

658.3
0 92

М. П. Купчик
М. П. Гандзюк
І. Ф. Степанець
В. Н. Вендичанський
А. М. Литвиненко
О. В. Іваненко

ОХОРОНА ПРАЦІ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Охорона праці. Лабораторний практикум. Для студентів вищих закладів освіти України. – К.: Основа, 1998. – 224 с.

Навчальний посібник призначений для проведення лабораторних робіт по курсу "Охорона праці".

В посібник включені 20 лабораторних робіт, в яких викладені питання промислової санітарії, гігієни праці, основи фізіології, техніки безпеки та пожежної безпеки.

В описі кожної роботи наводяться: мета роботи, основні теоретичні положення, схема установки, порядок виконання роботи, зміст звіту, контрольні питання і література.

Посібник розрахований для бакалаврів технологічних, механічних та економічних спеціальностей вищих закладів освіти (ВЗО) харчової промисловості і може бути використаний також для інших технічних спеціальностей.

Склад і кількість робіт, необхідних для вивчення по курсу, визначається ВЗО в залежності від профілюючих дисциплін і оснащення навчальних лабораторій.

Рецензенти:

Проректор з навчальної роботи інституту підвищення кваліфікації і перепідготовки керівних працівників і спеціалістів харчової та переробної промисловості Укрхарчопрому України к.т.н., доцент С.Д. Дудко.

Старший науковий співробітник лабораторії стандартизації і сертифікації технологічного інституту молока і м'яса УААН П.М. Рудавка.

ISBN 966-7233-07-3

© «Основа», 1998.

© УДУХТ, 1998.

Український державний університет
харчових технологій

БІБЛІОТЕКА

М.П. КУПЧИК, М.П. ГАНДЗЮК,
І.Ф. СТЕПАНЕЦЬ, В.Н. ВЕНДИЧАНСЬКИЙ,
А.М. ЛИТВИНЕНКО, О.В. ІВАНЕНКО

**ОХОРОНА ПРАЦІ
ЛАБОРАТОРНИЙ
ПРАКТИКУМ**

Художник М. Гутман.

Підписано до друку 22. 10. 98. Формат 84х108/32.
Папір друкарський. Гарнітура гелієтика. Ум. друк. арк.11,76.
Зам. 8—1132.

Видавництво «Основа», 252004, м. Київ, вул. Пушкінська, 19.
Головне підприємство РВО «Поліграфкнига», 252057, м. Київ, вул. Довженка, 3.

ЗМІСТ

Техніка безпеки у лабораторіях охорони праці	5
Лабораторна робота 1.	
Дослідження запиленості повітря	6
Лабораторна робота 2.	
Застосування первинних засобів гасіння пожежі	15
Лабораторна робота 3.	
Визначення вибухонебезпеки пилоповітряних сумішей	22
Лабораторна робота 4.	
Дослідження природної освітленості робочих місць	29
Лабораторна робота 5.	
Дослідження штучного виробничого освітлення	40
Лабораторна робота 6.	
Визначення вмісту токсичних та вибухонебезпечних газів та пари у повітрі виробничих приміщень	50
Лабораторна робота 7.	
Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках	59
Лабораторна робота 8.	
Визначення метеорологічних умов у виробничих приміщеннях	76
Лабораторна робота 9.	
Випробування опору ізоляції електроустановок	87
Лабораторна робота 10.	
Визначення опору заземляючих пристроїв і розрахунок систем захисного заземлення електроприладів напругою до 1000 В	94

Лабораторна робота 11.	
Дослідження виробничої вібрації технологічного обладнання	110
Лабораторна робота 12.	
Дослідження виробничого шуму	122
Лабораторна робота 13.	
Дослідження залежності інтенсивності фотонного випромінювання від товщини захисних екранів	140
Лабораторна робота 14.	
Дослідження ефективності механічної вентиляції	146
Лабораторна робота 15.	
Дослідження ефективності роботи оператора при обробці оперативної інформації	156
Лабораторна робота 16.	
Дослідження інтенсивності теплового випромінювання та оцінка засобів захисту	168
Лабораторна робота 17.	
Визначення електричного опору тіла людини	176
Лабораторна робота 18.	
Дослідження ефективності занулення	184
Лабораторна робота 19.	
Дослідження умов електроураження людини в трифазних електричних мережах напругою до 1000 В	197
Лабораторна робота 20.	
Дослідження ефективності теплозахисних екранів фотоелектричним пірометром ФЕП-4М	213

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ У ЛАБОРАТОРІЯХ ОХОРОНИ ПРАЦІ

На першому лабораторному занятті перед видачею студентам завдання викладач повинен провести інструктаж з техніки безпеки. Студенти, що не пройшли інструктаж, до виконання лабораторних робіт не допускаються.

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

У лабораторіях охорони праці використовуються прилади і устаткування, яке працює від мережі змінного струму напругою 220 і 380 В. Для того щоб не сталося доторкання до частин устаткування, які знаходяться під напругою, студент повинен уважно ознайомитись з інструкцією по лабораторній роботі, уяснити схему установки, порядок проведення роботи і тільки після дозволу викладача ввімкнути установку в мережу.

Якщо студента уразило електричним струмом, в першу чергу треба: відключити струм, дотримуючись при цьому особової безпеки; звільнити потерпілого від одягу, що ускладнює дихання; оглянути і звільнити рот потерпілого від їжі та інших сторонніх предметів (вставні щелепи та ін.), які можуть потрапити в дихальні шляхи при наданні допомоги; приступити до надання долікарської допомоги; терміново викликати лікаря і швидку допомогу; звільнити приміщення від сторонніх та підготувати пристосування та засоби для надання першої допомоги.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПИЛЕНОСТІ ПОВІТРЯ

Мета роботи – засвоїти методику дослідження гігієнічної оцінки пилу виробничого середовища.

1.1. Основні теоретичні положення

Пил як несприятливий фактор виробничого середовища зустрічається на підприємствах багатьох галузей харчової промисловості [1, 2]. Залежно від хімічного складу та фізичних властивостей твердої фази аерозолю пил може чинити різноманітну дію на організм працюючих – фіброгенну, алергенну, канцерогенну, тощо.

Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного (пошкодження органів дихання гострими окрайками часток пилу), хімічного (отруєння) та бактеріологічного (проникнення в організм бактерій разом з пилом) впливу. Він шкідливо діє на органи дихання, травлення, зору та шкіру. Прониклі в дихальні шляхи частинки пилу призводять до "пилової патології", а саме – пневмоконіозу та пилового бронхіту. Ці професійні захворювання найбільш поширені серед працівників промисловості. Найбільш небезпечна форма пневмоконіозу – сілікоз, має місце при систематичному вдиханні пилу з вмістом вільного двоокису кремнію (SiO_2). Діючи на слизову оболонку очей, пил спричиняє запалювальний процес - кон'юктивіт, а на шкіру – дерматит.

Крім шкідливої дії на людину, пил спричиняє передчасне зношування обладнання, погіршення якості харчових продуктів, може бути причиною пожеж та вибухів.

Пил являє собою дуже подрібнені частинки твердої речовини, які можуть міститись як в повітрі (аерозоль), так і осідати на різні поверхні (аерогель). Частинки пилу мають найрізноманітнішу форму та розміри. За походженням розрізняють пил природний (ерозія ґрунту, пилок та спори рослин) та промисловий. Залежно від матеріалу, з якого утворені частинки, розрізняють органічний пил (рослинного та тваринного походження) та неорганічний (мінеральний та металевий).

До основних фізико-хімічних властивостей пилу відносять його дисперсність (ступінь подрібнення), форму та будову частинок, густину, питому поверхню, адсорбційну здатність та здатність електризуватися і створювати вибухонебезпечні концентрації в повітрі та ін.

Шкідлива дія пилу на людину залежить від його якісної та кількісної характеристик. Якісна характеристика в першу чергу визначається хімічним складом його частинок, який визначає дію речовини на організм людини. До показників, що визначають якісні властивості пилу, належить також дисперсний склад. Для людини найбільш небезпечний пил з великою кількістю частинок розмірами 0,01...5,0 мкм, тому що він погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і проникає далеко в тканини легенів. При цьому має значення і форма частинок пилу. Пил з гострою та колючою поверхнею більш небезпечний, ніж сферичний. Також виявлено, що із загальної кількості частинок пилу, ті що мають електричний заряд, затримуються в носовій порожнині і швидко виводяться із організму.

Кількісна характеристика пилу може бути визначена його концентрацією в повітрі – масою пилової речовини, мг, в одиниці об'єму повітря, м³. В зв'язку з тим, що запиленість повітря в першу чергу визначає шкідливу дію пилу на організм людини, нормативна документація [3, 4] встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу, мг/м³. Деякі з них для пилу, що зустрічається в харчовій промисловості, подані у табл.1.1.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони – це концентрації, які за щоденної 8-годинної роботи (але не більше 40 год на тиждень) протягом всього робочого стажу не можуть спричинити у працюючих захворювань чи відхилень у стані здоров'я. Робочою зоною вважається простір висотою до 2,0 м над рівнем підлоги чи площадки, на якій перебувають працюючі.

Якщо робота виконується в приміщеннях, де концентрація пилу перевищує ГДК, слід користуватись засобами індивідуального захисту – респіраторами (маска із спеціальним протипиловим фільтром), пилозахисними окулярами і спецодягом.

Перед викидом в атмосферу запилене повітря очищають пиловловлювачами (фільтрами, циклонами, пилоосадниками). Ступінь очищення розраховується таким чином, щоб на території підприємства концентрація шкідливих речовин не перевищувала ГДК у повітрі робочої зони промислових приміщень.

З метою гігієнічної оцінки виробничого пилу потрібно визначити його масу в одиниці об'єму повітря та хімічний склад частинок пилу (вміст вільного оксиду кремнію SiO₂). Запиленість повітря можна знайти гравіметричним (ваговим), розрахунковим, фотометричним та іншими способами.

Таблиця 1.1

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Клас безпеки
Пил рослинного і тваринного походження з домішками:		
оксиду кремнію (IV) понад 10 % (зернова, бавовняна, лляна, вовняна)	2	4
оксиду кремнію (IV) від 2 до 10 %	4	4
оксиду кремнію (IV) менше 2 % (борошняна, бавовняна, цукрова, деревинна)	6	4
Тютюн	3	3
Граніт	2	4
Азбест	2	4
Скляне волокно	3	4
Цемент, барит, штучні абразиви	5	4
Вапно	6	4
Вугілля:		
до 10 % оксиду кремнію (IV)	4	4
без оксиду кремнію (IV)	10	4
Інше, без домішок	10	4
Пил з вмістом понад 70 % вільного оксиду кремнію (IV) та його кристалічної модифікації (кварц, кварцит та ін.)		
	1	3

Виділення пилу з повітря виконується різними методами: аспіраційним, що базується на просмоктуванні повітря через фільтри;

сендиментаційним, що ґрунтується на природному осадженні пилу під дією гравітації;

електроосадженням, яке досягається за рахунок утворення поля високої напруженості, в якому частинки пилу електризуються та притягуються до електродів.

В санітарно – гігієнічній практиці основним методом визначення запиленості є гравіметричний, тому що за постійного хімічного складу першочергове значення має маса пилу, що затримується в організмі. Але для повної характеристики запиленості та її гігієнічної оцінки, крім масового вмісту пилу в повітрі, потрібно визначити його дисперсний склад та вміст в ньому вільного оксиду кремнію.

Дисперсний склад пилу являє собою один з основних факторів, що визначає шкідливу дію пилу на організм. Для характеристики дисперсності пилу знаходять вміст частинок пилу у відсотках, розміри яких до 2,0 мкм, 2,0...5,0 та більше 10,0 мкм.

Розмір (діаметр) частинок пилу визначають за допомогою вимірювального мікроскопа в спеціально виготовлених пилових препаратах. Спочатку через фільтр марки (АФА) протягують повітря, яке досліджується на запиленість. Потім укладають фільтр фільтрувальною поверхнею на очищене та знежирене скло і кілька хвилин витримують у парах ацетону. Фільтрувальна тканина фільтра розплавляється і утворює прозору плівку, в якій вміщено і добре видно під мікроскопом частинки пилу. За допомогою окулярного мікрометра визначають розміри не менше ніж 100 частинок пилу, постійно змінюючи поле зору, і записують одержані дані в таблицю. Потім знаходять питому вагу кожної з вищезазначених трьох фракцій у відсотках.

Якісну характеристику пилу можна одержати також фотометричним методом за допомогою поточного ультрафотометра, який дозволяє реєструвати окремі частинки пилу за допомогою інтенсивного бічного потоку світла.

Для визначення в пилу вмісту вільного оксиду кремнію використовують метод, що базується на вибірковому його сплавленні із сумішшю гідрокарбонату та хлориду натрію, розчиненні одержаного силікату натрію і знаходженні вмісту іонів кремнію в розчині за реакцією утворення кремніймолібденової комплексної сполуки.

Кількісний вміст пилу в повітрі робочої зони знаходять гравіметричним методом, що полягає в протягуванні через фільтр повітря заданого об'єму, зважуванні відкладених на фільтрі пилових частинок та розрахунку на основі цих даних масової концентрації пилу, мг/м³. Для цього застосовуються спеціальні аналітичні аерозольні фільтри марки АФА, що складаються з фільтрувального елемента та захисних паперових кілець з виступами.

Для фільтрувальних елементів використовується матері-

ал ФП (фільтр Петрянова), утворений із рівномірного шару тонких полімерних волокон на марлевій підкладці. В лабораторній роботі використовуються фільтри марки АФА-ВП-10 з площею робочої поверхні 10 см², що мають такі переваги:

- висока ефективність уловлювання пилу при значних об'ємних швидкостях повітря;
- малий аеродинамічний опір, що обумовлює невеликий час проведення аналізу;
- гідрофобність, що дозволяє зважувати фільтри без додаткового висушування;
- невелика власна маса (біля 50 мг без захисного кільця), завдяки чому можна брати мінімальну наважку пилу біля 1,0 мг.

Масова концентрація пилу визначається за чотири етапи:

Підготовка апаратури і зважування фільтрів для відбирання проб із повітря.

Відбирання проб пилу на фільтри.

Зважування фільтрів після взяття проб.

Розрахунок концентрації пилу.

На робочих місцях проби відбирають на рівні дихання працюючих (1,5...2,0 м) за допомогою аспіраторів з електричним приводом або ежекторних. Останні використовуються в основному у вибухонебезпечних умовах. В електричних аспіляторах об'ємні швидкості повітря визначаються за показаннями ротаметрів (по верхньому краю поплавка).

Час відбирання проби залежить від ступеня запиленості повітря, швидкості відбирання та наважки пилу і розраховується за формулою

$$t = \frac{100a}{cw}, \text{ хв} \quad (1.1)$$

де a – мінімально потрібна наважка на фільтрі, мг (1 мг для фільтра АФА-ВП-10); c – гранично допустима концентрація пилу в повітрі, мг/м³; w – прийнята об'ємна швидкість відбору проб на фільтр, л/хв.

Об'єм повітря V_t , протягнутого через фільтр, при температурі t та атмосферному тиску P в місці відбору проб знаходять згідно прийнятим значенням w і t :

$$V_t = wt, \text{ л} \quad (1.2)$$

Відповідно до вимог стандарту [5] цей об'єм приводиться до умов, регламентованих ГОСТ 8.395-80, при температурі 293 К (20°C) і атмосферному тиску 101,3 кПа (760 мм рт. ст.) за формулою:

$$V = \frac{V_t 293P}{(273 + t)760}, \text{ л} \quad (1.3)$$

де V – об'єм повітря, протягнутого через фільтр, приведений до нормативних умов, л; P – атмосферний тиск, мм рт. ст.; t – температура повітря в місці відбирання проби, °С.

Масову концентрацію пилу в повітрі, з якого відбирається проба, розраховують за формулою:

$$c = \frac{(m_2 - m_1)}{V}, \text{ мг/л} \quad (1.4)$$

де m_1 і m_2 – маса фільтрів відповідно до та після відбирання проби, мг.

1.2. Опис схеми установки

Лабораторна робота проводиться на пристрої типу ОТ1, призначеному для імітації складу запиленого повітряного середовища виробничого приміщення і наступного визначення концентрації пилу гравіметричним методом. Пристрій, схему якого наведено на рис.1.1, складається з пилової камери 1 та примикаючого до неї приладового відсіку 2.

У пиловій камері знаходиться бункер-дозатор з пилом 10. При повороті ручки дозатора в камеру вводиться відповідна порція пилу, що розвіюється вентилятором 14. Внутрішня порожнина камери підсвічується освітлювачем 15 для того, щоб через скло можна було візуально спостерігати наявність пилу.

На дверцях пилової камери передбачено отвір 11 для підключення алонжа (фільтротримача) 9, в якому закріплено фільтр марки АФА-ВП-10.

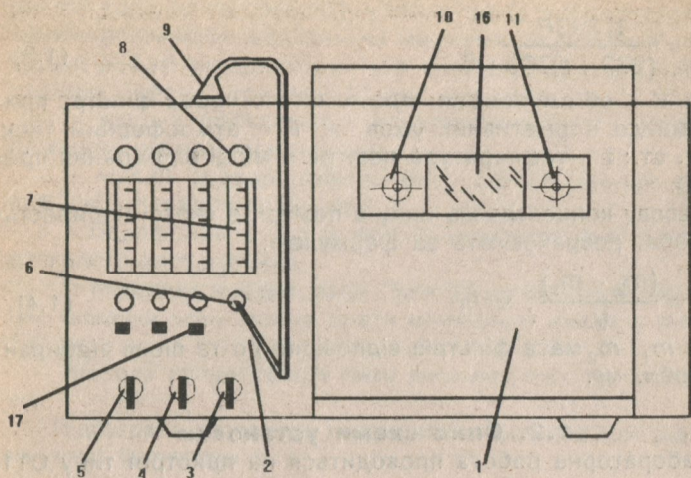
Для протягування запиленого повітря через фільтр використовується ротаційний компресор 12. Швидкість відбирання проб регулюється поворотом ручки регулятора 8 та відраховується за шкалою ротаметра 7.

Електрична схема установки передбачає живлення ламп освітлювача, двигунів компресора та вентилятора і світлову сигналізацію. Камера має блокування, що виключає можливість запуску вентилятора при відкритих дверцях.

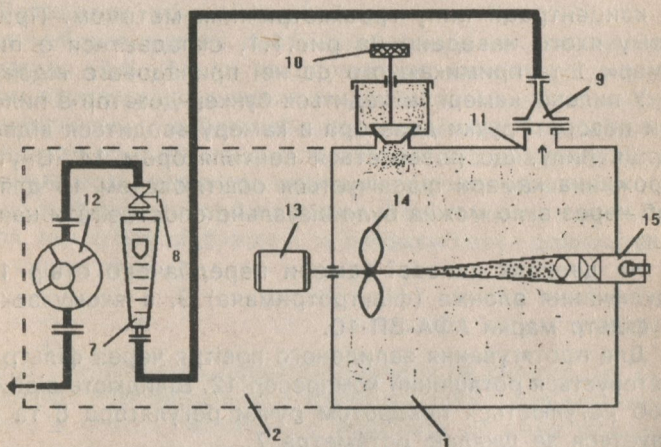
1.3. Порядок виконання роботи

Зважити фільтр на аналітичних терезах з точністю до 0,1 мг.

За формулою (1.1) розрахувати час відбирання проби, приймаючи наважку на фільтрі 1,0 мг і об'ємну швидкість



а) загальний вид установки



б) кінематична схема установки

Рис.1.1. Схема установки для визначення запиленості повітря

1 – пилова камера; 2 – приладовий відсік; 3 – вмикач вентилятора; 4 – вмикач компресора; 5 – вмикач установки; 6 – штуцери; 7 – ротаметри; 8 – регулятори; 9 – алонж; 10 – бункер-дозатор; 11 – отвір для алонжа; 12 – ротаційний компресор; 13 – електродвигун; 14 – вентилятор; 15 – освітлювач; 16 – вікно для спостереження; 17 – світлові сигналізатори подачі напруги.

повітря – 3,0 л/хв. Одержаний результат округлити до цілих хвилин.

Вставити фільтр в алонж. Не приєднуючи алонж до пилової камери, ввімкнути тумблер 5 (вмикач напруги на установку). Загориться світловий сигнал наявності напруги 17 і засвітиться освітлювач 15. Ввімкнути тумблер 4 (компресор) і відрегулювати по ротометру 7 об'ємну швидкість повітря (3 л/хв) за допомогою регулятора 8. Виключити компресор (тумблер 4).

Витягти із отвору 11 заглушку і вставити на її місце алонж 9. Включити вентилятор (тумблер 3) і дозатором 10 подати пил у пилову камеру 1. Через вікно 16 можна візуально спостерігати утворення пилового конусу, який гарно видно у промені світла освітлювача 15.

Ввімкнути одночасно тумблер 4 (компресор) і секундомір, яким відраховуємо час експерименту. Проконтролювати об'ємну швидкість присмокнування повітря через фільтр (3 л/хв.) і, при необхідності, підрегулювати. Після збігу часу, необхідного для експерименту, виключити компресор (тумблер 4), вентилятор (тумблер 3) і вимкнути напругу (тумблер 5).

Вийняти обережно фільтр із алонжу і зважити. Визначити барометричний тиск повітря і його температуру в приміщенні лабораторії. Розрахувати масову концентрацію пилу за формулами (1.2), (1.3), (1.4).

Для санітарної оцінки результатів дослідження запиленості повітря треба зіставити їх з гранично допустимими концентраціями, наведеними у табл. 1.1. Зробити відповідні висновки.

1.4. Зміст звіту

У звіті повинні бути відображені: назва та мета роботи; короткі відомості про шкідливість пилу; принцип нормуван-

Таблиця 1.2

Результати дослідів

Назва пилу	Температура повітря t , °C	Барометричний тиск P , мм рт.ст.	Маса фільтра, мг		Час виділення проб τ , хв	Об'ємна швидкість виділення проб W , л/хв	Масова концентрація пилу в повітрі C , мг/м ³	Гранично допустима концентрація пилу, мг/м ³
			m_1	m_2				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ня і гігієнічної оцінки запиленості; результати вимірів та розрахунків за табл. 1.2; аналіз вимірів та розрахунків; дата і підпис студента.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що являє собою пил?
2. Як впливає пил на організм людини?
3. В чому полягає якісна та кількісна характеристики пилу?
4. Від чого залежить шкідлива дія пилу на людину?
5. Що таке гранично допустима концентрація пилу і якими нормативними документами вона регламентується?
6. Як виконується гігієнічна оцінка виробничого пилу?
7. Які існують методи виділення пилу з повітря?
8. Що називають робочою зоною?
9. Як визначається дисперсний склад пилу?
10. Як знаходять у пилу вміст вільного оксиду кремнію?
11. У чому полягають переваги фільтрів марки АФА?
12. Як знаходять концентрацію пилу гравіметричним методом?
13. Від чого залежить час відбирання проб повітря на запиленість?
14. Як розраховують масову концентрацію пилу за результатами вимірів?
15. Як улаштована установка для визначення запиленості?

ЛІТЕРАТУРА

1. Никитин В. С., Бурашников Ю. М. *Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности.* – М.: Агропромиздат, 1991. – 350 с.
2. Сегеда Д. П., Дашевский В. И. *Охрана труда в пищевой промышленности.* – М.: Лег. и пищ. пром-ть, 1983. – 344 с.
3. ГОСТ 12.1.005-76 ССБТ. *Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования* – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 367 с.
4. СН 245-71. *Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.* – М.: Стройиздат, 1972.
5. ГОСТ 12.1.016-79 ССБТ. *Воздух рабочей зоны. Требования и методика измерения концентрации вредных веществ.* – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 367 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРВИННИХ ЗАСОБІВ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ

Мета роботи – ознайомитися з будовою, принципом дії різних вогнегасників та практичним застосуванням вогнегасника ОХП-10, а також навчитися застосовувати первинні засоби для гасіння пожежі.

2.1. Основні теоретичні положення

Всі працівники зобов'язані знати та неухильно виконувати правила пожежної безпеки, з якими їх знайомлять у процесі проведення протипожежних інструктажів.

З робітниками підприємств проводиться пожежо – технічний мінімум, де їх знайомлять з методами гасіння пожеж і обладнанням, що використовується для цього та первинними засобами пожежогасіння. Для ліквідації загорання, попередження пожеж та вибухів на кожному підприємстві, що має пожежо – та вибухонебезпечні процеси (категорії А, Б, В, Є), розробляється план пожежо – технічних заходів, в якому передбачається: порядок оповіщення керівників підприємств та виклик пожежних підрозділів; перелік пожежо – та вибухонебезпечних приміщень та обладнання, можливі причини пожежі та вибуху; дії персоналу підприємств щодо попередження пожежі або вибуху, а також способи та засоби їх ліквідації; порядок та способи евакуації персоналу та обладнання.

Всі підприємства харчової промисловості повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння, до яких належать пожежні стволи (водні та повітряно-пінні), внутрішні пожежні водопроводи (крани), вогнегасники (хімічно-пінні, газові, порошкові), бочки з водою, лопати, відра, сухий пісок, азбестові ковдри, інструмент та пристрої для розбирання будівельних конструкцій під час гасіння (багри, лопати, сокири та ін.).

Для гасіння пожеж застосовують воду, водяні емульсії, галогенові вуглеводні, хімічну та повітряно-механічну піну, водяну пару, діоксид вуглецю, інертні гази, порошки.

Вогнегасний ефект води полягає в змочуванні поверхонь, зволоженні та охолодженні речовин, що горять, механічному збиванні полум'я струменем води.

Водою не можна гасити рідкі горючі речовини, електроустановки, що перебувають під напругою, лужні метали.

Для гасіння невеликих займь, а також за неможливості використання води, застосовуються ручні та пересувні вогнегасники, пісок або тирсу, насичену 15 %-ним розчином кальцинованої соди, азбестові полотна, повстяні мати, кошми, та ін.

2.2 Будова та принцип дії вогнегасників

Пожежу найлегше ліквідувати в початковій стадії. Успішна ліквідація займь можлива тільки в результаті чітких та швидких дій. Для цього треба знати будову, принцип дії вогнегасників та вміти ними користуватися.

На підприємствах застосовуються такі вогнегасники: хімічно-пінні ОХП-10, ОПМ, ОП-9ММ, ОХВП-10; вуглекислотні ручні ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, У-8, а також пересувні ОУ-25, ОУ-80, УП-2М; повітряно-пінні ОПК-1,5, ОВП-5, ОВП-10, порошкові ОП-1Б, ОП-2Б, ОП-5С, ОП-10.

Пінний вогнегасник ОХП-10 (рис. 2.1) є на всіх підприємствах харчової промисловості, а також широко застосовується

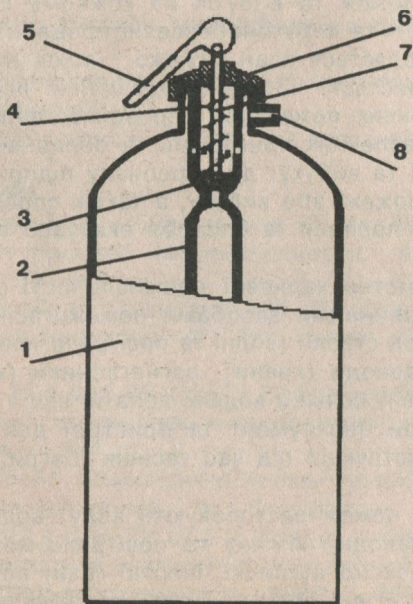


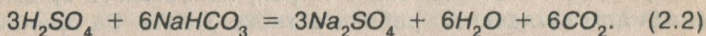
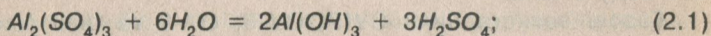
Рис. 2.1. Пінний вогнегасник ОХП-10

1 — сталевий корпус; 2 — поліетиленовий стакан;
3 — гумовий клапан; 4 — пружина; 5 — рукоятка;
6 — кришка; 7 — шток; 8 — отвір (сприск).

ся на будівництвах, складах, у побутових будівлях та на інших об'єктах.

Пінний вогнегасник ОХП-10 складається зі сталевого корпусу 1, всередині якого міститься поліетиленовий стакан 2, закритий гумовим клапаном 3. Пружина 4 забезпечує надійне прилягання клапана до сидла стакану в неробочому стані вогнегасника. Корпус вогнегасника заповнений водним розчином бікарбонату натрію (двовуглекислої соди NaHCO_3), а поліетиленовий стакан – водним розчином сірчаноокислого алюмінію $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Верхня частина корпусу вогнегасника закривається кришкою 6.

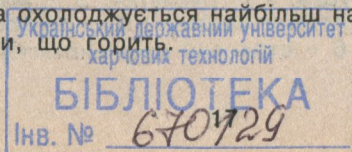
Під час змішування лужної та кислотної частин відбувається хімічна реакція з виділенням великої кількості діоксиду вуглецю:



Використаний вогнегасник знову заряджають розчинами вихідних компонентів, які випускаються промисловістю в сухому вигляді в пластикових мішечках. Лужна частина містить 450...560 г бікарбонату натрію та екстракту солодкового або лакричного кореня, котрий додавають для підвищення стійкості хімічної піни, розчинених в 8,5 л води. Кислотна частина містить розчин сірчаноокислого алюмінію у воді (240 г) що залитий в поліетиленовий стакан об'ємом 450 см³.

Щоб привести вогнегасник в дію, треба повернути рукоятку 5, з'єднану з клапаном за допомогою штока 7, навколо її осі на 180°. При повертанні ексцентрикової основи рукоятки клапан піднімається і відкриває вихід із стакану. Потім вогнегасник перевертають догори дном. При цьому кислотна частина заряду змішується з лужною. Діоксид вуглецю, що виділяється під час реакції, створює значний тиск всередині корпусу вогнегасника (до 0,5 МПа) та викидає через отвір (сприск) струмінь хімічної піни на відстань 6...8 м протягом ~60 с. Під час виготовлення корпус вогнегасника випробовується на тиск до 2,5 МПа.

Вогнегасник розрахований для гасіння пожежі на ділянці площею ~1 м². Вогнегасна дія піни: при покритті нею поверхні речовини, що горить, припиняється доступ горючих газів та пари в зону горіння, ізолюється речовина, що горить, від кисню повітря та охолоджується найбільш нагрітий поверхневий шар речовини, що горить.



Піна затримується на поверхні легкозаймистих і горючих рідин та зберігається до 40 хв.

Хімічна піна складається з 80 % діоксиду вуглецю, 19,7 % води та 0,3 % піноутворювальної речовини, об'ємна маса якої біля $0,2 \text{ кг/м}^3$. Кратність об'єму піни, тобто відношення її об'єму до об'єму первинних продуктів, з яких вона отримана, – не менше 5.

Слід пам'ятати, що піна проводить електричний струм і не можна гасити нею електроустановки та електромережу, що перебуває під напругою.

Вогнегасником ОХП -10 не можна гасити лужні метали, такі як натрій і калій, бо вони внаслідок взаємодії з водою, що міститься в піні, виділяють водень, який підсилює горіння, а також рідини: спирт та ацетон, оскільки вони поглинають воду з піни.

Газові вогнегасники ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 та інші (цифра вказує на місткість балона в літрах) наповнюють зрідженим діоксидом вуглецю до робочого тиску 6 МПа. За принципом будови та дії всі вогнегасники аналогічні.

На рис. 2.2 показана схема вогнегасника ОУ-2, який складається зі сталевого суцільнотягнутого балона 6, в горловину якого на конусній різьбі ввернуто латунний голковий вентиль 4 з сифонною трубкою 1. На вихідний штуцер вентиля

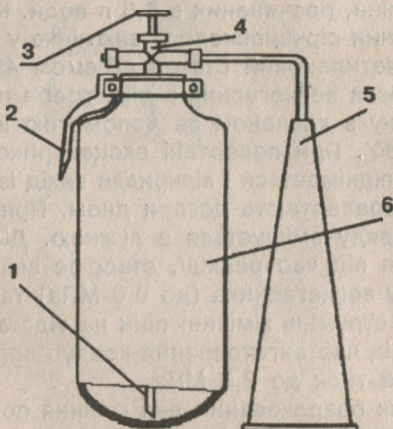


Рис. 2.2. Схема вогнегасника ОУ-2

1 – сифонна трубка; 2 – рукоятка; 3 – маховичок;
4 – латунний голковий вентиль; 5 – растровий снігоутворювач; 6 – сталевий суцільнотягнутий балон.

нагвинчено растровий снігоутворювач 5 (у пересувних вогнегасників він закріплений на кінці гнучкого броньованого шлангу).

Щоб привести вогнегасник в дію, потрібно, тримаючи його за рукоятку 2, спрямувати растровий снігоутворювач на вогнище пожежі та відкрити вентиль, обертаючи маховичок 3 проти годинникової стрілки (в останніх моделях цього вогнегасника замість вентиля з маховичком встановлюється поворотна рукоятка). Виходячи з вентиля, рідкий діоксид вуглецю переохолоджується та заморожується в снігоутворювачі у вигляді снігоподібних пластівців. Довжина струменя – біля 2 м, час дії – 30 с, пластівці в зоні горіння відразу перетворюються на газ. Під час роботи вогнегасника не можна торкатись снігоутворювача, оскільки температура його знижується до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вогнегасна дія діоксиду вуглецю ґрунтується на розбавленні ним повітря та зниженні концентрації кисню в зоні горіння, що призводить до припинення процесу горіння. Один кілограм зрідженого діоксиду вуглецю утворює $0,5\text{ м}^3$ газу. При його випаровуванні відбирається теплота від речовини, що горить, знижується температура цієї речовини і це сприяє припиненню горіння.

Газові вогнегасники застосовуються для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих речовин, електроустановок, що перебувають під напругою. Ними не можна гасити речовини, котрі можуть горіти без доступу повітря (терміт тощо).

Вуглекислотно-брометиллові вогнегасники ОУБ-3 та ОУБ-7 застосовуються для гасіння всіх первинних пожеж (крім горіння лужноземельних металів) при температурі навколишнього середовища від -60 до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

За будовою та принципом дії ці вогнегасники подібні до газових, але мають тонкостінні сталеві балони та замість снігоутворювача – пряму насадку. Вогнегасники заряджають бромистим етилом: ОУБ-3 – 3,4 кг, ОУБ-7 – 7,76 кг і діоксидом вуглецю відповідно 0,1 кг та 0,24 кг.

Для викиду заряду з балона при відкритому вентилі у вогнегасник накачують повітря під тиском 0,86 МПа при температурі $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вогнегасна дія бромистого етилу (галогенового вуглеводню) заснована на гальмуванні хімічних реакцій горіння, тому вони часто називаються антикаталізаторами, або інгібіторами горіння. Бромистий етил – рідина, що легко випаровується, має змочувальні властивості та добре гасить горючі матеріали.

Рекомендується застосовувати в закритих приміщеннях. Для гасіння горючих матеріалів достатня концентрація бромиду 4,6 і 4,8 %.

Порошкові вогнегасники застосовуються для гасіння лужних металів, двигунів внутрішнього згорання, електроустановок. Для викиду порошкового заряду через конічну або циліндричну насадку у вогнегаснику є балончик із стисненим повітрям або зрідженим двоокисом вуглецю. Для запобігання зволоженню та змочуванню сухого порошку у вогнегасниках насадку герметично закривають спеціальною пробкою.

Для приведення вогнегасника в дію виймають пробку з насадки, потім вогнегасник спрямовують на вогнище, розгерметизовується газовий балончик шляхом відкривання вентиля або протикання герметизуючої перетинки. Газ потрапляє в корпус вогнегасника, створює тиск та виштовхує порошок, який містить 96,5 % кальцинованої соди, 1 % графіту, 1 % стеарату заліза, 1 % стеарату алюмінію, 0,5 % стеаринової кислоти. Порошок являє собою білі аморфні дрібнодисперсні частинки, що плавляться під дією тепла, та виділяє діоксид вуглецю. Розплавлений порошок спучується, покриває речовину, що горить, плівкою низької теплопровідності, заважаючи поширенню вогню, ізолює речовину, що горить, гальмує реакцію горіння як інгібітор (антикаталізатор) .

2.3. Порядок проведення роботи

1. Уважно прочитати інструкцію та законспектувати основні теоретичні положення.

2. Розібрати, уважно оглянути будову вогнегасників ОХП-10 та ОУ-2, звірити їх зі схемами, наведеними на рис. 2.1, 2.2, та вивчити принцип роботи. Зібрати вогнегасники.

3. Імітувати приведення в дію вогнегасника ОХП-10: прочистити шпилькою отвір сп里斯ку; поставити вогнегасник на підлогу і, тримаючи лівою рукою за ручку на корпусі, правою повернути рукоятку навколо осі на себе; підняти вогнегасник і перевернути його догори дном; енергійно трусонутти його та спрямувати сприском у бік уявного загорання.

4. На спеціально відведеній ділянці двору на металевому листі підпалити гас або деревні відходи, дати їм розгорітися, а потім загасити вогнегасником ОХП-10, закидати піском або землею чи залити водою.

Примітка. Завдання за п. 4 виконується під керівництвом викладача під час демонстрації роботи вогнегасника для однієї чи двох груп студентів.

2.4. Зміст звіту

У звіті мають бути відображені: мета роботи; призначення та застосування вогнегасників. Схеми будови вогнегасників ОХП-10 та ОУ-2 та правила користування ними; опис гасіння пожежі піском, кошмою або азбестовим полотном; дата та підпис студента.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.

1. Які засоби передбачаються на виробництві для забезпечення пожежної безпеки?

2. Що належить до первинних засобів гасіння пожежі?

3. Які Вам відомі вогнегасники за змістом внутрішнього заряду?

4. Вогнегасні властивості води. Які загоряння можна гасити водою?

5. Будова та особливості застосування вогнегасників типу ОХП.

6. Особливості застосування газових (вуглекислотних) вогнегасників.

7. Для чого застосовуються брометиллові вогнегасники?

8. Принцип дії та область застосування порошкових вогнегасників.

9. В якому випадку доцільно застосовувати для гасіння пожежі пісок, азбестове полотно, кошму?

10. Якими первинними засобами можна гасити рідкі горючі речовини, електроустановки, лужні метали?

ЛІТЕРАТУРА.

1. Сегеда Д.Т., Дашевский В.И. Охрана труда в пищевой промышленности. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. – 344 с.

2. Беляев В.В. Охрана труда на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. – 288 с.

3. Кулешов В.П., Орлов Г.Г., Сорокин Ю.Г. Охрана труда в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. – М.: Химия, 1983. – 472 с.