

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА АЕРОЛОГІЇ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЦИКЛУ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН САМОСТІЙНОГО ВИБОРУ ВУЗА ДЛЯ  
ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

по дисципліні «**ПРОМИСЛОВА ВЕНТИЛЯЦІЯ**»

Галузь знань – 0401 «Природничі науки»

Напрямок підготовки – 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування»

Освітньої кваліфікаційний рівень: бакалавр

**РОЗГЛЯНУТО**

на засіданні кафедри  
«Охорона праці та аерологія»  
Протокол № 1 від 30.08.2010 р.

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

на засіданні навчально-  
видавничої ради ДонНТУ  
Протокол № 4 від 07.10.2010 р.

Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Промислова вентиляція» для студентів за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (ЕГС) / Сост.: Ніколаєв Е.Б. – Донецьк: ДонНТУ. – 2010. – 16 С.

Викладено **зміст** дисципліни, лабораторних й практичних **занять**, **наведені** методичні рекомендації до самостійного вивчення курсу, контрольні питання по самоперевірці отриманих знань, указані друковані посібники, де висвітлюється матеріал усіх тем програми, методичні рекомендації щодо їх виконання і самостійної роботи з усіх тем робочої програми дисципліни «Промислова вентиляція».

Укладач: доц. Е.Б.Ніколаєв

Відповідальний  
за випуск: проф. Ю.Ф. Булгаков

## ВВЕДЕННЯ

Вентиляція - одна з найважливіших невід'ємних складових частин технології розробки родовищ корисних копалин. Ріст видобутку вугілля з вибоїв, оснащення їхньою високопродуктивною технікою й одержання на базі цього ефективних техніко-економічних показників роботи шахт стримують розробки, що збільшуються із глибиною, газорясність і температура гірничих порід. Тому рішення питань провітрювання виїмкових ділянок і шахт у цілому, боротьби з газовиділеннями й високими температурами повітряного потоку стає визначальним фактором при виборі раціональної технології видобутку копалини, здатної забезпечити високі навантаження на очисні вибої.

При сучасних масштабах промислових викидів просте видалення шкідливих домішок з виробничих приміщень назовні приводить до підвищення в земній атмосфері змісту отрутних газів, зниженню змісту кисню, до "парникового" ефекту, руйнуванню озонового шару, забрудненню ґрунту при конденсації шкідливих пар і т.д. Це приводить до погіршення якості середовища перебування й навіть до її руйнування. Отже, у функції промислової вентиляції повинна входити *очищення повітря, що видалається з виробничих приміщень, від шкідливостей, що забруднюють атмосферу.*

Із сказаного випливає, що економічну й організаційно-управлінську діяльність у промисловості практично неможливо здійснювати без знання питань вентиляції виробничих об'єктів, тому що вентиляція на даному етапі розвитку промисловості в основному визначає як обсяг та економічні показники виробництва так і екологічний стан промислової зони об'єкта виробництва.

**Основне призначення вентиляції** промислових об'єктів - забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних параметрів повітряного середовища для перебування в них людини, тобто підтримка необхідної чистоти повітря й таких кліматичних умов, при яких людина почуває себе нормально й мікроклімат не робить несприятливого впливу на його здоров'я.

Ціль вивчення дисципліни – засвоєння студентами спеціальності 6.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» (ЕГС) теоретичних основ і практичних способів і засобів забезпечення, здорових і безпечних атмосферних умов у гірничих виробках шахт, у вибоях кар'єрів, у промислових приміщеннях - формування вміння використовувати придбані знання для рішень професійних завдань, ознайомлення із застосовуваними на гірничих об'єктах та у промислових приміщеннях приладами контролю складу атмосфери й основних параметрів її фізичного стану.

Курс «Промислова вентиляція» складається з п'яти частин: шахтна атмосфера, шахтна аеромеханіка, вентиляція шахт, вентиляція кар'єрів і вентиляція виробничих приміщень. У розділі «Шахтна атмосфера» викладений матеріал про головні складові частини, отрутні й вибухові домішки шахтного повітря; метану, його властивостях і мірах боротьби з ним; шахтного пилу й тепловому режиму шахт.

При вивченні розділу «Шахтна аеромеханіка» студенти ознайомляться з основними законами аеростатики й аеродинаміки, аеродинамічним опором гірничих вироблень; вентиляційними мережами шахт і регулюванням розподілу повітря в мережі гірничих вироблень; природною тягою повітря в шахтах, роботою

вентиляторів на шахтну мережу й витоками повітря в шахтних вентиляційних мережах.

Розділ «Вентиляція шахт» передбачає вивчення провітрювання очисних і підготовчих вироблень, вентиляційних споруджень і пристроїв, видів контролю провітрювання шахт, пиловентиляційної служби гірничих підприємств і основ проектування вентиляції шахт.

У розділі «Вентиляція кар'єрів» розглядаються сили які формують рух повітря в кар'єрі. Природна вентиляція кар'єрів; схеми природної вентиляції кар'єрів: прямоточна, рециркуляційна, конвективна, інверсійна; їх достоїнства й недоліки, зони застосування. Штучна вентиляція кар'єрів; засоби штучної вентиляції: за рахунок інтенсифікації природного повітрообміну та власне штучна вентиляція - за рахунок труб, або з використанням гірничих виробок; місцева вентиляція кар'єрів з використанням вентиляційної або теплової установок. Достоїнства, недоліки, зони застосування.

При вивченні розділу «Вентиляція виробничих приміщень» студенти ознайомляться з вимогами до вентиляції промислових приміщень. Поняття вентиляційної системи приміщень. Системи опалення та системи кондиціонування. Класифікація систем вентиляції: по способу переміщення повітря, напрямку його потоку, зони дії та години роботи. Системи природної вентиляції, організація повітрообміну в приміщеннях, аерація приміщень, пристрої аерації. Штучна вентиляція. Системи загальнообмінної вентиляції; механічної вентиляції; місцевої витяжної та притечної вентиляції; змішаної вентиляції. Пристрої штучної вентиляції. Методам контролю стану повітряного середовища.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати: основні властивості газів, що входять до складу шахтної атмосфери, вибухові властивості вугільного пилу, основні поняття рудничної аерології, закони руху повітря у вентиляційній мережі шахт і переносу його газоподібних домішок, пилу й тепла в гірських виробленнях шахт, питання інженерного й економічного забезпечення вентиляції, методи розрахунку очікуваної газорясності виїмкових ділянок і припустимої по газовому фактору навантаженню на очисне вироблення, способи й схеми провітрювання вибоїв і шахти, призначення й вимоги до утримання вентиляційних споруд, методику проектування вентиляції, структуру й організацію роботи пиловентиляційної служби шахт.

Майбутній еколог видобувної промисловості повинен уміти: робити необхідні виміри й робити відповідні висновки по кількісному і якісному складах шахтного повітря, пиловому й тепловому режимам шахт, аналізувати стан провітрювання виїмкових ділянок, тупикових вироблень та шахти, прогнозувати очікуване газовиділення для діючих і проєктованих до розробки очисних вибоїв, обчислювати припустиме навантаження на вибій по газовому фактору й розробляти заходи для збільшення її значення, а також визначати робочий режим і можливості вентилятора головного провітрювання.

У процесі навчання студентів варто вести конспект, у якому в короткій і ясній формі повинні знайти відбиття всі основні питання навчальної програми. Для кращого засвоєння курсу рекомендується становити схеми вентиляції, зображувати графіки розглянутих фізичних процесів і робити ескізи й замальовки приладів, вентиляційних пристроїв і споруджень. Для самоперевірки знань студентів рекомендується відповісти на всі контрольні питання по кожній темі

навчальної програми. При цьому важливо врахувати, що питання для самоперевірки не охоплюють повністю необхідних знань за курсом.

Із всіх питань, які в процесі роботи над матеріалом курсу залишаються нез'ясованими, рекомендується звертатися на кафедру охорони праці й аерології.

## **1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Робоча програма дисципліни "Промислова вентиляція" є основним документом, який охоплює всі види роботи при вивченні курсу студентами і відтворює основні методичні установи кафедри.

Робоча програма дисципліни створена на підставі таких документів:

- учбово-професійної програми вищої освіти Міністерства освіти та науки України по професійному напрямку « Екологія »;
- робочий навчальний план підготовки фахівців по напрямку "Екологія", спеціальність «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (ЕГС);

В робочій програмі викладена послідовність вивчення тем дисципліни з урахуванням їх взаємозв'язку та методикою викладання.

## **2. МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ**

Гірничі роботи супроводжуються зміною якісного складу повітря унаслідок виділення з порід і корисної копалини різних газів, окисних процесів. Видобуток, навантаження і транспортування корисної копалини чи породи супроводжується виділенням пилу, а поглиблення гірничих робіт – підвищенням температури повітря в гірничих виробках. Шахтне повітря, що виходить на поверхню землі складає, також погрозу для природного середовища. Велика кількість пилу і шкідливих газів виділяється в атмосферу на збагачувальних комплексах, відвалах породи, котелень. І тому екологічну діяльність в гірничій промисловості практично неможливо здійснити без знання питань аерології шахт, кар'єрів, збагачувальних фабрик, вугільних складів та інш.

МЕТОЮ викладання курсу "Промислова вентиляція" є засвоєння студентами спеціальності "Екологічні технології та обладнання в гірничому виробництві " (ЕГТ) теоретичних основ і практичних способів та засобів забезпечення здорових і безпечних атмосферних умов на об'єктах гірничого виробництва: в шахтах та кар'єрах, також в промислових приміщеннях; формування уміння використовувати одержані знання для вирішення професійних завдань; ознайомлення з приладами, які використовуються для контролю складу атмосфери та основних параметрів її фізичного стану.

ЗАДАЧІ курсу «Промислова вентиляція» - ознайомлення студентів з теоретичними основами вентиляції, вивчення особливостей контролю і керування провітрюванням шахт, кар'єрів, промислових приміщень, організації роботи служби вентиляції, придбання навичок рішення практичних задач аерології гірничих підприємств.

В разі вивчення дисципліни студенти повинні ЗНАТИ: основні властивості газів, що входять до складу повітря робочої зони, атмосфери шахти та кар'єра; вибухові

властивості метану і вугільного пилу, способи та засоби запобігання і локалізації їх вибухів в шахтах, причини підвищення температури повітря в гірничих виробках та засоби по утворенню нормальних кліматичних умов у них, основні закони руху повітря у вентиляційній мережі шахт та переносу його газоподібних домішок, пилу і тепла в гірничих виробках, фізичну суть аеродинамічного оперу гірничих виробок, його види, способи обчислення та зниження, основні закони шахтних вентиляційних мереж, види вентиляційних з'єднань виробок та методи їх розрахунку, способи провітрювання тупикових виробок, вимоги Правил безпеки до упорядження їх вентиляції, способи та схеми провітрювання очисних вибоїв і в цілому шахт, призначення та вимоги до змісту вентиляційних споруд, способи розрахунку вентиляції шахт, методи проектування вентиляції, структуру і організацію роботи пиловентиляційної служби шахт; основи аерології кар'єрів, схеми природної та штучної вентиляції кар'єрів, їх призначення та зону застосування; основи вентиляції промислових приміщень, системи вентиляції приміщень (природна, механічну, загальнообміну, місцеву та змішану), організацію повітрообміну в приміщеннях, аерацію приміщень.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні ВМІТИ: виконувати розрахунки зв'язані з забезпеченням робочих місць необхідною кількістю повітря, контролювати фізичні й аеродинамічні параметри робочих місць і джерел тяги, вирішувати задачі керування провітрюванням гірничого підприємства та промислового приміщення в нормальних і аварійних умовах.

Курс "Промислова вентиляція" засновується на знаннях наступних дисциплін: вища математика, основи екології, основи гірничої справи, основи відкритих гірничих робіт.

### **3. ЗМІСТ КУРСУ**

#### **ТЕМА 1. Введення. Предмет і зміст курсу, його мета і завдання.**

Промислова вентиляція, предмет і зміст курсу, його мета і завдання. Значення курсу в практичній діяльності еколога гірничих виробництв та в забезпеченні безпечних санітарно – гігієнічних умов праці та навколишнього середовища. Історія розвитку дисципліни. Роль вентиляції в забезпеченні безпеки життєдіяльності. Література: [1] с.4-8.

#### **3.1 Шахтна атмосфера**

#### **ТЕМА 2. Шахтна атмосфера. Головні складові частини, отруйні та вибухові домішки шахтного повітря.**

Шахтне повітря. Склад атмосферного повітря. Зміни в складі повітря при русі його по гірничим виробкам. Свіже і відпрацьоване повітря. Основні складові частини шахтного повітря. Кисень, азот, вуглекислий газ, їх фізико-хімічні властивості. Небезпечні об'ємні часточки газів в повітрі і санітарні норми їх змісту. Джерела утворення газів і контроль їх змісту. Вуглекислотовість: абсолютна та відносна. Головні отруйні і вибухові домішки шахтного повітря. Оксид вуглеводу (II), сірководень, діоксид сірки, гази розкладу вибухових речовин (діоксид азоту), водень, компресорні гази, їх фізико-хімічні властивості. Фізична сутність отруйності газів. Безпечні і гранично допустимі змісти газів в виробках шахт. Джерела утворення, контроль змісту і заходи боротьби з ними. Література: [1] с.9-21; [2] с.266-267.

### **ТЕМА 3. Метан, його властивості і заходи боротьби з ним.**

Фізико-хімічні властивості метану. Фізіологічні дії на людину. Горючі і вибухові властивості метану, особливості запалювання і вибуху його. Походження метану і форми зберігання його в вугіллі. Метаноносність і метаноємність вугілля, фактори їх визначення. Види виділення метану в шахтах. Звичайне виділення. Джерела виділення метану і їх характеристика. Суфлярне виділення і заходи боротьби з ним. Раптове виділення метану. Попереджувальні ознаки. Сучасні уяви про механізм раптових викидів вугілля і газу. Спонукальні фактори для раптових викидів. Заходи боротьби з викидами вугілля і газу.

Абсолютна та відносна газовість. Ділення шахт на категорії. Вимоги Правил безпеки до змісту метану в гірничих виробках шахт. Боротьба з метаном в шахтах. Заходи, перешкоджають утворенню в підземних виробках небезпечних скопичувань газу. Заходи проти запалення метану. Заходи по локалізації вибухів метану в шахтах. Управління газовиділенням: зміни схем вентиляції дільниць і порядку вироблення пластів, попереднє зволоження вугільного масиву.

Література: [1] с. 22-39, 243-245; [2] с. 280-286; [3] с. 272-315; [4] с. 43-44, 47-48, 151-152; [5] с. 5-64

### **ТЕМА 4. Шахтний пил і заходи боротьби з вибухами вугільного пилу.**

Визначення пилу. Горючі і вибухові властивості вугільного пилу. Фактори, які оказують вплив на вибухові властивості вугільного пилу. Основні заходи боротьби з вибухами вугільного пилу в шахтах. Засоби, що перешкоджають утворенню пилу і пилової хмари. Ефективне по пиловому фактору провітрювання гірничих виробок. Засоби, які перешкоджають появі джерел запалення вугільного пилу. Засоби по локалізації і подавленню вибухів пилу.

Література: [1] с. 39-56; [2] с. 286-292, 411; [3] т.2, с.361-417.

### **ТЕМА 5. Тепловий режим шахт і заходи по його нормалізації.**

Метеорологічні умови в шахтах і вплив їх на організм людини. Зміни тиску, вологості, швидкості і температури повітря. Види теплообміну людського організму з оточуючим середовищем. Фактори, визначаючі інтенсивність відведення тепла. Допустима Правилами безпеки температура повітря в гірничих виробках шахт. Основні фактори, впливаючі на температуру повітря в шахтах. Способи регулювання теплового режиму шахт. Гірничотехнічні заходи по зниженню температури повітря. Охолодження повітряного потоку без застосування і за допомогою спеціальних холодильних машин. Розподільна подача охолодженого повітря в очисних вибоях. Теплоізолюваний трубопровід. Підігрівання надходящого в шахту повітря.

Література: [1] с. 56-72; [2] с. 410

## 3.2 Шахтна аеромеханіка

### **ТЕМА 6. Основи шахтної аеромеханіки. Основні закони аеростатики і аеродинаміки. Аеродинамічний опір гірничих виробок**

Основне рівняння аеростатики. Закон зберігання маси. Рівняння Д.Бернуллі. Практична цінність законів. Поняття про депресію. Режими руху повітря в шахтах. Епюри швидкостей потоків. Критерій Рейнольдса. Закон опіру. Природа і види аеродинамічного опіру виробок шахт. Опір тертя. Коефіцієнт аеродинамічного опіру і фактори, визначаючі його значення. Заходи по зниженню коефіцієнта тертя. Аеродинамічний опір гірничих виробок, його фізичне значення, одиниця величини.

Місцеві опори. Види місцевих опорів. Основні заходи по зниженню значінь місцевих опорів. Лобові опори. Механізм дії сил опору, врахування їх в загальному заліку тиску. Заходи по зменшенню значень лобових опорів. Еквівалентний отвір, потужність, розтрачена на подачу одиниці кількості корисно використаного повітря, визначення, їх практична цінність. Ділення шахт на легко і важкопрівітрювані. Література: [1] с. 73-84, 94-112; [3] т.2, с. 382-383

### **ТЕМА 7. Вентиляційні мережі шахт. Регулювання розподілення повітря в мережі гірничих виробок**

Шахтні вентиляційні мережі. Вузол, гілка, контур мережі. Перший і другий закони вентиляційних мереж. Схеми вентиляції і вентиляційних з'єднань. Послідовне, паралельне, діагональне і змішане з'єднання гірничих виробок. Аналітичні методи визначення загальних значень депресії, опору, еквівалентного отвору з'єднань. Природний розподіл повітря. Необхідність регулювання кількостей повітря при проектуванні і експлуатації гірничих підприємств. Способи регулювання розподілу повітря в мережі виробок. Зміни режиму роботи головному вентилятору. Регулювання розподілу повітря в окремих виробках і з'єднаннях вентиляційної мережі. Позитивне і негативне регулювання, достоїнства і недоліки, їх економічні і практичні цінності. Розрахунок шахтних вентиляційних мереж з використанням ЕОМ. Література: [1] с. 112-132, 171-187.

### **Тема 8. Природна тяга повітря в шахтах. Робота вентиляторів на шахтну мережу. Витік повітря в шахтних мережах.**

Фізична сутність природної тяги, роль її в провітрюванні шахт і фактори, визначаючі її значення. Вплив природної тяги на провітрювання неглибоких і глибоких шахт в літні і зимові періоди року.

Характеристика вентилятора і вентиляційної мережі шахти. Режим роботи вентилятора на мережу. Спільна робота вентиляторів. Спільна робота вентилятора і природної тяги.

Визначення витоку. Вплив витоку на провітрювання шахт, їх доля в загальношахтній кількості повітря. Витоки через вентиляційні спорудження, вироблені простори, вентиляційні труби, в паралельних виробках через перемички і цілики вугілля. Корисність і шкідливість витоку. Методи розрахунку та способи зниження витоку повітря у вентиляційних мережах шахт.

Література: [1] с. 144-153, 156-166, с. 314-336.

## 3.3 Вентиляція шахт

### **Тема 9. Провітрювання очисних і підготовчих виробок.**

Поняття про схему вентиляції виїмкових дільниць і шахт, вимоги, пред'являючі до них. Класифікація схем провітрювання виїмкових дільниць. Схеми вентиляції з послідовним і відокремленим розчином шкідливостей по джерелам поступу в атмосферу, їх достоїнства, недоліки і галузь застосування. Провітрювання тупикових підготовчих виробок за рахунок загальношахтної депресії і за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання. Вентиляційні устаткування. Нагнітальний, усмоктуваний і комбінований спосіб провітрювання виробок, галузь їх застосування. Вимоги Правил безпеки в організації провітрювання тупикових виробок. Провітрювання виробок великого протягу. Комбінований вентиляційний трубопровід.

Література: [1] с.274-276, 286-301; [2] с. 267-272, 277-280; [4] с. 62-72, 97-103.



## **Тема 10. Вентиляційні споруди і обладнання. Контроль провітрювання шахт. Пиловентиляційна служба шахт.**

Класифікація вентиляційних споруд. Вентиляційні споруди для пропуску, регулювання розподілу повітря і ізоляції вентиляційних потоків, їх значення та пристосування. Параметри вентиляції шахт, які підлягають систематичному контролю. Способи вимірювання швидкості руху повітряного потоку. Контроль складу шахтної атмосфери, температури, вологості і тиску повітря. Депресійні зйомки шахт. Організація пиловентиляційної служби в шахтах. Права, обов'язки працівників вентиляційного надзору. Періодичність контролю вмісту метану і стану заслонів. Література: [1] с. 225, 328-356; [2] с. 272-277, 292-298.

## **Тема 11. Проектування провітрювання шахт. Способи провітрювання та схеми вентиляції.**

Порядок проектування вентиляції шахт. Вхідні дані. Розділи проекту вентиляції. Вибір схем вентиляції. Пред'являючи до них вимоги і галузь застосування. Схеми вентиляції сильно газових шахт. Способи провітрювання шахт: нагнітальний, усмоктуваний, комбінований. Їх суть, достоїнства, недоліки, галузь застосування. Схеми вентиляції: центральна, флангова, комбінована; секційна - достоїнства, недоліки, галузь застосування. Вимоги Правил безпеки к конструюванню та к зображенню схем вентиляції. Розподіл кількостей повітря по гірничим виробкам і перевірка перетину їх по допустимим швидкостям руху повітря. Розрахунок загальношахтної депресії для різних періодів роботи шахти. Вибір вентилятора головного провітрювання. Надійність вентиляції шахт. Автоматизація провітрювання гірничих підприємств. Розрахунок економічних показників вентиляції шахт. Література: [1] с.306-313, 386-393, 402-410; [4] с. 16-18, 43-51, 73-96, 121-137.

### 3.4 Вентиляція кар'єрів

#### **Тема 12 Системи вентиляції кар'єрів**

Сили які формують рух повітря в кар'єрі. Природна вентиляції кар'єрів; схеми природної вентиляції кар'єрів: прямоточна, рециркуляційна, конвективна, інверсійна; їх достоїнства і недоліки, зони застосування. Штучна вентиляція кар'єрів; засоби штучної вентиляції: за рахунок інтенсифікації природного повітрообміну та власне штучна вентиляція – за рахунок труб, або з використанням гірничих виробок; місцева вентиляція кар'єрів з використанням вентиляційної або теплової установок. Достоїнства, недоліки, зони застосування. Література: [6] с. 176-191.

### 3.5 Вентиляція виробничих приміщень

#### **Тема 13 Повітря промислових приміщень**

Повітря робочої зони. Нормування параметрів повітря робочої зони. Нормування поганих хімічних речовин – по характеру та ступені впливу. Нормування мікроклімату: по теплової характеристики, по тяжкості праці, по періоду року. параметри мікроклімату. Вимоги до вентиляції промислових приміщень. Література: [6] с. 9-28.

#### **Тема 14 Системи вентиляції промислових приміщень**

Поняття вентиляційної системи приміщень. Системи опалення та системи кондиціонування. Класифікація систем вентиляції: по способу переміщення повітря,

напрямку його потоку, зони дії та часу роботи. Системи природної вентиляції, організація повітрообміну в приміщеннях, аерація приміщень, пристрої аерації. Штучна вентиляція. Системи загальнообмінної вентиляції; механічної вентиляції; місцевої витяжної та притечної вентиляції; змішаної вентиляції. Пристрої штучної вентиляції. Методи контролю стану повітряного середовища. Література: [6] с. 29-73.

### ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

Метою проведення лабораторних занять є ознайомлення студентів і формування у них навичок користування приборами та приладами які використовуються для контролю складу атмосфери гірничих об'єктів, промислових приміщень, для визначення основних параметрів фізичного стану та швидкості руху повітря.

№ п/п	ТЕМА І ЗМІСТ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ	Обсяг у годин
1	Визначення кількостей кисню, вуглекислого газу; отруйних та вибухових домішок у шахтному повітрі за допомогою хімічних газопізнавачів. Література: [7] с. 3-9.	2
2	Вимірювання концентрації метану і діоксиду вуглецю в рудниковому повітрі за допомогою шахтних інтерферометрів, переносних автоматичних приборів контролю кількості метану. Література: [7] с. 9-20. [8] с. 3-12.	2
3	Дослідження ступеню вибуховості вугільного пилу. Література: [7] с. 28-32.	2
4	Вивчення основних параметрів фізичного стану повітря. Література: [7] с. 20-28.	2
5	Визначення швидкості руху повітря у виробках шахт - 2 години. Література: [7] с. 32-37	2
6	Визначення аеродинамічних параметрів гірничих виробок - 2 години. Література: [7] с. 37- 43	2
7	Вивчення устрою і засобів використання прибору АЄРА - 2 години. Література: [8] с.12-22	2
8	Захист звітів по лабораторних роботах	2
	Всього лабораторних занять	16

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Метою проведення практичних занять є закріплення і поглиблення знань, отриманих студентами в результаті роботи з рекомендованими літературними джерелами, формування вміння використовувати набуті знання для рішення професійних завдань. Виконувані практичні роботи відповідають сучасним науково-технічним і навчальним вимогам. Контроль знань студентів здійснюється шляхом перевірки результатів розрахунків та опитування під час практичних занять.

№ п/п	ТЕМА І ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	Обсяг у годин
1	Розрахунок густоти і парціального тиску газів Література: [9] с. 5-8.	2
2	Розрахунок газовості діючих шахт. Література: [9] с. 11-18.	2
3	Розрахунок аеродинамічних параметрів гірничих виробок. Література: [9] с. 81-84.	2
4	Розрахунок основних характеристик вентеляційної мережі шахти. Література: [9] с. 92-110.	2
5	Виконання розрахункової роботи “Встановлення необхідної витрати повітря шахти” : - визначення очікуваної метановості очисної виробки та виїмкової ділянки; Література: [4] с. 151-153 - розрахунок максимально припустимого навантаження на лаву з газового фактору; Література: [4] с.149-151. - розрахунок провітрювання очисного вибою і виїмальної ділянки; Література:[4] с.122-138. - розрахунок провітрювання підготовчих виробок та вибір ВМП; Література: [4]с 20-33,62-96 - проектування схеми вентиляції шахти; Література: [9] с. 174-176, - розрахунок витрати повітря в шахті. Література:[4] с.155-158, с.268-286, [9] с. 220-222	6
6	Захист роботи	2
	Всього практичних занять	16

#### 4. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне відвідування аудиторних занять, ведення конспекту лекцій, опису лабораторних та практичних занять;
- своєчасне вивчення лекційного матеріалу і методичної літератури, що рекомендується дійсною програмою;
- самопідготовку до лабораторних та практичних занять, своєчасне і якісне їх виконання.

Контроль за якістю засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюється в наступному порядку:

- засвоєння лекційного матеріалу перевіряється, після вивчення окремих тем курсу, шляхом написання контрольних модулів на 9-й та 18-й тижнях;
- якість підготовки звітів по лабораторних заняттях контролюється шляхом їхньої перевірки викладачем.

Рівень засвоєння поточного навчального матеріалу під час лекцій і в результаті самостійної роботи студентів визначається шляхом бесіди та опитування під час практичних занять.

Підсумкова перевірка засвоєння матеріалу курсу перевіряється шляхом контролю по результатам написання двох модулів.

Відвідування лекцій, лабораторних і практичних занять контролюється систематично. Звітність по відвідуваності лекцій, лабораторних і практичних занять – обов'язкова.

За результатами усіх видів контролю на 7-й тижню проводиться атестація студентів, результати атестації передаються в деканат факультету .

## ПИТАННЯ ПО ДИСЦИПЛІНІ «ПРОМИСЛОВА ВЕНТИЛЯЦІЯ» ДО МОДУЛЯ №1

1. Промислова вентиляція, мети й завдання її вивчення.
2. Основні розділи промислової вентиляції.
3. Вентиляційні бар'єри шахт і шляхи їхнього подолання.
4. Атмосферне повітря, його характеристика, состав, параметри що його визначають.
5. Шахтне повітря, його характеристика, склад, параметри що визначають.
6. Атмосферне й шахтне повітря. Основні відмінності.
7. Процеси, що впливають на состав та параметри шахтного повітря.
8. Необхідність штучного провітрювання шахт. Чисте й забруднене повітря .
9. Складові частини шахтного повітря. Основні джерела забруднення.
10.  $O_2$  ,  $N_2$  ,  $CO_2$  – характеристики, властивості, причини зміни концентрації в шахтному повітрі в порівнянні з атмосферним, контроль у шахті.
11. Отрутні домішки шахтного повітря. Джерела утворення й надходження.
12.  $CO$  ,  $NO$ ,  $NO_2$  ,  $H_2S$  ,  $SO_2$  - характеристики, властивості, причини надходження в шахтну атмосферу, ступінь впливу на гірників, контроль змісту в шахті.
13. Заходи щодо забезпечення складу шахтного повітря, що відповідає вимогам ПБ. Контроль змісту в шахті.
14. Метан, його фізико-хімічні властивості.
15. Походження метану, його форми та зв'язки з вугіллям.
16. Фізична сутність вибухових властивостей метану.
17. Горючі й вибухові властивості метану з повітрям. Межі вибуховості.
18. Розподіл шахт на категорії по метану й порядок їхнього встановлення.
19. Вибухи метаноповітряних сумішей у шахтах, їхньої причини, характеристика.
20. Метаноносність вугільних пластів. Основні джерела метановиділення.
21. Метаноемкість вугільних пластів. Основні джерела метановиділення.
22. Метанообільність шахт, її види, сутність і призначення. Вихідні дані для її визначення.
23. Звичайне виділення метану, причини походження, контроль змісту й міри боротьби в шахті.
24. Суфлярне виділення метану, причини походження, контроль змісту й міри боротьби в шахті.
25. Раптове виділення метану, причини виникнення, міри боротьби в шахті.
26. Сигнали, що передують виникненню раповим викидам вугілля й газу.

27. Механізм виникнення раптових викидів
28. Міри боротьби з метаном на шахтах.
29. Дегазація розроблювальних пластів, пластів-супутників і вироблених просторів. Оцінка ефективності дегазації.
30. Боротьба з метаном засобами вентиляції. Вимоги до провітрювання шахт, виїмкових ділянок, очисних і підготовчих виробок, роботі вентиляторів головного й місцевого провітрювання.
31. Міри боротьби з місцевими й шаровими скупченнями метану в шахтах засобами вентиляції. Їхня сутність, характеристика, параметри, засоби.
32. Запобіжного заходу щодо вибухів метаноповітряних сумішей у шахтах
33. Заходи щодо локалізації вибухів метаноповітряних сумішей у шахтах
34. Шахтний пил, її властивості. Основна небезпека її змісту в шахті.
35. Джерела утворення й виділення пилу в шахті. Дисперсна сполука пилу.
36. Горючі й вибухові властивості вугільного пилу.
37. Фактори, що роблять вплив на вибухові властивості пилу.
38. Вибухи вугільного пилу і їхня характеристика. Особливості вибухів вугільного пилу в шахтах
39. Заходи щодо попередження пилоутворення та зниженню концентрації пилу у повітрі шахти.
40. Міри боротьби з пилом на шахтах.
41. Міри проти запалення вугільного пилу й попередженню вибухів пилу.
42. Заходи щодо пиловибухозахисту гірничих виробок.
43. Контроль пилу у повітрі шахт та пиловибухозахисту гірничих виробок.
44. Заходи щодо попередження вибухів вугільного пилу.
45. Заходи щодо локалізації вибухів вугільного пилу.
46. Основні параметри, що характеризують тепловий режим глибоких шахт і вплив їх на організм людини.
47. Способи відводу тепла в організмі людини.
48. Основні фактори, що впливають на температуру повітря в шахті.
49. Способи регулювання температури повітря в глибоких шахтах.
50. Вплив температури гірничих порід на температуру й вологість повітря в шахті.
51. Вплив сезонних коливань температури на температуру й відносну вологість повітря в шахті.
52. Вплив процесів окислювання й випари на температуру повітря в шахті.
53. Вплив місцевих джерел та копалини, що транспортується, на температуру повітря в шахті.
54. Способи охолодження й підігрів повітря в шахтах.
55. Гірничо-технічні заходи щодо зниження температури повітря в глибоких шахтах.

**Знати:**

- ПДК і СОС складових частин і отрутих домішок шахтного повітря.
- ПДК  $CH_4$  і пилу в шахтному повітрі.
- Гранично припустимі температури й швидкості руху шахтного повітря.

**ДО МОДУЛЯ №2**

1. Рівняння нерозривності потоку (закон збереження маси), його практична цінність.
2. Основне рівняння аеростатики.

3. Рівняння Бернуллі (закон збереження енергії) як основний закон руху повітря в гірничих виробках. Поняття про депресію.
4. Природна тяга повітря в шахтах. Причина її виникнення, фактори, що впливають на її величину. Депресія природної тяги.
5. Режими руху повітря в гірничих виробках шахт. Критерій Рейнольдса.
6. Аеродинамічний опір гірничої виробки.
7. Еквівалентний отвір гірничої виробки, шахти й способи його визначення.
8. Лобові опори. Заходи щодо їхнього зниження.
9. Місцеві опори. Заходи щодо їхнього зниження.
10. Підрахунок депресії виробки.
11. Види з'єднань вентиляційних потоків гірничих виробок і їх характеристика.
12. Послідовне з'єднання гірничих виробок. Загальні: опір, витрата повітря й депресія послідовного вентиляційного з'єднання.
13. Паралельне з'єднання гірничих виробок. Загальні: опір, витрата повітря, депресія паралельного вентиляційного з'єднання.
14. Діагональне з'єднання гірничих виробок. Стійкість витрати повітря й напрямок його руху в діагоналі.
15. Позитивне регулювання розподілу повітря у вентиляційній мережі шахти. Достоїнства й недоліки.
16. Негативне регулювання розподілу повітря у вентиляційній мережі шахти. Достоїнства й недоліки.
17. Вентиляційні установки й спорудження. Вимоги, пропоновані до них.
18. Провітрювання підготовчих виробок за рахунок загальшахтної депресії. Достоїнства, недоліки, область застосування.
19. Способи провітрювання підготовчих виробок з використанням ВМП. Достоїнства, недоліки, область застосування.
20. Провітрювання виїмкових ділянок. Класифікація схем провітрювання.
21. Способи провітрювання шахт, їх достоїнства й недоліки.
22. Схеми вентиляції шахт, їх достоїнства й недоліки, область застосування.
23. Особливості провітрювання кар'єрів.
24. Природна вентиляція кар'єрів. Основні схеми, їхні достоїнства й недоліки.
25. Штучна вентиляція кар'єрів. Способи, засоби й схеми, їхні достоїнства й недоліки.
26. Місцева вентиляція кар'єрів. Основні схеми, їхні достоїнства й недоліки.
27. Загальобмінна вентиляція кар'єрів. Основні схеми, їхні достоїнства й недоліки.
28. Вентиляційна система виробничих приміщень, основні елементи системи.
29. Класифікація систем вентиляції приміщень.
30. Системи природної вентиляції приміщень.
31. Системи штучної вентиляції приміщень.
32. Пристрої штучної вентиляції.
33. Методи контролю повітряного середовища.

**Зобразити:**

- схему провітрювання виїмкової ділянки;
- схему провітрювання тупикової виробки;
- схему вентиляції шахти;
- схему вентиляції кар'єру;
- схему провітрювання виробничого приміщення.

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. Аэрология горных предприятий: Учеб. для вузов. – М.: Недра, 1987. – 421 с.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.: Відлуння, 2005. - 400 с.
3. Збірник інструкцій до Правил безпеки у вугільних шахтах. – К.: Донеччина, 2003. Т. 1. – с. 480; Т. 2. – с. 416.
4. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.:Основа, 1994. – 312 с.
5. Руководство по дегазации угольных шахт. – М., 1990. – 185 с.
6. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов. – М., МГГУ: 1998. – 103с.
7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Аэрология горных предприятий» для студентов горных специальностей /Сост.: Стукало В.А., Почтаренко Н.С., Тельной А.П., Николаев Е.Б. – Донецк: ДонНТУ, 2005. – 48 с.
8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аэрология горных предприятий», «Аэрология шахт», «Рудничная вентиляция» (часть 2). /Сост. Стукало В.А.. – Донецк: ДонНТУ, 2003. – 60 с.
9. Аэрология горных предприятий. Сборник задач./ Б.И.Медведев и др. – К.:Либідь, 1992. – 258с.

