



**Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет мехатроніки та інжинірингу
Кафедра мехатроніки, безпеки життєдіяльності та
управління якістю**

Основи охорони праці

**Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
за темою «Шкідливі гази у повітрі виробничих приміщень.
Нормування. Заходи боротьби із загазованістю»**

**для здобувачів денної та заочної форм навчання першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальностей 133 «Галузеве
машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та
електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281 «Публічне управління та
адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво,
торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія», 205 «Лісове
господарство», 081 «Право», 101 «Екологія», 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»**

**Харків
2024**

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет мехатроніки та інжинірингу
Кафедра мехатроніки, безпеки життєдіяльності
та управління якістю

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт «Шкідливі гази у повітрі виробничих
приміщень. Нормування. Заходи боротьби із загазованістю»

для здобувачів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти, спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 141
«Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281
«Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076
«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія»,
205 «Лісове господарство», 081 «Право», 101 «Екологія», 151
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Затверджено рішенням
рішенням методичної комісії
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол № 2
від 21 листопада 2024 р.

Харків
2024

УДК 621.741:564
Ш 40

Схвалено
на засіданні кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності
та управління якістю
Протокол № 10 від 11 червня 2024 р.

Рецензенти:

Ф. В. Новіков, професор кафедри здорового способу життя, технологій і безпеки життєдіяльності Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, доктор технічних наук.

Т. Е. Стиценко, завідувачка кафедри охорони праці Харківського національного університету радіоелектроніки, кандидат технічних наук.

Ш 40 Основи охорони праці : метод. вказівки до виконання практичних робіт за темою «Шкідливі гази у повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби із загазованістю» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281 «Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія», 205 «Лісове господарство», 081 «Право», 101 «Екологія», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / авт.-уклад.: С. О. Ляшенко, А.М. Фесенко : ДБТУ.– Харків : [б. в.], 2024. – 34 с.

Методичні вказівки підготовлено відповідно до навчальної програми з дисципліни «Основи охорони праці». Мета проведення – оволодіння компетентностями у сфері визначення рівня забруднення повітря на робочому місці та вибору способів протидії цьому забрудненню.

Навчальне видання призначене здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми здобуття освіти зі спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування», 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка», 073 «Менеджмент», 281 «Публічне управління та адміністрування», 163 «Біомедична інженерія», 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 208 «Агроінженерія», 205 «Лісове господарство», 081 «Право», 101 «Екологія», 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

УДК 621.741:564

Відповідальний за випуск: С. О. Ляшенко, д. т. н, професор

© Ляшенко С. О., Фесенко А.М., 2024

© ДБТУ, 2024

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Загальні уявлення про загазованість повітря на виробництві	6
1.1 Джерела виділення шкідливих речовин на виробництві	6
1.2 Принципи оцінки небезпеки від забруднення повітря на робочому місці	7
1.3 Механізм впливу на людину шкідливих речовин, що знаходяться у повітрі	10
1.4 Методи визначення концентрації шкідливих газоподібних речовин в повітрі виробничих приміщень	13
Розділ 2. Заходи боротьби з забрудненням повітря виробничого приміщення шкідливими газами	20
2.1 Системи вентиляції	20
2.2 Засоби автоматизації, механізації, дистанційного управління, герметизації	23
2.3 Засоби індивідуального захисту	23
2.4 Планувальні заходи зниження забруднення повітря	25
Розділ 3. Виконання практичного завдання	26
Додаток 1. Звіт до практичної роботи	29
Додаток 2. Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних речовин у повітрі робочої зони	30
Контрольні питання для перевірки знань з практичного заняття	31
Література	32
Електронні адреси бібліотек	33

ВСТУП

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи охорони праці» на тему «Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби з загазованістю» складені відповідно до вимог навчальної програми, затвердженої Міністерством освіти і науки України, при написанні використані державні, міжгалузеві і галузеві нормативні акти у сфері охорони праці.

Мета практичної роботи на тему «Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби з загазованістю» набуття компетентностей щодо вимірювання, оцінки рівня загазованості повітря на робочому місці та вибору методів протидії забрудненню повітря.

Завдання практичної роботи:

1. Закріпити знання щодо впливу газоподібних шкідливих речовин на здоров'я та рівень працездатності персоналу, способи зниження забруднення повітря на робочому місці.

2. Набути навички вимірювання забруднення повітря робочої зони різними методами, самостійного вимірювання відповідних параметрів.

3. Оцінити небезпеку рівнів загазованості у виробничих приміщеннях для людського організму, використовуючи нормативну базу у сфері забруднення повітря робочої зони та гігієнічної оцінки умов праці.

4. Обрати оптимальні варіанти організації безпеки повітряного середовища в виробничих приміщеннях.

5. Скласти експертний висновок про рівень відповідності умов праці встановленим вимогам та запропонувати практичні механізми оптимізації ситуації.

Для практичної роботи розроблені завдання, що моделюють реальні виробничі ситуації, для яких студент самостійно має зробити експертні висновки щодо рівнів забруднення повітря, ступеня небезпеки і дати пропозиції щодо поліпшення виробничих умов, усунення впливу шкідливого фактора - підвищеної концентрації шкідливих речовин в повітрі виробничого приміщення.

Устаткування:

1. Універсальний газоаналізатор УГ-2 з комплектом запасних індикаторних трубок (ЗІП).

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ЗАГАЗОВАНІСТЬ ПОВІТРЯ НА ВИРОБНИЦТВІ

На промислових підприємствах і в сільському господарстві в повітрі робочих приміщень або робочих зон можуть знаходитись різні шкідливі речовини – пил, гази, пара.

1.1 Джерела виділення шкідливих речовин на виробництві

У сільськогосподарському виробництві шкідливі речовини надходять у повітря при обприскуванні і обпилюванні посівів хімікатами, протруюванні насіння, внесення добрив у ґрунт. У повітрі складів і сховищ отрутохімікатів і добрив присутні отруйні суміші різних токсичних газів.

У кабінах мобільних машин, оснащених двигунами внутрішнього згоряння, а також в гаражах, пунктах ремонту і технічного обслуговування таких машин може спостерігатися підвищена концентрація чадного газу, оксидів азоту, вуглеводнів, сполук Сульфуру.

У тваринницьких приміщеннях повітря забруднюється аміаком, сірководнем, а також іншими шкідливими газами органічного походження, парами, які виділяються тваринами, і продуктами їх життєдіяльності.

У повітрі кормоприготувальних цехів може бути присутнім значна кількість пилу, оксидів вуглецю та азоту, водяної пари. Велика концентрація аміаку, метану і чадного газу можлива в колодязях, гноївкозбірниках, гноєсховищах, сінажних вежах та інших спорудах.

У ремонтних підприємствах і на будівництві в повітрі можуть бути присутніми ціаністі сполуки, пари кислот, розчинників, металічний пил, що утворюються при зварюванні і механічній обробці деталей.

У цехах переробної та м'ясо-молочної промисловості в повітрі виробничих приміщень можуть перебувати збудники хвороботворні, речовини, що виникають від розкладання органічних сполук, випаровування хімічних харчових добавок, патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, найпростіші) і продукти їх життєдіяльності, а також пари аміаку.

1.2 Принципи оцінки небезпеки від забруднення повітря на робочому місці

Шкідливим виробничим фактором називають фактор середовища або трудового процесу, вплив якого на працівника за певних умов (інтенсивність, тривалість дії тощо) може спричинити професійне або виробничо обумовлене захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я як працівника, так і його нащадків. [2]

Присутність різноманітних виробничих факторів формують *умови праці*, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків.

Умови праці людини можуть нести в собі різного типу ризики для життя, здоров'я і безпеки. Наявність ризиків свідчить про небезпеки для працюючого, а , отже, передбачає необхідність їх мінімізації, з одного боку, та певні бонуси для тих, хто погоджується працювати і таких умовах (збільшення заробітної плати, збільшення тривалості відпустки, ранній вихід на пенсію тощо).

Гігієнічна класифікація праці розподіляє умови праці на 4 класи [2]:

1 клас (оптимальні умови праці) - умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

2 клас (допустимі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) та не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків.

3 клас (шкідливі умови праці) за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зростання хронічної захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 клас) дозволена тільки за умови застосування засобів колективного та індивідуального захисту і скорочення часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом).

Робота в небезпечних умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Така робота виконується із застосуванням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та за умови регламентованих режимів робіт.

Одним з розповсюджених типів небезпек на робочому місці є присутність у повітрі робочої зони шкідливих речовин хімічного чи біологічного походження.

Оцінюють ступінь небезпеки шкідливої речовини у повітрі на основі відповідності виміряної концентрації гранично допустимій концентрації, нормативу, що встановлюються на основі тривалих досліджень у мг/м³ повітря.

Нормативні документи [1, 2, 3], які діють на даний момент в Україні, використовують такі типи нормативів щодо якості повітря робочої зони:

Граничнодопустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони (далі - ГДКр.з.) - концентрація речовини, яка за умов регламентованої тривалості її щоденної дії при 8-годинній роботі (але не більше ніж 40 годин протягом тижня) не повинна викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, які можуть бути діагностовані сучасними методами досліджень протягом трудового стажу працівників. ГДКр.з. встановлюються для речовин, що здатні чинити шкідливий вплив на організм працівників при інгаляційному надходженні. Залежно від особливостей дії на організм шкідливих речовин для них встановлюються такі ГДКр.з.: максимальна разова та середньозмінна.

Граничнодопустима максимальна разова концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони (далі - ГДКр.з.м.р.) - максимальне регламентоване значення концентрації речовини у повітрі робочої зони для будь-якого 15-хвилинного (30-хвилинного для аерозолів речовин переважно фіброгенної дії) відрізка часу робочої зміни. Концентрація речовини, що дорівнює ГДКр.з.м.р., не повинна діяти безперервно більше 15 хвилин та повторюватись на цьому рівні протягом робочої зміни більше ніж 4 рази з інтервалами не менше 1 години.

Граничнодопустима середньозмінна концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони (далі - ГДКр.з.сз.) - регламентоване значення концентрації шкідливої речовини у повітрі робочої зони для відрізка часу, що дорівнює 75% робочої зміни (але не більше ніж 8 годин), за умов дотримання ГДКр.з.м.р. ГДКр.з.сз. встановлюється для речовин, для яких характерні кумулятивні властивості (речовини хроноконцентраційної дії);

Отже, клас умов праці встановлюється за максимальними разовими концентраціями шкідливих речовин (а також за середньозмінними за наявності затвердженої Міністерством охорони здоров'я України

середньозмінної концентрації). Якщо клас умов праці за максимальними та середньозмінними концентраціями не збігається, остаточною вважається оцінка за більш високим ступенем (класом).

За одночасної наявності в повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин односпрямованої дії виходять з розрахунку суми відношень фактичних концентрацій кожної з них до їх ГДК. Якщо сума не перевищує одиницю, то умови праці відповідають допустимим. Якщо сума перевищує одиницю і речовини належать до однієї групи за особливостями біологічної дії, то умови праці визначаються за цією групою, як для одного окремого фактора [2].

За наявності в повітрі робочої зони двох та більшої кількості шкідливих речовин різноспрямованої дії гігієнічну оцінку здійснюють таким чином:

Якщо концентрація декількох речовин віднесена до 3 класу, ступінь шкідливості умов праці (С) за зміну визначається за формулою

$C = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + \dots + C_n t_n}{T}$		(1)
де	$C_1, C_2 \dots C_n$	- ступінь шкідливості;
	$t_1, t_2 \dots t_n$	- тривалість дії шкідливих речовин, хв.;
	T	- тривалість робочої зміни, хв.

Тривалість робочої зміни береться з розрахунку 8-годинної робочої зміни (480 хв.).

1.3 Механізм впливу на людину шкідливих речовин, що знаходяться у повітрі

Шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини

Шкідливі речовини, що знаходяться в повітрі виробничих приміщень у вигляді пари, газу або пилу, можуть впливати на людину, потрапляючи через дихальні шляхи, через шкіру і травний тракт.

Шкідливі речовини, які потрапили в організм людини тим чи іншим шляхом можуть викликати отруєння (гострі або хронічні). Проникнувши в організм людини, шкідливі речовини можуть накопичуватися в кістках (свинець), в зубах (фтор), в печінці (марганець) і затримуватися в ньому тривалий час, Також вони вражають бронхо-легеневу систему. У санітарно-гігієнічній практиці прийнято розділяти *шкідливі речовини на хімічні речовини і промисловий пил.*

Хімічні речовини відповідно до Державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних речовин у повітрі робочої зони, затверджених 09.07.2024 поділяють за характером впливу на організм людини на: *алергени, канцерогени, речовини з гостроспрямованим механізмом дії, подразнюючою та фіброгенною дією.* (див. табл. 1)

Таблиця 1 - Характер впливу деяких хімічних речовин на людину.

<i>Характер впливу хімічної речовини</i>	<i>Що викликає у людини ця речовина</i>	<i>Приклади хімічної речовини</i>
Алергени	Алергію, підвищену чутливість до шкідливої речовини	Ампіцилін, каніфоль, нікелю оксиди, сульфіді і суміші сполук нікелю, пил зерновий, формальдегід, амікацин
Подразнюючі	Вибірково діють на нервові закінчення слизових оболонок дихальних шляхів, кон'юнктиви очей і викликають відчуття печії, болю	Хлор, азоту діоксид, акролеїн, альдегід пропіоновий, ангідрид оцтовий, ангідрид сірчаний, ангідрид сірчистий, ацетальдегід, бору фтори, водню хлорид, кислота азотна, кислота масляна, формальдегід
Гостроспрямовані	Викликають отруєння організму, але без кумулятивного ефекту	Азоту діоксид, бору фтори, водню хлорид, кислота азотна, формальдегід
Канцерогени	Викликають онкологічні захворювання чи посилюють їх розвиток	Акриламід, бенз(а)пірен, бензол, миш'яку неорганічні сполуки, нікелю оксиди, сульфіді і суміші сполук нікелю, пропілену оксид, азбести природні, формальдегід
Фіброгени	викликають подразнення слизових оболонок, верхніх дихальних шляхів, як наслідок, в легенях утворюються фіброзні вузли	Аеросил, алюмінію сполуки, барит, бору карбід, вольфраму карбід, кальцію силікат синтетичний, кремнію діоксид аморфний, пил зерновий, азбести природні

Характер впливу різних хімічних речовин може суттєво відрізнитися, посилюватись або послаблюватись іншими зовнішніми чинниками (температура, вологість повітря, інтенсивність перемішування повітря,

тощо). Для отримання повної картини потрібно поєднати досить багато факторів і провести багато досліджень. Але загальні особливості впливу найрозповсюдженіших шкідливих речовин можна охарактеризувати наступним чином:

Бензин і мастила вибухонебезпечні. При отруєнні парами бензину і мастил спостерігається головний біль, запаморочення, серцебиття, слабкість, сухість у роті, нудота, м'язові судоми.

Вихлопні гази – включають в себе Карбону моно оксид, Нітроген оксиди, вуглеводні, тверді частки. Вони мають здатність подразнювати легеневу тканину, викликають головний біль, слабкість, порушення у складі крові.

Етиловий спирт - легкозаймиста рідина, наркотик, що викликає спочатку збудження, а потім параліч центральної нервової системи, захворювання печінки.

Метиловий спирт - сильна переважно нервова і судинна отрута - з'являється нудота і блювота, втрата зору, важке отруєння.

Пропан - безбарвний газ, вибухонебезпечний, при отруєнні з'являється збудження, оглушення, звуження зіниць, блювання, уповільнення пульсу до 40-50 ударів в хв., слинотеча, зниження кров'яного тиску.

Сірчана кислота - подразнює легені, слизові оболонки, викликає нежить, печіння в очах, при попаданні на шкіру викликає важкі опіки.

Ацетон - діє як наркотик, вражаючи всі відділи центральної нервової системи, порушує умовно-рефлекторну діяльність, вражає слизові оболонки, очі, викликає непритомний стан, що супроводжується судомами, головними болями.

За ступенем впливу на організм хімічні речовини поділяються на чотири класи небезпечності:

- 1 — речовини надзвичайно небезпечні;
- 2 — речовини високонебезпечні;
- 3 — речовини помірно небезпечні;
- 4 — речовини малонебезпечні.

Віднесення хімічної речовини до класу небезпечності встановлюється за показником, значення якого відповідає найбільш високому класу безпеки.

Таблиця 2 – Критерії віднесення речовини до певного класу небезпечності [1]

Найменування показника (критерія)	Норми для класу небезпечності			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	< 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	> 10,0
Середня смертельна доза у разі введення в шлунок, мг/кг	< 15	15–150	151–5000	>5000
Середня смертельна доза у разі нанесення на шкіру, мг/кг	< 100	100–500	501–2500	> 2500
Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м ³	< 500	500–5000	5001–50000	> 50000
Коефіцієнт ймовірного інгаляційного отруєння (КЙІО)	> 300	300–30	29–3	< 3
Зона гострої дії	< 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	> 54,0
Зона хронічної дії	> 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	< 2,5

1.4 Методи визначення концентрації шкідливих газоподібних речовин в повітрі виробничих приміщень

Згідно з вимогами виробничої санітарії в кожному цеху повинен проводитися систематичний контроль повітряного середовища. Такий контроль здійснюється заводською газоаналітичною лабораторією або фахівцями центральної заводської лабораторії, а також адміністративним і інженерно-технічним персоналом цехів і виробничих ділянок.

Для контролю концентрації шкідливих речовин в повітрі виробничих приміщень і робочих зон, з урахуванням періодичності, використовують методи:

- а) експрес-метод - періодичний контроль, для речовин 2,3 і 4-го класів безпеки.
- б) лабораторний метод - періодичний;
- в) автоматичний метод - безперервний контроль, для речовин 1-го класу безпеки;

Експрес - метод визначення концентрації газів

Експресні методи визначення концентрацій в повітрі виробничих приміщень є простими і оперативними. Ці методи засновані на застосуванні спеціальних приладів - газоаналізаторів різних конструкцій.



Рис. 1 - Переносні газоаналізатори: (зліва направо) портативний переносний газоаналізатор АНКАТ-7664М; газоаналізатор ПГА-73 (Σ (C_2-C_8), SO_2); газоаналізатор testo.

Газоаналізатор АНКАТ-7664М (Модифікації 10 ... 14) - це переносний (індивідуальний) прилад безперервної дії (рис.1, зліва), призначений для забезпечення безпеки персоналу підприємства від шкідливого впливу газового середовища (отруєння токсичними газами, надлишок / нестача кисню, ризик підриву вибухонебезпечних сумішей).

Індивідуальний чотирирохкомпонентний газоаналізатор АНКАТ-7664М використовується для вимірювання концентрації наступних компонентів: Паливні гази (Ex), Кисень (O_2), Окис вуглецю (CO), Оксид вуглецю (CO_2), Метан (CH_4), Пропан (C_3H_8), Вуглеводні (сума CH), Сірководень (H_2S), Діоксид сірки (SO_2), діоксид азоту (NO_2).

Можливо вимірювати концентрації газів в різних поєднаннях (до 4 компонентів одночасно).

Газоаналізатор ПГА-73 (рис.1 в центрі) вимірює концентрації граничних вуглеводнів, метану (CH_4) і концентрації одного з газів - оксиду вуглецю CO , діоксиду сірки SO_2 , сірководню H_2S , діоксиду азоту NO_2 , кисню O_2 в повітрі робочої зони в межах ГДК.

Газоаналізатори testo 310, 320, 330, 340, 350 (рис.1 справа) використовують для вимірювання концентрацій в димових газах O_2 , CO , NO_x , SO_2 , CO_2 та ін. (Одночасно від 2 до 6 компонентів), а також температури, тяги і розрахунку всіх необхідних теплотехнічних величин. Придатні для використання в різних галузях промисловості (теплоенергетика, енергозбереження, екологія та ін.) і в побуті.

У даний час при ритті глибоких ям, в яких утруднений доступ свіжого повітря, застосовуються переносні газоаналізатори. Ці прилади з високою точністю визначають загазованість тим чи іншим шкідливим газом і є надійним засобом захисту здоров'я людини. Наприклад, наведений на фото переносний газоаналізатор ОКА-92МТ і CHEMIST 200 PLUS (рис.2) контролюють вміст кисню, а також небезпечну концентрацію горючих та



токсичних газів в повітрі робочого місця. Ідеально підходить під час риття шахт колодязів, тунелів та інших підземних споруд.

Рис. 2 - Переносні газоаналізатори ОКА-93МТ, CHEMST 200 PLUS



Рис.3 - РГД-35И - переносний оптичний газоаналізатор горючих газів

Переносний оптичний газоаналізатор горючих газів РГД-35I (рис.3) призначений для вимірювання довибухонебезпечних концентрацій суми граничних вуглеводнів і видачі світлових та звукових сигналів при досягненні порогових значень. Область застосування: об'єкти газових господарств, нафто- і газопроводи, в процесі нафто- і газовидобутку, об'єкти загальнопромислового призначення, на складах ПММ, в колодязях, колекторах підземних інженерних мереж, в тунелях, цистернах, трюмах та інших замкнених приміщеннях, де наявність горючих газів становить загрозу вибуху.

Прикладом універсального газоаналізатора із застосуванням індикаторних трубок може служити УГ-2 (рис.4), призначений для визначення шкідливих газів (парів) в повітрі виробничих приміщень.

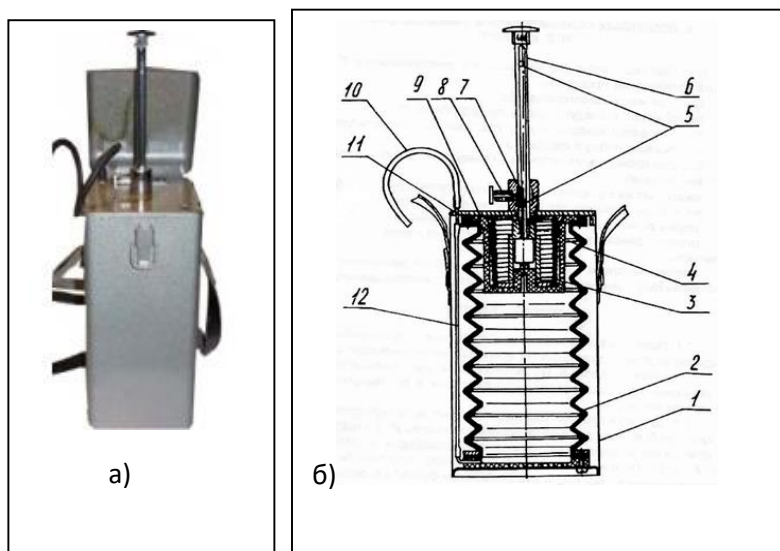


Рис. 4 -
Газоаналізатор УГ-: а)
зовнішній вигляд; б)
схема роботи.

1 Корпус; 2 -
гумовий сільфон; 3 -
стакан з пружиною; 4 -
кільце розпору; 5 -
канавка з двома
заглибленнями; 6 -
шток в заглибленнями; 7 -

втулка; 8 - фіксатор; 9 - плата; 10 - гумова трубка; 11 - штуцер; 12 -
гумова трубка.

Як влаштований універсальний газоаналізатор УГ-2

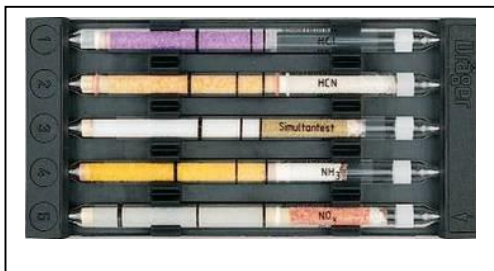
Універсальний газоаналізатор УГ-2 (рис.4) складається з гумового сільфона (рис.4, п.2), що знаходиться всередині корпусу, який стискається за допомогою штока (п.6) і пружини (п.3). від гумового сільфона виведено штуцер, на який одягається гумова трубка (п.10), з'єднана з індикаторною. На верхній панелі приладу розміщено нерухому втулку, в яку вставляється шток, що використовується для стискання сільфона.

Принцип роботи газоаналізатора УГ-2

В ході проведення дослідження відкривають кришку приладу, відтягують стопор, вставляють шток у направляючу втулку, встановлюють його на необхідну глибину, що вказана над борозною штока і, закріпивши стопором, приєднують індикаторну трубку. Далі знову відводять стопор – сільфон в результаті натискання пружини розправляється - і протягують досліджуване повітря через індикаторну трубку. Протягування повітря триває до тих пір, поки кінчик стопора не увійде у нижній отвір штока. Після закінчення дослідження повітря індикаторну трубку дістають та, розташували її на вимірювальній шкалі, визначають вміст шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень.

Таким чином, принцип дії приладу заснований на вимірюванні довжини забарвленого стовпчика індикаторного порошку, який розміщено в індикаторній трубці. Забарвлення відбувається в процесі протягування через індикаторну трубку повітря, що містить певні пари чи гази. Довжина забарвленого стовпчика пропорційна концентрації досліджуваних хімічних

речовин у повітрі та визначається за градуйованою у мг/л чи мг/м³ шкалою, яка є складовою частиною приладу.



Такий метод швидкого визначення концентрації шкідливих речовин в повітрі отримав назву *лінійно-колористичного*.

Рис.5 - Індикаторні трубки зі шкалою

Індикаторну трубку заповнюють індикаторним порошком. Білий індикаторний порошок в ході визначення вмісту в повітрі оксиду вуглецю змінює свій колір на коричневий, в ході визначення аміаку – на синій, в ході визначення оксиду азоту – на червоний, в ході визначення ацетону – на жовтий, під час визначення ксилолу – на червоно-фіолетовий.



Рис. 6 - Ручний насос з комплектом індикаторних трубочок.

Лабораторний метод визначення концентрації газів

При лабораторному методі проводять відбір проб повітря в робочій зоні, а потім здійснюють фізико-хімічний аналіз (хроматографічний, фотоколориметричний і ін.) в лабораторних умовах. Цей метод дозволяє отримати точні результати, проте вимагає значного часу і застосовується частіше тоді, коли треба визначитися, який саме газ присутній в повітрі. При цьому використовують спеціальне обладнання.



Рис. 7 - Портативний газовий хроматограф ФГХ-1

Портативний газовий хроматограф ФГХ-1 (рис.7) призначений для автоматизованого експрес визначення концентрацій шкідливих речовин в повітрі і використовується для комплектування пересувних і стаціонарних аналітичних лабораторій, інспекцій санепіднагляду і рятувальних груп МНС. Завдяки високій чутливості та автоматизації, один і той же прилад без

будь-якої пробопідготовки дозволяє аналізувати вміст шкідливих речовин у повітрі в широкому діапазоні концентрацій: від ГДК в атмосфері до промислових викидів при надзвичайних ситуаціях.



Рис. 8 - Газоаналізатор хроматографічний

Газоаналізатор хроматографічний (рис.8) для визначення концентрацій летких органічних сполук (бензолу, толуолу, етилбензолу, ксилолу). Має: вбудований web-сервер, сумісний з будь-яким інтернет-браузером, графічний рідкокристалічний дисплей, можливість швидкої перевірки хроматографічних піків прямо на екрані, без використання комп'ютера, діапазон вимірювань 0,05-1000 мкг/м³. Область застосування - газоаналітичні станції і пости, стаціонарні і мобільні лабораторії з контролю якості атмосферного повітря.

Процес вимірювання в цих приладах відбувається у дві стадії: хроматографічне розділення газової суміші на окремі компоненти і ідентифікація (детектування) компонентів, що включає якісний і кількісний їх аналіз. У даний час за можливостями поділу і аналізу багатоконпонентних сумішей хроматографія не має конкуруючих методів.

Автоматичний метод визначення концентрації газів

Метод безперервного автоматичного контролю або автоматичний метод визначення концентрації газів найчастіше застосовується на робочих місцях з постійним впливом шкідливих речовин (особливо 1 і 2 класу небезпеки), які можуть викликати серйозні порушення в стані здоров'я людей або призвести до аварій за рахунок виникнення вибухонебезпечності та пожежонебезпеки. Контроль проводиться автоматизованими системами із записом змін шкідливих концентрацій в повітрі в часі із застосуванням газоаналізаторів: «Коліон-1В-01С» (рис.9 - зліва), Хоббіт-Т-NH₃ (рис.9 - справа) для аміаку, Есса (рис. 10) для сірководню, ФСТ-04 (рис.11) для хлору і ін.



Рис. 9 - Стационарні газоаналізатори аміаку: зліва направо: Коліон-1В-01С, Хоббіт-Т-ННЗ

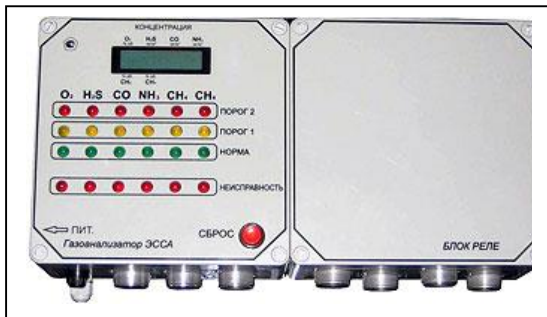


Рис. 10 - Стационарний газоаналізатор ЕССА

Стационарний газоаналізатор Есса (рис.10) призначений вимірювання вмісту оксиду вуглецю (CO), метану (CH₄), кисню (O₂), сірководню (H₂S) і аміаку (NH₃) в повітрі робочої зони



Рис. 11 - Газоаналізатор ФСТ-04 (стационарний)

Стационарний газоаналізатор ФСТ-04 (рис.11) - стационарний прилад, призначений для безперервного автоматичного вимірювання масової концентрації чадного газу (CO) і об'ємної частки горючих газів (метану (CH₄) або пропану (C₃H₈)) в повітрі котельних, виробничих і комунально-побутових приміщень і видачі сигналів про перевищення встановлених граничних значень концентрацій контрольованих газів.

РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З ЗАБРУДНЕННЯМ ПОВІТРЯ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ ШКІДЛИВИМИ ГАЗАМИ

2.1 Системи вентиляції

Для видалення токсичних парів, газів і вологи вельми доцільне використання місцевої *витяжної вентиляції*: витяжних шаф, парасоль, бортових відсмоктувачів (рис.12) - відкритих конструкцій, всмоктувальні отвори яких наближені до джерела виділення. [5]

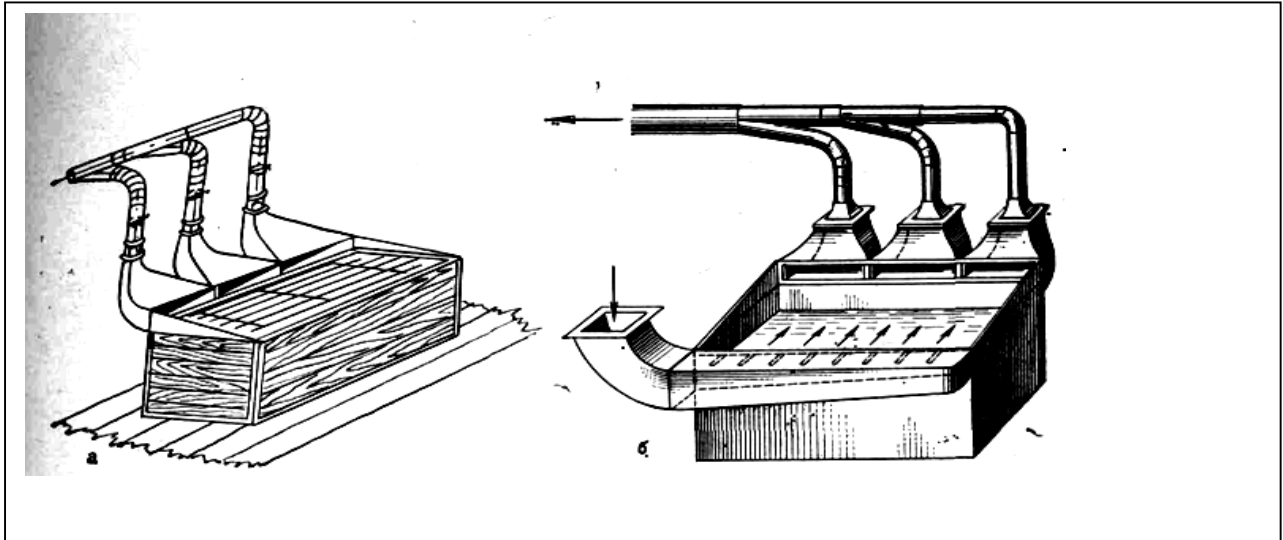


Рис. 12 - Бортові відсмоктувачі для ванн: а - односторонній; б - двосторонній

Одним з поширених видів місцевих вентиляційних пристроїв є *бортові відсмоктувачі* у вигляді щілиноподібних всмоктуючих отворів, розташованих з одного або декількох сторін по периметру обладнання. (рис.12, 13)

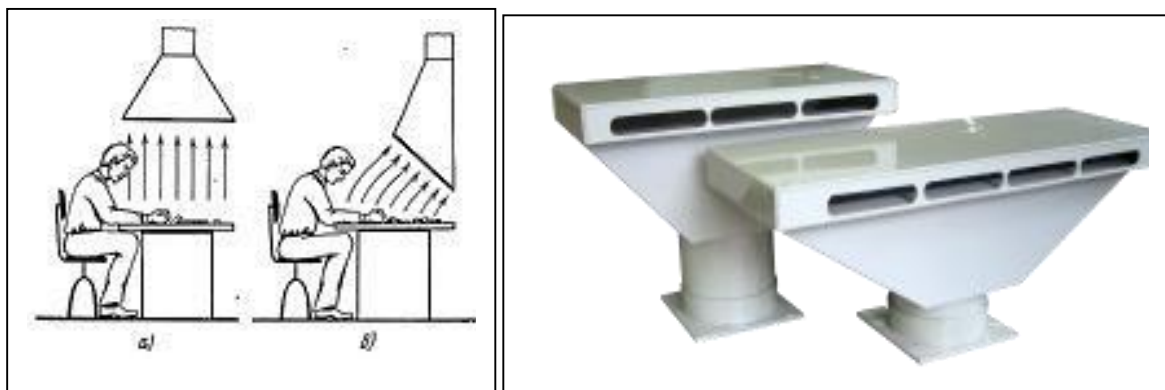


Рис. 13 - Зонди і бортові відсмоктувачі

У тих приміщеннях, де тимчасово проводять газозварювальні роботи раціонально використовувати пересувний витяжний пристрій для видалення утворених шкідливих газів і диму (рис.14).

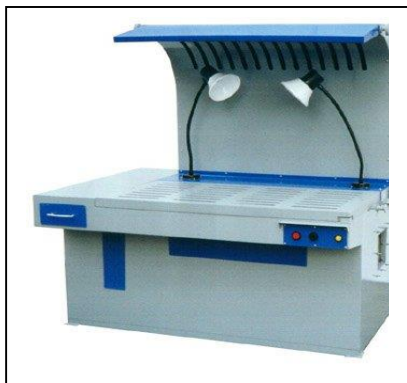


Рис. 14 - Робоче місце газозварника: з витяжним зондом (зліва) і з місцевою витяжною вентиляцією (праворуч)

У зв'язку з невеликими розмірами і малою вагою пересувний витяжний пристрій ідеально підходить для відводу зварювального диму від робочого простору, доступ до якого буває дуже скрутним. Можливе кріплення різних всмоктуючих сопел або під'єднання зварювального пальника з вбудованою системою відводу зварювального диму. Фільтруючий елемент забезпечує ступінь очищення $\geq 99.9\%$.



Рис. 15 - Пристрій витяжний LM-20

Витяжний пристрій LM-20 (рис.15) має телескопічний, гнучкий повітропровід з ПВХ, кріплення до стіни / балки. Витяжний пристрій призначений для уловлювання та видалення різних видів диму і пилу, а також інших шкідливих речовин, що виділяються на невеликих стаціонарних робочих місцях, розташованих у приміщенні з невисокою стелею, наприклад, у ремонтній майстерні.

Витяжний пристрій експлуатується в складі системи витяжної вентиляції, а також може підключатися безпосередньо до індивідуального вентилятора. Температура переміщуваної повітряної суміші не повинна перевищувати $+70^{\circ}\text{C}$.

Загазоване повітря з робочої зони може видалятися через такі пристрої як витяжні парасолі (рис.16) або витяжні шафи (рис.17).



Рис. 16 - Витяжні зонди на виробництві

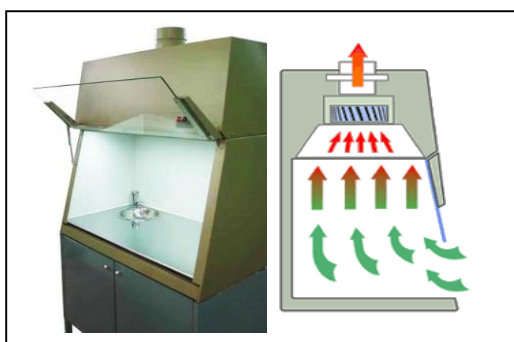
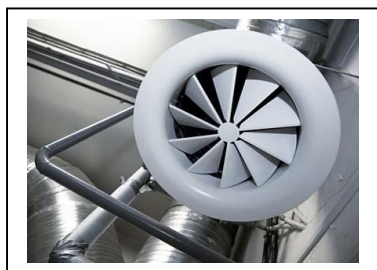


Рис. 17 - Витяжна шафа (зліва) і схема потоку повітря в ньому

Витяжні шафи (рис. 17) застосовують в тих випадках, коли має місце робота з реактивами або отрутами в лабораторіях.

У приміщенні, де можливі порушення технології, що супроводжуються раптовими і значними виділеннями токсичних і вибухонебезпечних речовин, встановлюють аварійну вентиляцію (рис.18),



як правило, з викидом повітря, що видаляється, назовні. Автоматичні газоаналізатори з'єднують блокувальною системою з аварійною вентиляцією, вона включається в разі перевищення вмісту шкідливих речовин вище ГДК.

Рис. 18 - Вентилятор аварійної вентиляції



Слід також передбачати можливість максимального використання природного провітрювання через вікна і фрамуги у витяжних отворах (рис.19). [5]

Рис. 19 - Природне провітрювання виробничих приміщеннях через витяжні отвори.

2.2 Засоби автоматизації, механізації, дистанційного управління, герметизації

У способах боротьби з загазованістю величезну роль відіграє застосування засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування виробничими процесами.

Широко використовують застосування герметичних кабін у зонах з підвищеним вмістом шкідливих речовин, з яких ведуть управління робочими процесами. Ці kabіни обладнують системами часткового або повного кондиціонування.

Герметизація джерел виділення шкідливих речовин. Дуже часто шкідливі речовини потрапляють в робочу зону через нещільності з'єднань обладнання, трубопроводів, кожухів, фланців (рис.20).



Рис. 20 - Установка кільця ущільнювача на фланець обладнання

Місця з'єднання обладнання ущільнюють (рис.20), що зменшує потрапляння шкідливих речовин (наприклад, вихлопних газів в кабінку механізатора, препаратів в кабінку машини для протруєння насіння і ін.) [5]

2.3 Засоби індивідуального захисту

У тих випадках, коли колективними засобами захисту, технічними та іншими заходами не вдається знизити рівень небезпечних і шкідливих речовин у повітрі робочої зони, застосовують засоби індивідуального захисту: спецодяг - з льону для захисту від дії лугів, вовняний - від дії кислот, прогумований, плівковий - від дії пари, вітру, хімічних речовин. Спецодяг може захищати як все тіло, так і окремі відкриті його ділянки, наприклад, руки рукавичками, обличчя - щитками.



Рис. 21 - Респіратор РУ-60М

Респіратор РУ-60М (рис.21) служить для захисту органів дихання від шкідливих парів і газів, присутніх у повітрі робочих зон виробничих приміщень в концентрації, що не перевищує ГДК більш ніж у 10 разів. Це універсальний захисний дихальний апарат фільтруючого типу, він має трикотажний обтюратор і гумову напівмаску з пристроєм для встановлення змінних патронів. Відрізняється від респіратора РПГ-67 наявністю в патронах протиаерозольного фільтра.

Залежно від марки фільтра респіратор захищає від:

A1P1 - Органічних газів і парів + від пилу, диму, туману

B1P1 - Неорганічних газів і парів + від пилу, диму, туману

K1P1 - Аміаку і амінів + від пилу, диму, туману.



Рис. 22 - Респіратор РПГ-67

Респіратор РПГ 67 (рис.22) призначений для захисту людини від отруєнь при наявності в повітрі токсичних газів. РПГ-67 можна використовувати в промисловому і сільськогосподарському виробництві, там, де робота пов'язана з токсичними речовинами, такими, як хімікати, добрива, і т. п.



Маска 3М-6800 (рис. 23) забезпечує захист органів дихання, зору і обличчя від газів, парів і впливу аерозолів. Головні переваги: економічність, тривалий термін служби, високий ступінь захисту, невеликий опір диханню. Широка панорамна лінза забезпечує відмінний огляд і виключає запітніння. Ударостійка, стійка до подряпин полікарбонатна лінза. Невелика вага.

Рис. 23 - Маска 3М-6800



Респіратори 3М - 9926 (рис. 24) з видихальним клапаном використовують для захисту від дрібнодисперсного пилу і туманів, кислих газів і парів.

Рис. 24 - Респіратори 3М-9926.

Респіратор 3М 8101 (рис. 25) - модифікований респіратор економкласу чашкової форми. Респіратор має гіпоалергенний м'який внутрішній шар, покращений носовий затискач з прокладкою для поглинання поту і гумки нового типу - з 4 точками кріплення. Засобом захисту є і головний убір: кепка, косинка, каска (Рис.26).



Рис. 25 - Респіратор 3М 8101



Рис 26 – Засоби індивідуального захисту

2.4 Планувальні заходи зниження забруднення повітря

Для оздоровлення повітряного середовища виробничих приміщень і об'єктів здійснюють наступні заходи:



а) *раціонально розміщують* сільськогосподарські об'єкти на певній відстані від житлового сектора (рис.26) - передбачають санітарно-захисну зону, виробничі об'єкти розташовують з підвітряного боку;

Рис. 26 - Тваринницькі ферми розміщують далеко від житлової зони

б) *раціонально планують* виробничі будівлі і приміщення при будівництві та реконструкції - враховують висоту стель, об'єм приміщень, оздоблення стін (з покриттям спецматеріалами, які не вбирають отрути), ізоляція шкідливих ділянок виробництва від основного приміщення;

в) *раціональне чергування режимів праці та відпочинку* для робітників, зайнятих в несприятливих умовах праці - додаткові перерви, скорочення тривалості робочого дня (наприклад, 4-6 годин при роботі з високотоксичними речовинами);



г) *облаштування кімнат відпочинку та санітарно-побутових приміщень.*

Рис. 27 - Кімната відпочинку для

працівників м'ясокомбінату

РОЗДІЛ 3. ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Вимірювання рівня забруднення повітря робочої зони

Виконанню практичного завдання з теми «Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби з загазованістю» має передувати опрацювання теоретичного матеріалу, наведеного у розділах 1-2 вказівок, лекційних матеріалів, підручників з «Основ охорони праці» (див. Рекомендована література).

Порядок виконання завдання:

1. Ознайомтеся з будовою і принципом роботи газоаналізатора УГ-2.
2. Заправте індикаторну трубку індикаторним порошком, що реагує на газ, яким забруднене виробниче приміщення.
3. Зарядіть газоаналізатор УГ-2 і зробіть просмоктування повітря у приміщенні.
4. Величину концентрації газу або його парів визначте за шкалою на етикетці ЗІП (запасних індикаторних пристроїв) і внесіть в таблицю бланка звіту (Додаток 1).
5. Знайдіть величину ГДК досліджуваної речовини в таблиці 3 Додатка 2, внесіть її значення в таблицю бланка звіту.

6. Порівняйте концентрацію вимірюваної речовини з його ГДК (табл. 3), зробіть висновок про рівень забруднення та способи протидії.

Завдання 2. Гігієнічна оцінка умов праці за рівнем шкідливості повітря в робочій зоні

Індивідуальні завдання (ситуаційні задачі) до практичного заняття на тему: «Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби з загазованістю»

Задача 1

У складському приміщенні сільськогосподарського підприємства, де зберігаються мінеральні добрива, (зокрема, аміачна селітра), а саме в відділенні, де готують бакові суміші, здійснювався контроль повітряного середовища на загазованість. Відмічено наявність запаху аміаку. Концентрація аміаку $K_v = 34 \text{ мг/м}^3$. Порівняйте її з ГДК (K_n) аміаку. Зробіть висновок, а також запропонуйте конкретні заходи нормалізації якості повітря в приміщенні.

Задача 2

Станція технічного обслуговування автомобілів здійснює широкий спектр послуг щодо налагодження, ремонту, діагностики транспортних засобів. В одному з приміщень проводять промивання двигунів бензином. При контролі повітряного середовища на загазованість цього приміщення концентрація парів бензину склала $K_v = 600 \text{ мг/м}^3$, а концентрація оксиду вуглецю (II) дорівнює 40 мг/м^3 . Порівняйте їх з ГДК (K_n). Зробіть висновок про небезпеки роботи у приміщенні, а також запропонуйте конкретні заходи нормалізації якості повітря.

Задача 3

Взуттєва фірма виготовляє взуття зі шкірозамінників та шкіри. У приміщенні з фарбування взуття виявлений підвищений запах ацетону. Проведений контроль повітряного середовища на загазованість в робочому приміщенні. Концентрація ацетону склала $K_v = 400 \text{ мг/м}^3$. Концентрація бензолу складає 15 мг/м^3 . Порівняйте фактичні концентрації з ГДК ацетону і бензолу (K_n), зазначені в Таблиці 3 Додатка 3. Зробіть висновок про умови

та тривалість роботи в цеху, запропонуйте заходи щодо зниження забруднення повітря в приміщенні.

Задача 4

У ветеринарній лабораторії для дезінфекції місця розтину трупів тварин використовують розчин хлорного вапна. При цьому пари хлору поширюються у повітрі приміщення. Концентрація парів хлору $K_v = 1,2$ мг/м³. Також виявлений вміст у повітрі сірководню з концентрацією 12 мг/м³. Оцініть рівень забруднення у приміщенні та умови праці. Запропонуйте конкретні заходи щодо зниження концентрації шкідливих речовин у приміщенні ветеринарної лабораторії.

Порядок виконання завдання:

1. Викладач видає студенту варіант індивідуального завдання із ситуаційною задачею.

2. Дані варіанту індивідуального завдання студент заносить в таблицю бланка звіту (Додаток 1).

3. Оцініть рівень забруднення повітря робочої зони, порівнявши наведені значення вмісту шкідливої речовини з величиною ГДК р.з.м.р. (таблиця 3 додатку 2). Для кількісної оцінки визначте рівень перевищення нормативної концентрації $P = K_v / K_n$. Внесіть це значення у таблицю.

4. У разі одночасної присутності у повітрі робочої зони декількох шкідливих речовин, надайте комплексну оцінку у разі односпрямованої або різноспрямованої дії виміряних речовин (розділ 1.2 методичних вказівок, с.9).

4. Зробіть експертний висновок і розробіть пропозиції щодо поліпшення якості повітря в виробничих умовах.

6. Звіт до практичної роботи подається викладачеві і має бути захищений.

ЗВІТ

до практичної роботи

на тему

«Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування. Заходи боротьби з загазованістю»

Студент _____ Група _____ Факультет _____

Устаткування:

- а) універсальний газоаналізатор УГ-2,
- б) коробка ЗІП з індикаторними приладдям.
- в) посудина з шкідливою речовиною _____

Характеристики виробничого приміщення (лабораторії):

Таблиця. Результати оцінки концентрації шкідливої речовини у повітрі робочої зони

Найменування речовини	Клас небезпечно сті, характер впливу	Концентрація, мг/м ³		Рівень перевищення допустимої концентрації, $P = K_v \setminus K_n$	Наявність умов, що підвищують безпеку *
		Фактична концентрація речовини в повітрі, K_v	ГДКр.з., K_n		

* враховується односпрямована чи різноспрямована дія декількох газоподібних речовин за одночасної присутності в повітрі

Висновок: _____

(оцініть умови праці в приміщенні, ступінь безпеки для персоналу)

Заходи щодо зменшення загазованості та оздоровлення повітряного середовища приміщення: _____

_____.

_____.

_____.

Таблиця 3 - Державні медико-санітарні нормативи допустимого вмісту хімічних речовин у повітрі робочої зони (витяг з Наказу Міністерства охорони здоров'я України 09 липня 2024 року № 1192) [1]

№ з/п	Найменування хімічної речовини	Колір індикаторного порошку після аналізу	Гранично допустима концентрація (ГДК), мг/м ³	Клас небезпечності	Особливості дії на організм
1	Азоту оксиди (в перерахунку на NO ₂)	Червоний	5	3	Г, П
2	Аміак	Синій	20	4	П
3	Аміачно-карбідне добриво		25	4	
4	Ацетон	Жовтий	200	4	
5	Бензин (розчинник, опалювальний)	Світло-коричневий	100	4	
6	Бензол+	Сіро-зелений	15/5	2	К
7	Ксилол	Червоно-фіолетовий	50	3	
8	Вуглеводні аліфатичні насичені C ₁ -C ₁₀	Світло-коричневий	300	4	
9	Ангідрид сірчистий+	Білий	10	3	П
10	Хлор	Червоний	1	2	Г, П
11	Толуол	Темно-коричневий	150/50	3	
12	Сірководень+	Коричневий	10	2	Г, П
13	Спирт метиловий+	Зелений	5	3	
14	Вуглецю (II) оксид	Коричневий	20	4	Г

Примітки.

Якщо величину ГДК подано у вигляді дроби, то у чисельнику є максимально разова допустима концентрація (м. р.), а у знаменнику — середньозмінна допустима концентрація (с. з.);

+ — потребує спеціального захисту шкіри та очей;

A — алерген;

Г — гостроспрямований механізм дії;

К — канцероген;

П — подразнююча дія;

Ф — фіброгенна дія;

**Контрольні питання для перевірки знань з практичного заняття
на тему «Шкідливі гази в повітрі виробничих приміщень. Нормування.
Заходи боротьби з загазованістю»**

1. Які виробничі процеси є джерелами утворення шкідливих речовин?
2. Які критерії віднесення речовини до категорії шкідливої речовини?
3. Які шляхи проникнення шкідливих речовин в організм людини?
4. Які небезпеки для здоров'я людини можуть приносити газоподібні речовини у виробничих приміщеннях?
5. Які методи використовують для визначення вмісту шкідливих газоподібних речовин у повітрі виробничого приміщення?
6. Які переваги та умови використання експрес - методу визначення концентрації газів?
7. На якому принципі заснована робота газоаналізатора УГ-2?
8. Які переваги та особливості використання лабораторних методів визначення концентрації газів?
9. У якому випадку застосовують автоматичний метод визначення концентрації газів?
10. Які заходи боротьби з забрудненням повітря виробничого приміщення шкідливими газами?
11. У якому випадку застосовують аварійну вентиляцію?
12. Які засоби індивідуального захисту людини застосовують при загазованості повітря на виробництві?

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Про затвердження державних медико-санітарних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони від 09.07.2024 № 1192 (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я [№ 1331 від 29.07.2024](#)) Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1107-24#Text>

2. Державні санітарні норми і правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Затверджено МОЗ України 08.04.2014 № 248. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>

3. Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин. Наказ МНС України від 22.03.2012 № 627. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0521-12#Text>

4. Основи охорони праці: Навч. посіб./ Березуцький В.В. та ін.; За заг. ред. В.В. Березуцького. – 2-ге вид., перероб. і доп. - Х.: Факт, 2007. – 480 с.

5. Основи охорони праці: навч. посібник. / Запорожець О. І. та інші.; Вид-во: Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

6. Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. та інші. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006. 448 с.

7. Лекції «Основи охорони праці». [Електронний ресурс] - Режим доступу moodle.btu.kharkiv.ua (дата звернення 19.02.2024).

ЕЛЕКТРОННІ АДРЕСИ БІБЛІОТЕК:

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського
<http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Національна парламентська бібліотека України
<https://nlu.org.ua/>
3. Бібліотека Верховної Ради України <http://lib.rada.gov.ua/>
4. Харківська державна наукова бібліотека імені В.Г. Короленка
<https://korolenko.kharkov.com/>
5. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
<https://sci.ldubgd.edu.ua/>
6. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
<https://lib.npu.edu.ua/>
7. Державна науково-технічна бібліотека України
<http://www.gntb.gov.ua/ua/>
8. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В.О. Сухомлинського <http://dnrb.gov.ua/ua/>
9. Львівська національна наукова бібліотека ім. В. Стефаника
<http://www.lsl.lviv.ua/index.php/uk/golovna2/>
10. Наукова бібліотека Національного університету "Києво-Могилянська академія" <https://www.ukma.edu.ua/>
11. Науково - технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенко Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"
<http://library.ntu-kpi.kiev.ua/>
12. Київський національний торговельно-економічний університет
<https://knute.edu.ua/blog/read/?pid=7240&uk>

Навчальне видання

ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Методичні вказівки
до виконання практичних занять
за темою «Шкідливі гази у повітрі виробничих приміщень. Нормування.
Заходи боротьби із загазованістю»

Автори-укладачі:

ЛЯШЕНКО Сергій Олексійович
ФЕСЕНКО Алла Михайлівна

Формат 60x84/16 Гарнітура Time New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 1,5
Наклад 100 пр.
Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44