чи пересувний пристрій для гасіння осередку пожежі за рахунок випуску запасеної вогнегасної речовини.

Вогнегасники поділяють:

- за способом транспортування на: переносні (ручні і ранцеві) і пересувні;
- за видом вогнегасної речовини на: водяні, пінні (повітряно-пінні і хімічні пінні), порошкові, вуглекислотні, хладонові, комбіновані;
- за способом створення надлишкового тиску: за рахунок стиснутого газу, що знаходиться: а) у балоні високого тиску, б) у корпусі вогнегасника (такі вогнегасники отримали назву накачних);
- за рахунок стиснутого газу, що утворюється в результаті хімічної реакції: а) компонентів газогенеруючого пристрою, б) компонентів вогнегасної речовини (хімічні пінні вогнегасники).

Вогнегасник складається з корпуса для збереження вогнегасної речовини чи компонентів для її одержання, пристрою підготовки вогнегасної речовини і подачі її в осередок пожежі, пристроїв, що запобігають перевищенню тиску

понад допустиму величину і випадковому спрацьовуванню, джерела надлишкового тиску (стиснутий газ може знаходитися в корпусі вогнегасника).

Загальний принцип роботи вогнегасників полягає у створенні надлишкового тиску в корпусі (за винятком накачних), під дією якого вогнегасна речовина подається в осередок пожежі. Цей спосіб втілений у різних моделях вогнегасників, кожна з яких має свої особливості. Далі наведені дані про конструкції вогнегасників (див. рис. 9.3-9.6). Ілюстративний матеріал дає змогу ознайомитися з особливостями будови вогнегасників, отримати відомості про те, як загальні принципи роботи вогнегасників утілені в конкретні моделі.

На лабораторному стенді (рис. 9.2) подані найбільш поширені зразки вогнегасників: вуглекислотний ОУ-5, порошковий ОП-1.

Крім вогнегасників на стенді наведені: пожежні стволи, що встановлюють на кінці напірної рукавної лінії і призначені для формування і спрямування струменів вогнегасних речовин; сполучні голівки, призначені для швидкого, герметичного і тривкого з'єднання рукавів, а також для приєднання їх до рукавного обладнання.



Рис. 9.2 – Лабораторний стенд:

1 – вогнегасник хімічний пінний ОХП-10; 2 – вогнегасник вуглекислотний ОУ-5; 3 – вогнегасник порошковий ОП-1 "Турист-2"; 4 – вогнегасник порошковий ОП-1 "Момент"; 5 – ствол ручний пожежний РС-70; 6 – ствол ручний пожежний РС-50; 7 – сполучна рукавна голівка ГР; 8 – пожежний рукав.

Технічні характеристики найбільш поширених вогнегасників наведені нижче (табл. 9.1 – 9.3).

Вогнегасники водопінні

Вогнегасники водопінні типів ВВП-9 (рис. 9.3), ВВП-10, ВВП-100 мають заряд, що складається з 6%-го водяного розчину піноутворювача типу ПД-1Д.

Балон 4 заповнений вуглекислим газом під тиском 6 МПа. При застосуванні вогнегасник необхідно піднести до осередку пожежі, направити на вогонь піно-генератор 6, видалити запобіжну чеку 21 і натиснути на важіль 9 запірно-пускового пристрою. При цьому сполучена з важелем кнопка з голкою 19 пробиває мембрану балона з робочим газом 4, і газ, проходячи через отвір, що дозує кількість заряду, витискає заряд сифонною трубкою 5 через сітку 7, де він розпоршується, змішується з повітрям і утворює високократну повітряно-механічну піну. У робочому положенні вогнегасник треба тримати вертикально, не перевертаючи.

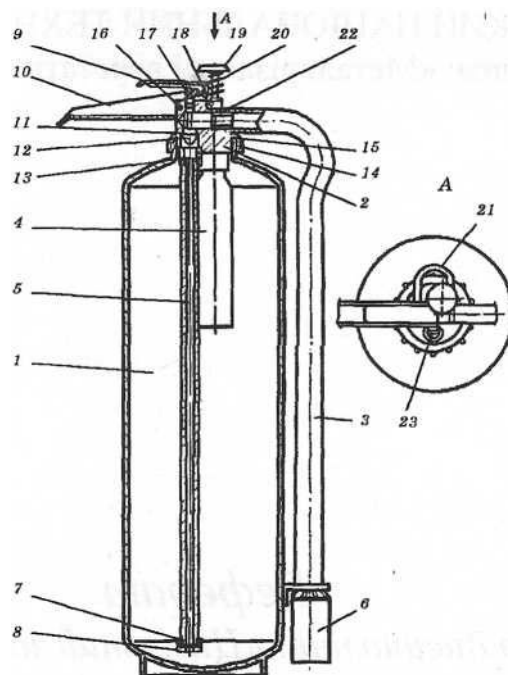


Рис. 9.3 – Вогнегасник водопінний ВВП-9:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – рукав; 4 – балон з робочим газом; 5 – трубка сифонна; 6 – піногенератор; 7 – сітка; 8 – корпус фільтра; 9 – важіль керування клапаном; 10 – ручка; 11, 15, 22 - кільце ущільнювальне; 12 – клапан; 13 – перехідник; 14 – гайка накидна; 16 – штифт; 17, 20 – пружина; 18 – вісь; 19 – кнопка з голкою; 21 – запобіжна чека; 23 – запобіжний клапан

Таблиця 9.1 – Технічні дані водопінних вогнегасників

Характеристика	ВВП-5	ВВП-10	ВВП-100
Продуктивність по піні, л	270	540	7000
Місткість балона, л	5	10	100
Тривалість дії, с	20	45	80
Довжина струменю, м	4,5	4,5	6
Кратність піни	65	65	70
Робочий тиск, МПа	1,2	1,2	1,3

Вогнегасники водопінні в 2,5 рази ефективніше хімічно-пінних, при цьому повітряно-механічні піни не шкідливі для навколишніх предметів, тому що після гасіння полум'я вони майже повністю зникають.

Вогнегасники водопінні так само, як і хімічні не можна застосовувати для гасіння електроустановок під напругою, тому що при цьому може відбутися ураження електричним струмом. Огляд вогнегасників проводять щорічно.

Вогнегасники водопінні аерозольні

До вогнегасників водопінних аерозольних відносяться вогнегасники типів ВВПА-3А, ВВПА-7А. Як вогнегасний засіб використовують речовини на основі галоїдованих вуглеводнів (бромистий етил, діокис вуглецю та ін., що утворюють при випуску з корпусу крізь насадку струмінь аерозольного типу, який складається з дрібнодисперсних крапель.

Переносні вогнегасники ВВПА-3 (рис. 9.4) складаються з тонкостінного балона 1 із сферичним дном. У верхній частині балона вварена горловина, у яку вкручена запірно-пускова головка, що складається з важеля 3, насадки 4, що розпорошує, накрита ковпаком 5. До горловини знизу прикріплена сифонна трубка 6. Для застосування вогнегасник необхідно піднести до осередку пожежі, направити розпорошувач на вогонь і натиснути важіль 3 запірно-пускової головки. При цьому заряд, який витискується стиснутим повітрям, по сифонній трубці 6 надходить до розпорошувача 4, де з рідкої фази перетворюється на газоподібну, що викидається з розпорошувача. Струмінь треба направити до нижньої частини полум'я, починаючи з ближнього краю. При застосуванні вогнегасник слід тримати вертикально.

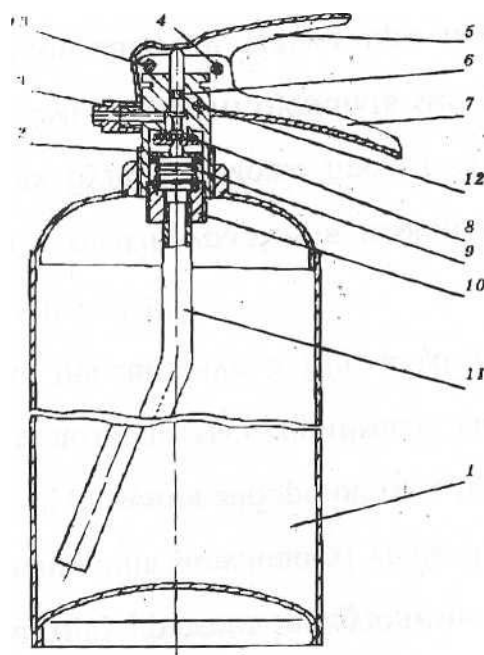


Рис. 9.4 – Вогнегасник водопінний аерозольний ВВПА-3:

1 – корпус; 2 – головка; 3 – насадок розпорошувач; 4 – запобіжна чека; 5 – важіль керування клапаном; 6 – кільце ущільнювальне; 7 – ручка; 8 – клапан; 9 – пружина; 10 – перехідник; 11 – трубка сифонна; 12 – штифт; 13 – вісь

Вогнегасники ВВПА-3 призначені для гасіння невеличких осередків загоряння різноманітних речовин, матеріалів, що жевріють (бавовни, текстилю, ізоляційних матеріалів і т. ін.), а також електроустановок, що знаходяться під напругою не більше 380 В. Такі вогнегасники непридатні для гасіння лужних і лужноземельних металів і сплавів на їхній основі, а також речовин, що можуть горіти без доступу повітря (кіноплівка). Вогнегасники ефективно працюють при температурі від -60 до +50°C.

Як заряд для вогнегасників ВВПА-3А й ВВПА-7А застосовують склад 4НД з 97% бромистого етилу, 3% вуглекислого зрідженого газу і стиснутого повітря, що вводиться у вогнегасник для створення в ньому робочого тиску 0,86-0,9 МПа при температурі 20°C. Вуглекислоту додають для поліпшення умов розпилення бромистого етилу. За вогнегасними властивостями заряд вогнегасника ВВПА-3А ефективніше вуглекислоти більше ніж у 4 рази і має високу змочувальну здатність.

Масу заряду вогнегасника перевіряють не менше одного разу на рік. Одночасно перевіряють тиск повітря в зарядженому вогнегаснику.

Таблиця 9.2 – Технічні дані хладонових вогнегасників

Характеристика	ВВПА-3А	ВВПА-7А
Місткість, л	3,2	7,4
Тривалість дії, с	20	30
Довжина струменю, м	3-4	3-4
Маса заряду, кг	4,2	8,0
Робочий тиск, МПа	0,8	0,8

Вогнегасники накачні

Як приклад наведений опис роботи вогнегасників вуглекислотних і порошкових.

Для приведення в дію вогнегасника вуглекислотного (наприклад, ВВК-2, ВВК-5 (рис. 9.5)) необхідно видалити запобіжну чеку 8, направити розтруб 3 в осередок пожежі, натиснути на важіль 9, при цьому вогнегасна речовина з корпуса 1 сифонною трубкою 15 через розтруб 3 подається в осередок пожежі.

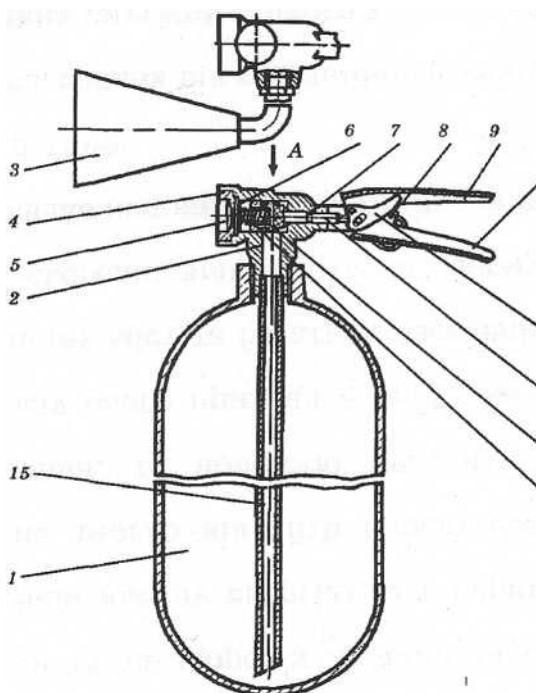


Рис. 9.5 – Вогнегасники вуглекислотні ВВК-2 і ВВК-5:

1 – корпус; 2 – головка; 3 – розтруб; 4 – гайка; 5 – запобіжна мембрана; 6 – шайба; 7 – кільце ущільнювальне; 8 – запобіжна чека; 9 – важіль керування клапаном; 10 – ручка; 11 – кулачок; 12 – шток; 13 – клапан; 14 – пружина; 15 – трубка сифонна.

Порошкові вогнегасники

Існують ручні вогнегасники типів ВП-2, ВП-2А, ВП-8Б, ВП-5, ВП-10; пересувні ВП-100; стаціонарні ВП-250. Усі вони призначені для гасіння загорянь різноманітних твердих матеріалів і речовин, ЛЗР і ГР, лужноземельних металів, електроустановок під напругою до 1000 В. Залежно від марки і призначення вогнегасника вони можуть застосовуватися при температурі навколишнього повітря в межах від -50 до +50°С.

За будовою і принципом роботи порошкові вогнегасники схожі. Цифри в маркуванні означають місткість корпусів. У вогнегасниках ємністю 2л і більше корпуси виготовляють з листової сталі. Ручні вогнегасники забезпечені запірнопусковими устроями підйомового типу, а ВП-5 і ВП-10 – шлангами довжиною відповідно 0,6 і 0,8м, на кінцях яких є стволи для викидання порошку під тиском робочого газу.

Вогнегасник ВП-5 (рис. 9.6) за будовою і приведенням в дію аналогічний вогнегаснику ВВП-10, але в ньому насадка для одержання піни замінена коротким сприском щілинного типу, змонтованим на кришці вогнегасника, і використаний аерозольний засіб витиснення порошку. Вуглекислий газ із балончика при пуску вогнегасника подається по спеціальній трубці під аероднище – подвійне гратчасте дно. При цьому порошок, розміщений у корпусі, спучується і видавлюється по сифонній трубці до сприску. Аерозольний струмінь, що утворюється, надходить до зони горіння.

Таблиця 9.3 – Технічні дані порошкових вогнегасників

Характеристика	ВП-10	ВП-100
Місткість, л	10	100
Тривалість дії, с	20	45
Довжина струменю, м	5	11
Маса заряду, кг	10	90
Робочий тиск, МПа	1,2	0,7

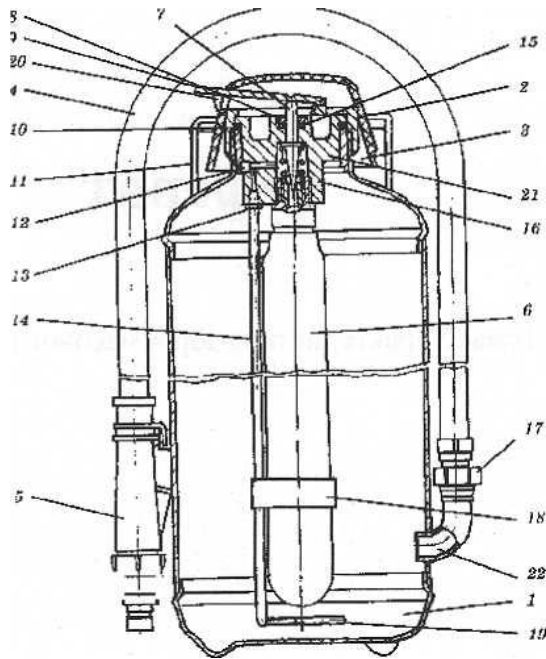


Рис. 9.6 – Вогнегасник порошковий ВП-5

1-корпус; 2-гайка накидна; 3-ковпак; 4-рукав; 5-пістолет-розпушувач; 6-балон з робочим газом; 7-гілка; 8-втулка різьбова; 9-важіль запуску; 10-кільце ущільнювальне; 11-ручка; 12-заглушка; 13-гайка; 14-трубка газопідвідна; 15-сальник; 16-пружина; 17-гайка; 18-хомух; 19-кільце гумове; 20-запобіжна чека; 21-головка; 22-трубка сифонна

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Використовуючи ці методичні вказівки і наявні в лабораторії засоби пожежогасіння, студенти вивчають призначення, будову, принцип дії і технічні характеристики основних видів вогнегасників і навчаються приведенню в дію і правилам поводження з вогнегасниками в лабораторії.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Назвіть основні типи вогнегасників.
2. Призначення вогнегасників різноманітних типів.
3. Вогнегасний ефект різноманітних вогнегасників.
4. Послідовність дій при застосуванні вогнегасників різноманітних типів.
5. Принцип дії вогнегасників.
6. Вимоги безпеки при експлуатації вогнегасників.
7. Збереження вогнегасників.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Закон України «Про охорону праці»: Постанова № 2695-ХІІ від 14.10.92 // ВВР, 1992, № 49, ст. 669.
2. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
3. ГОСТ 12.0.003-74*. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
4. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация. Общие требования безопасности.
5. ГОСТ 12.1.014-79. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками.
6. ГОСТ 12.1.016-79. Воздух рабочей зоны. Требования к методике измерения концентраций вредных веществ.
7. ГОСТ 12.4.011-87. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
8. ГОСТ 12.4.021.-75. ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.
9. ГОСТ 12.3.0.18.-79. ССБТ. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических исследований.
10. ГОСТ 12.1.003-83* ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
11. ГОСТ 12.1.046-85. ССБТ. Нормы освещения строительных площадок.
12. ГОСТ 12.1.029–80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
13. ГОСТ 12.4.026–76* ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
14. ГОСТ 12.1.050–86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.
15. ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров.
16. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
17. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.
18. НАПБ Б.01.008-2004. Правила експлуатації вогнегасників
19. ДНАОП 0.03-3.02-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-71.
20. ДСН 3.3.6.037–99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
21. ДСТУ 2272:2006. ССБП. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
22. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.
23. СНиП II-33-75. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Строиздат, 1982. – 96с.
24. СНиП II-12-77. Защита от шума. Нормы проектирования.
25. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. – М., 1985.
26. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2011. – 384 с.

27. Геврик Є.О. Охорона праці. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003.– 280с.
28. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: Афіша, 2005. – 319 с.
29. Зеркалов Д.В. Основи охорони праці.- К.: Науковий світ, 2000.–278 с.
30. Инженерные решения по охране труда в строительстве: Справочник строителя / Под ред. Г.Г.Орлова. – М.,1985.
31. Москальова В.М. Основи охорони праці – К: ВД “Професіонал”, 2005. – 672 с.
32. Основи охорони праці. / Під ред. Купчика М.П. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
33. Охрана труда в машиностроении. / Под ред. Е.Я. Юдина. – М: Машиностроение, 1983.– 431 с.
34. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве. – М.,1991.
35. Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2001 р. №1094.
36. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. // Под. ред. Баратова А.Н. и Корольченко А.Я. – М.: Химия, Т. 1,2.
37. Правила пожежної безпеки в Україні. – К, 1995.
38. Рекомендации по применению в промышленных зданиях эффективных шумоглушающих конструкций и устройств. – М: 1986.
39. Рожков А.П. Пожежна безпека. Навч. посіб – К., 1999. – 256 с.
40. Сафонов В.В., Діденко Л.М., Мелашевич В.В., Стрежекуров Е.Є., Абракітов В.Е., Піліпенко А.В., Гасило Ю.А., Бровченко К.А., Папірник Р.В. Охорона праці під час виготовлення та монтажу будівель і споруд з металевих конструкцій / (За ред. В.В. Сафонова). – К.: Основа, 2004. – 384 с.
41. Цивільний захист: Методичні вказівки до вивчення теми “Надання першої медичної допомоги при надзвичайних ситуаціях” для студентів всіх спеціальностей /Укладачі: О.М. Мезенцева, М.В. Красота, М.М. Калита – Кіровоград: КНТУ, 2011. – 53 с.

АКТ
розслідування нещасного випадку (аварії), що стався (сталася)

«__» _____ 20__ р. о _____ год. __ хв.

на _____
(найменування підприємства та органу, до сфери управління якого належить підприємство)

_____ (дата складання акту)

_____ (місце складання акту)

Комісія призначена наказом

від "___" _____

20__ р. № _____

_____ (найменування органу, яким призначено комісію)

у складі: _____ голова комісії

(прізвище, ім'я та по батькові) (посада, місце роботи)

членів комісії:

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (посада, місце роботи)

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (посада, місце роботи)

за участю:

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (посада, місце роботи)

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

_____ (посада, місце роботи)

провела в період з "___" по "___" _____ 20__ р.

(спеціальне) розслідування нещасного випадку (аварії), який (яка) стався (сталася)

_____ (зазначається місце події і кількість потерпілих,

у тому числі із смертельним наслідком)

1. Відомості про потерпілого (потерпілих)

Прізвище, ім'я та по батькові, рік народження, професія (посада), стаж роботи - загальний, у тому числі на цьому підприємстві, за професією, час проходження навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці, первинного та періодичного медичного огляду, професійного добору. Наслідки нещасного випадку.

У разі групових нещасних випадків зазначаються відомості окремо щодо кожного потерпілого.

Відомості про членів сім'ї, які перебувають на утриманні потерпілого, – прізвище, ім'я та по батькові, рік народження, сімейні відносини, рід занять. Ці відомості можуть бути викладені у формі таблиці.

Відомості про членів сім'ї зазначаються тільки у разі нещасних випадків із смертельним наслідком.

2. Характеристика об'єкта, ділянки та місця, де стався нещасний випадок (аварія)

У стислій характеристиці об'єкта, ділянки та місця, де стався нещасний випадок (аварія), наводяться відомості про проектний, затверджений та фактичний режим роботи об'єкта (устаткування) до настання нещасного випадку (аварії).]

Описується стан об'єкта (ділянки), устаткування (конструкцій) і матеріалів, що застосовувалися перед нещасним випадком (аварією), а також дається висновок про їх відповідність нормативним вимогам.

Зазначаються аналогічні нещасні випадки (аварії), якщо вони раніше мали місце на підприємстві.

Описується організація на підприємстві роботи з охорони праці та її недоліки (зазначаються тільки у разі нещасних випадків із смертельним наслідком та групових).

Якщо нещасний випадок стався через аварію, до цього розділу акта додатково вносяться такі дані: категорія аварії, обсяги втрати продукції (у натуральному виразі та в гривнях), розмір загальної шкоди, заподіяної аварією (в гривнях).

3. Обставини, за яких стався нещасний випадок (аварія)

Описуються всі події, що відбувалися, та роботи, що проводилися до настання нещасного випадку (аварії), зазначається, як проходив процес праці з початку зміни, хто керував роботами і які давав вказівки, дії потерпілого (потерпілих) та інших осіб, пов'язані з нещасним випадком (аварією).

Викладається послідовність подій, наводяться небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які впливали на потерпілого, зазначається конкретно машина, інструмент, устаткування, експлуатація яких призвела до нещасного випадку, наявність небезпечних умов і небезпечні дії потерпілого або інших осіб, характер аварії.

Перелічуються заходи, вжиті відповідно до плану ліквідації наслідків нещасного випадку, аварії (якщо вона мала місце), надзвичайної ситуації або плану локалізації аварійних ситуацій.

4. Причини нещасного випадку (аварії)

Наводяться основні технічні, організаційні та психофізіологічні причини нещасного випадку (аварії), включаючи перевищення гранично допустимих норм впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, невідповідність та недостатність засобів колективного, індивідуального та медичного захисту встановленим вимогам тощо (якщо ці причини вплинули на подію).

Після кожної причини зазначається, які конкретно вимоги законодавчих і нормативно-правових актів з питань охорони праці та захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, інструкцій з безпечного ведення робіт, посадових інструкцій були порушені (із зазначенням відповідних статей, розділів, пунктів тощо).

Зазначаються узагальнені результати перевірки стану охорони праці на цьому підприємстві, проведеної органами державного нагляду за охороною праці та іншими організаціями (зазначаються тільки у разі нещасних випадків із смертельним наслідком та групових).

5. Заходи щодо усунення причин нещасного випадку (аварії)

План заходів щодо усунення причин нещасних випадків (аварій) повинен включати:

заходи щодо усунення безпосередніх причин нещасного випадку і запобігання подібним випадкам;

заходи щодо ліквідації наслідків аварії (у разі необхідності).

Ці заходи можуть бути викладені у формі таблиці або перелічені у тексті із зазначенням термінів і відповідальних за їх виконання.

6. Висновок комісії

У цьому розділі зазначаються особи, у тому числі потерпілий, дії або бездіяльність яких призвели до нещасного випадку (аварії). Перелічуються конкретні порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці, посадових інструкцій тощо (із зазначенням статей, параграфів та пунктів).

У разі коли порушення допущено працівниками іншого підприємства або сторонньою особою, цей факт обов'язково зазначається в цьому пункті.

Наприкінці розділу викладаються пропозиції щодо притягнення до відповідальності осіб, унаслідок дій або бездіяльності яких стався нещасний випадок (аварія).

У висновку зазначається, що:

нещасний випадок вважається (не вважається) пов'язаним з виробництвом;

підлягає (не підлягає) обліку;

складається акт за формою Н-1 або НТ.

Наприкінці акта робиться запис про зустріч членів комісії з розслідування з потерпілими або членами їх сімей, розгляд на місці питань надання соціальної і матеріальної допомоги, роз'яснення потерпілим та членам їх сімей прав відповідно до законодавства.

7. Перелік матеріалів, що додаються

Голова комісії

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Члени комісії:

(підпис)

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

(підпис)

(ініціали, прізвище)

(печатка органу, яким призначена комісія)

АКТ № _____
про нещасний випадок на виробництві

_____ (прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)

_____ (домашня адреса потерпілого)

1. Дата і час нещасного випадку

_____ (число, місяць, рік)

_____ (година, хвилина)

2. Підприємство, працівником якого є потерпілий

_____ (найменування)

2.1. Адреса підприємства, працівником якого є потерпілий:

_____ (Автономна Республіка Крим, область, населений пункт)

2.2. Форма власності

2.3. Орган, до сфери управління якого належить підприємство

2.4. Найменування і адреса підприємства, де стався нещасний випадок

2.5. Цех, дільниця, місце нещасного випадку

3. Відомості про потерпілого:

3.1. Стать: чоловіча, жіноча _____

3.2. Число, місяць, рік народження _____

3.3. Професія (посада) _____

розряд (клас) _____

3.4. Стаж роботи загальний _____

3.5. Стаж роботи потерпілого за професією (посадою) _____

4. Проведення навчання потерпілого та інструктажу з охорони праці:

4.1. Навчання за професією чи видом роботи, під час виконання якої стався нещасний випадок _____

(число, місяць, рік)

Проведення інструктажу:

4.2. Вступного _____

(число, місяць, рік)

4.3. Первинного _____

(число, місяць, рік)

4.4. Повторного _____

(число, місяць, рік)

4.5. Цільового _____

(число, місяць, рік)

4.6. Перевірка знань за професією чи видом роботи, під час виконання якої стався нещасний випадок (для робіт підвищеної небезпеки)

5. Проходження медичного огляду:

5.1. Попереднього _____
(число, місяць, рік)

5.2. Періодичного _____
(число, місяць, рік)

6. Обставини, за яких стався нещасний випадок

6.1. Вид події _____

6.2. Шкідливий або небезпечний фактор та його значення

7. Причини нещасного випадку

Устаткування, машини, механізми, транспортні засоби, експлуатація яких призвела до нещасного випадку _____

(найменування, тип, марка, рік випуску,
підприємство-виготовлювач)

8. Діагноз за _____ листком непрацездатності або довідкою лікувально-профілактичного закладу _____

8.1. Перебування потерпілого в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння _____
(так, ні)

9. Особи, які допустили порушення законодавства про охорону праці:

_____ (прізвище, ім'я та по батькові, професія, посада, підприємство, .

_____ порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів

_____ з охорони праці із зазначенням статей, параграфів, пунктів тощо)

10. Свідки нещасного випадку

_____ (прізвище, ім'я та по батькові, постійне місце проживання)

11. Заходи щодо усунення причин нещасного випадку

№ з/п	Найменування заходів	Термін виконання	Виконавець	Відмітка про виконання

Голова

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

Члени комісії

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__р.

ПРОТОКОЛ
опитування потерпілих, свідків та інших осіб, причетних до нещасного
випадку (аварії), що стався (сталася)

«___» _____ 20__р.о ___год. ___хв.

з _____
(професія, прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)

(або) _____
(категорія і характер аварії)

Прізвище, ім'я та по батькові _____

Професія (посада) _____

Домашня адреса _____

Про цей випадок (аварію) розповів:

(У довільній формі викладається розповідь про подію, що розслідується. Після запису відомих опитуваному фактів йому ставляться запитання для уточнення).

Запитання:

Відповідь:

Після закінчення запису запитань і відповідей протокол підписується в такому порядку:

"Протокол прочитав(ла), записано з моїх слів правильно"

(підпис, у дужках ініціали та прізвище).

"Опитування провів і протокол склав"

(ініціали, прізвище та посада особи, уповноваженої комісією із спеціального розслідування нещасного випадку, її підпис, дата опитування).

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
потерпілих, свідків та інших осіб, причетних до нещасного випадку
(аварії), що стався (сталася) "___" _____ 20__р.о ___год. ___хв.

з _____
(професія, прізвище, ім'я та по батькові потерпілого)

(або) _____
(категорія і характер аварії)

від _____
(прізвище, ім'я та по батькові особи, що дає пояснення,

її посада, місце роботи)

(У довільній формі дається пояснення відомих фактів, пов'язаних з подією, висловлюється думка щодо її обставин і причин. Зазначаються посадові особи, дії чи бездіяльність яких стали основною або супутньою причиною нещасного випадку (аварії), а також висловлюються пропозиції щодо запобігання подібним подіям).

Підпис і дата подання пояснювальної записки.

Додаток 2

Психрометрична таблиця до психрометра аспіраційного

Психрометрична різниця, °С	Температура сухого термометра, °С											
	+12	+14	+16	+18	+20	+22	+24	+26	+28	+30	+32	+34
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,5	95	95	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
1,0	89	90	91	91	91	91	92	92	93	93	93	93
1,5	84	85	86	87	87	87	88	88	88	88	89	89
2,0	78	80	81	81	82	83	84	84	85	86	86	87
2,5	73	75	77	78	79	79	80	80	81	82	83	84
3,0	68	70	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
3,5	63	65	67	69	70	71	72	73	74	75	76	78
4,0	57	60	62	64	66	68	69	70	71	72	74	75
4,5	52	55	57	59	62	63	65	66	67	68	70	72
5,0	48	51	54	56	58	60	62	64	65	66	68	69
5,5	43	47	49	51	53	57	58	60	61	63	64	65
6,0	38	42	46	48	51	54	56	58	59	61	62	63
6,5	33	38	41	44	47	50	52	54	55	57	58	60
7,0	29	34	38	41	44	46	48	51	53	55	57	58
7,5	24	30	33	36	39	43	45	48	50	52	54	55
8,0	20	25	30	34	36	40	43	45	47	50	52	53
8,5	15	22	26	30	32	36	39	42	44	46	49	50
9,0	11	18	23	27	30	34	37	40	42	44	46	48
9,5	-	13	19	23	26	30	33	36	39	41	43	45
10,0	-	10	16	20	24	28	31	34	37	40	42	44

Додаток 3

Пружність водяної пари

Температура повітря	Максимальний парціальний тиск водяної пари, Па (p_m)	Температура повітря	Максимальний парціальний тиск водяної пари, Па (p_m)	Температура повітря	Максимальний парціальний тиск водяної пари, Па (p_m)
+12,5	1448,971	+20,0	2364,0755	+27,0	3564,3087
+13,0	1497,0923	+20,5	2410,7305	+27,5	3672,2817
+13,5	1546,8132	+21,0	2486,045	+28,0	3778,2552
+14,0	1597,8671	+21,5	2563,4923	+29,0	4004,7319
+14,5	1650,5206	+22,0	2642,9391	+29,5	4002,8657
+15,0	1704,6404	+22,5	2724,652	+30,0	4244,5386
+15,5	1760,2265	+23,0	2808,3644	+30,5	4365,3084
+16,0	1817,4122	+23,5	2894,4762	+31,0	4491,5435
+16,5	1876,3308	+24,0	2982,8541	+31,5	4621,2444
+17,5	1999,1001	+24,5	3073,898	+32,0	4753,8779
+18,0	2063,0841	+25,0	3166,6748	+32,5	4889,9772
+18,5	2128,9343	+25,5	3261,9843	+33,0	5029,2757
+19,0	2196,3841	+26,0	3360,3597	+33,5	5172,1733
+19,5	2265,9667	+26,5	3461,0012	+34,0	5185,37

Швидкість руху повітря (за шаровим кататермометром), м/с

H/Q	V	H/Q	V	H/Q	V
13,83	0,05	26,82	1,14	40,64	2,74
14,25	0,07	27,24	1,18	41,06	2,8a
15,08	0,09	27,65	1,22	41,48	2,86
15,50	0,11	28,07	1,27	41,90	2,93
15,92	0,13	28,49	1,31	42,32	2,99
16,34	0,18,05	28,91	1,36	42,70	3,06
16,76	0,178,5	29,33	1,40	43,16	3,12
17,18	0,19	29,75	1,44	43,58	3,19
17,59	0,21	.30,17	1,45	43,99	3,25
18,02	0,23	30,59	1,58	44,41	3,32
18,44	0,25	31,01	1,59	44,83	3,38
18,86	0,28	31,43	1,62	45,25	3,45
19,27	0,31	31,84	1,67	45,67	3,51
19,69	0,34	32,26	1,72	46,09	3,58
20,11	0,37	32,68	1,76	46,51	3,65
20,53	0,40	33,10	1,81	46,93	3,72
20,95	0,44	33,52	1,86	47,35	3,79
21,37	0,48	33,94	1,91.	47,77	3,87
21,79	0,52	34,36	1,95	48,19	3,95
22,21	0,56	34,78	2,00	48,60	4,03
22,63	0,60	35,19	2,05	49,02	4,11
22,84	0,65	36,03	2,11	49,44	4,19
23,05	0,69	36,45	2,17	49,86	4,27
23,46	0,74	36,87	2,22	50,28	4,35
23,67	0,78	37,29	2,28	50,69	4,44
23,88	0,82	37,71	2,34	51,12	4,53
24,09	0,85	38,14	2,39	51,54	4,62
24,30	0,90	38,55	2,45	51,96	4,71
24,72	0,96	38,97	2,51	52,38	4,80
25,14	1,00	39,39	2,56	52,79	4,90
25,56	1,04	39,81	2,62	53,21	5,00
25,98	1,09	40,22	2,68		

ВИПИСКА З ГОСТ 12.1.005-88

“Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони”

Таблиця 1 – Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Пори року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с, не більше
Холодний і перехідний періоди року	Легка – I	20-23	60-40	0,2
	Середньої важкості – Па	18-20	60-40	0,2
	Середньої важкості – Пб	17-19	60-40	0,3
	Важка – III	16-18	60-40	0,3
Тепла пора року	Легка – I	22-25	60-40	0,2
	Середньої важкості – Па	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості – Пб	20-22	60-40	0,4
	Важка - III	18-21	60-40	0,5

Таблиця 2 – Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень в холодний і перехідний періоди року

Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %, не більше	Швидкість руху повітря, м/с, не більше	Температура повітря поза постійними робочими місцями, °С
Легка – I	19-25	75	0,2	15-26
Середньої важкості – Па	17-23	75	0,3	13-24
Середньої важкості – Пб	15-21	75	0,4	13-24
Важка - III	13-19	75	0,5	12-19

Таблиця 3 – Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень з надлишками явного тепла в теплу пору року

Категорія робіт	Температура повітря в приміщенні, °С		Відносна вологість, %, в приміщеннях	Швидкість руху повітря, м/с, в приміщеннях	
	з незначним надлишком явного тепла	з значним надлишком явного тепла		з незначним надлишком явного тепла	із значним надлишком явного тепла
Легка – І	Не більше як на 3 вище середньої температури зовнішнього повітря в 13 год. самого гарячого місяця, але не більше 28	Не більше як на 3 вище середньої температури зовнішнього повітря в 13 год. самого гарячого місяця, але не більше 28	При 28 °С не більше 55. При 27 °С не більше 60. При 26 °С не більше 65. При 25 °С не більше 70. При 24 °С не більше 75.	0,2 - 0,5	0,2 - 0,5
Середньої важкості – Іа				0,2 - 0,5	0,3 - 0,7
Середньої важкості – Іб				0,3 - 0,7	0,5 - 1,0
Важка – ІІІ	Не більше як на 3 вище середньої температури зовнішнього повітря в 13 год. самого гарячого місяця, але не більше 28	Не більше як на 3 вище середньої температури зовнішнього повітря в 13 год. самого гарячого місяця, але не більше 28	При 26 °С не більше 65. При 25 °С не більше 70. При 24 °С не більше 75.	0,3 - 0,7	0,5 - 1,1

Додаток 6

Заходи та засоби захисту працюючих від пилу, газів та парів

1. Заходи та засоби захисту працюючих від впливу пилу

І. Колективні заходи й засоби захисту:

1. Заміна сухих засобів переробки матеріалів, що порошать, мокрими.
2. Випуск кінцевих продуктів у формах, що не порошать.
3. Обмеження утримання пилу у вихідних і кінцевих продуктах.
4. Застосування прогресивних технологій виробництва (замкнений цикл, автоматизація, комплексна механізація, дистанційне керування, безперервність процесу виробництва, автоматичний контроль процесів, операцій тощо), які виключають контакт людини з виробничим пилом.
5. Вибір виробничого устаткування і комунікацій, що не припускають виділення пилу в повітря робочої зони в кількостях, які перевищують ГДК при нормальному веденні технологічного процесу.
6. Рациональне планування промислових майданчиків, будинків.

(продовження додатку 6)

7. Застосування вентиляційних систем по уловлюванню та утилізації пилу (циклони, скрубери, тканеві, волокнисті, керамічні, гравійні, масляні та інші фільтри; електрофільтри.).

8. Безперервний та періодичний контроль за утриманням пилу в повітрі робочої зони.

II. Індивідуальні засоби захисту:

1. Застосування захисних окулярів для захисту органів зору.

2. Застосування респіраторів і протигазів для захисту органів дихання, тобто:

- для захисту від вапняного, цементного, азбестового й іншого мінерального пилу застосовують респіратори типу РПК, РУ-16, РПР-1, РПБ-5, «Астра-2» та ін.;

- від вапняно-цементного, металевого, корундового пилу – РУСОМ, Ф-46;

- від вугільного та радіоактивного пилу – ШБ-1 («Пелюсток»), ФМ-62.

3. Застосування спеціального одягу і взуття при необхідності з метою частково ізолювати робітника від зовнішнього середовища.

4. Застосування скафандрів ЛГ-1 і ЛГ-2 при необхідності з метою цілком ізолювати робітника від зовнішнього середовища.

Крім колективних і індивідуальних засобів захисту працюючих варто враховувати інші заходи профілактики:

- проведення попередніх і періодичних медичних оглядів осіб, які мають контакт із виробничим пилом;

- спеціальне навчання й інструктаж обслуговуючого персоналу.

2. Заходи та засоби захисту працюючих від впливу парів і газів шкідливих речовин

1. Розробка технологічних процесів, що виключають або мінімізують виділення шкідливих речовин.

2. Автоматизація, дистанційне керування обладнанням.

3. Герметизація апаратури, комунікацій, що виділяють шкідливі речовини.

4. Вентиляція (припливна, відсмоктувальна, місцеві відсмоктувачі, витяжні шафи).

5. Заміна шкідливих речовин у виробництві на менш шкідливі й нешкідливі.

6. Архітектурно-планувальні рішення щодо обмеження розповсюдження дії шкідливих речовин.

7. Обробка поверхонь приміщень зі шкідливими речовинами 1-го і 2-го класу небезпеки спеціальними матеріалами (такі, що легко очищуються та не всмоктують шкідливі речовини).

8. Медико-профілактичні заходи.

9. Засоби індивідуального захисту (окуляри, засоби захисту органів дихання, захисні пасти).

Норми освітленості робочих поверхонь у виробничих приміщеннях

Характеристика зорової роботи, найменший розмір об'єкта та розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення, лк		Природне освітлення КПО e^{III} , %	
					Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Найвищої точності < 0,15	I	a	Малий	Темний	5000	1500		
		b	Малий, Середній	Середній, Темний	4000	1250		
		b	Малий, середній, великий	Світлий, світлий, темний	2500	750	10	3,5
Дуже високої точності від 0,15 до 0,3	II	a	Малий	Темний	4000	1250		
		b	Малий, середній	Середній, темний	3000	750		
		b	Малий, середній, великий	Світлий, середній темний	2000	500	7	2,5
Високої точності від 0,3 до 0,5	III	a	Малий	Темний	2000	500		
		b	Малий, середній	Середній, темний	1000	300	5	2
		b	Малий, середній, великий	Світлий, середній, темний	750	300		
Середньої точності від 0,5 до 1,0	IV	a	Малий	Темний	750	300		
		a	Малий, великий, великий	Світлий, світлий, середній	400	200		
		b	Малий, середній	Середній, темний	500	200		

		в	Малий, Середній, великий	Світлий, Середній, темний	400	200	4	1,5
		г	Середній, великий, великий	Світлий, світлий, середній	300	150		
Малої точності від 1,0 до 5,0	V	а	Малий	Темний	300	200		
		б	Малий, середній	Середній, темний	200	150		
		в	Малий, середній, великий	Світлий, середній, темний	-	150	3	1
		г	Середній, великий, великий	Світлий, світлий, середній	-	100		
Груба (дуже мала точність) більше 5	VI	Незалежно від характеристики фону і контрасту об'єкта з фоном			-	150	2	0,5
Загальний нагляд за ходом виробничого процесу; постійне	VII	Незалежно від характеристики фону і контрасту об'єкта з фоном			-	75	1	0,3

ДЛЯ ПОДАТОК

Навчально-методичне видання

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Основи охорони праці» для студентів напрямів підготовки 274 «Автомобільний транспорт» та 131 «Прикладна механіка» (Зварювання)

Укладачі: Мезенцева О.М., Ковальчук Н.В.

Ум. друк. арк. 7,75
м. Кіровоград, КНТУ