

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет



**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ
З ДИСЦИПЛІНИ “ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОГО
СЕРЕДОВИЩА” ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ 7.090301.06**

Дніпропетровськ
2008

Міністерство освіти і науки України
Національний гірничий університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ
З ДИСЦИПЛІНИ “ ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОГО
СЕРЕДОВИЩА” ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ 7.090301.06**

Дніпропетровськ
НГУ
2008

Методичні вказівки та контрольні завдання з дисципліни “Гігієна праці та виробничого середовища” для студентів заочної форми навчання спеціалізації 7.090301.06 / Упорядн.: В.І.Голінько, О.В.Безщасний, Г.П.Кривцун., С.І.Пугач., В.Ю.Фрундін – Д.: НГУ, 2008. - 21с.

Упорядники:

Голінько В.І., д-р техн. наук, проф.(розділи 1,2,4),
Безщасний О. В., канд. техн. наук, доц. (розділи 2,3),
Кривцун Г. П., канд. техн. наук, доц. (розділи 3,4),
Пугач С. І., аспірант (розділ 4),
Фрундін В.Ю., канд. техн. наук, доц. (розділи 4,5).

Затверджено методичною комісією з напрямку “Гірництво” (протокол №3 від 18.09.2008 р.) за поданням кафедри АОП (протокол №6 від 13.03.2008 р.)

Подано методичні вказівки та контрольні завдання з дисципліни “Гігієна праці та виробничого середовища” для студентів спеціалізації 7.090301.06. Наведено робочу програму дисципліни та зміст контрольної роботи. Призначені для студентів заочної форми навчання.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри аерології та охорони праці
д-р техн. наук, проф.В. І. Голінько,

1. ВСТУП.

Ці методичні вказівки призначені для студентів заочної форми навчання зі спеціалізації 7.090301.06. У них містяться: робоча програма з дисципліни “Гігієна праці та виробничого середовища”, список літератури, завдання до контрольної роботи та методичні вказівки з її виконання.

З дисципліни “ Гігієна праці та виробничого середовища ” студентам читаються настановні та оглядові лекції і проводяться індивідуальні та групові консультації. Основна форма навчальної роботи студентів – самостійне вивчення матеріалу дисципліни за підручниками і нормативними документами у послідовності, наведеній робочою програмою. Практичних навичок з охорони праці студент набуває в процесі роботи за спеціальністю.

При вивченні матеріалу рекомендується вести конспект для систематизації і закріплення знань.

Згідно з навчальним планом з дисципліни передбачається виконання контрольної роботи.

Студент допускається до екзамену після заліку контрольної та лабораторних робіт.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета та завдання

Програма дисципліни “Гігієна праці та виробничого середовища” передбачає вивчення питань фізіології, гігієні праці та виробничої санітарії на основі раніше отриманих знань при освоєнні навчальних програм освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Мета вивчення дисципліни – набуття систематизованих знань, освоєння методів та засобів забезпечення умов праці, що відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен знати:

- фактори, що обумовлюють санітарно-гігієнічні умови праці;
- вплив параметрів мікроклімату на організм людини;
- гігієнічну класифікацію шкідливих речовин за характером дії на організм людини та класи небезпечності шкідливих речовин;
- основні методи профілактики отруєнь та професійних захворювань;
- гігієнічне нормування забруднення повітря шкідливими речовинами;
- методи контролю повітря робочої зони і вимоги до них;
- класифікацію вентиляційних систем та їх призначення, організацію повітрообміну в приміщенні, схеми вентиляції;
- види виробничого освітлення, його значення;
- вимоги санітарних норм до виробничого освітлення;
- системи штучного освітлення, обмеження щодо їх використання;
- параметри звукового поля - звуковий тиск, частота, логарифмічні рівні звукового тиску і рівні звуку;
- дію шуму на організм людини та методи захисту від шуму;

- види вібрацій, їх параметри та вплив на організм людини;
- нормування вібрацій та загальні методи захисту;
- вплив електромагнітних полів на людину, методи захисту від електромагнітних полів;
- види і джерела іонізуючих випромінювань, одиниці виміру;
- соматичні та генетичні наслідки радіаційного опромінення;
- гігієнічне нормування радіаційного опромінення;
- загальні заходи і засоби захисту від іонізуючих випромінювань;

уміти:

- виявити шкідливі виробничі фактори;
- оцінити відповідність санітарно-гігієнічних умов праці нормам;
- обґрунтувати раціональні методи нормалізації умов праці в конкретній виробничій ситуації;
- проаналізувати умови праці за шкідливими факторами;
- вибрати заходи обмеження надходження шкідливих речовин у повітря робочої зони;
- контролювати дотримання вимог з виробничої санітарії;
- провести інструктажі на робочому місці з питань захисту від шкідливих факторів.

2.2. Зміст

Тема 1. Загальні положення.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», основні його вимоги щодо організації, розміщення виробництва та створення умов праці, що відповідають санітарним вимогам.

Відповідальність за невиконання санітарних нормативів щодо умов праці та проживання населення.

Основи фізіології ручної, механізованої, автоматизованої, розумової праці та праці з використанням засобів обчислювальної техніки та персональних ЕОМ. Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини, втома.

Вплив характеру праці, санітарних особливостей виробничих процесів, обладнання, перероблюваної сировини, проміжного та кінцевого продукту, санітарних умов праці в цілому на функціонування організму та його окремих систем.

Поняття «гігієна праці та виробничого середовища», його значення. Фактори, що визначають санітарно-гігієнічні умови праці.

Загальний підхід до оцінки та забезпечення умов праці, що відповідають нормативам.

Тема 2. Повітря робочої зони.

Визначення понять «робоча зона» та «повітря робочої зони».

Мікроклімат робочої зони: поняття, вплив на теплообмін організму людини з навколишнім середовищем, основні види теплообміну, їх залежність від параметрів мікроклімату. Терморегуляція організму людини. Гіпотермія і гіпе-

ртермія. Порушення водно-сольового балансу організму. Перегрів організму і тепловий удар. Нормування та контроль параметрів мікроклімату.

Загальні заходи та технічні засоби нормалізації параметрів мікроклімату: удосконалення технологічних процесів та обладнання з метою зменшення виділення тепла у виробничі приміщення, раціональне розміщення технологічного обладнання, автоматизація та дистанційне управління технологічними процесами, вентиляція, опалення та кондиціонування повітря, влаштування зон (приміщень) для охолодження чи зігрівання, захисні екрани, водяні та повітряні завіси, повітряне та водоповітряне душування, засоби індивідуального захисту.

Склад повітря робочої зони: природньо-фізичний склад повітряного середовища, джерела забруднення повітряного середовища виробничих приміщень і територій підприємств шкідливими речовинами (газами, паром, пилом, димом, мікроорганізмами), виробничі отрути, вплив шкідливих домішок виробничого повітряного середовища на функціонування організму. Матеріальна та функціональна кумуляція. Залежність шкідливого впливу домішок повітряного середовища від хімічного складу домішок, часу дії, концентрації, параметрів мікроклімату, наявності інших шкідливих факторів, фізичної трудомісткості робіт. Гострі і хронічні отруєння, професійні захворювання. Пневмокониози, фіброгенні шкідливі домішки повітряного середовища.

Класифікація шкідливих домішок повітряного середовища за характером дії на організм людини: речовини гостронаправленої дії (Г), алергічної дії (А), фіброгенної (Ф) та канцерогенної (К). Класи небезпечності речовин в залежності від їх гранично допустимих концентрацій.

Санітарно-гігієнічне нормування забруднення повітряного середовища на виробництві, граничне допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Визначення ГДК при забрудненні виробничого повітряного середовища кількома шкідливими домішками однонаправленої і різнонаправленої дії. Аероіонізація повітря, допустимі рівні.

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих: удосконалення технологічних процесів і обладнання, вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, герметизація виробничого обладнання, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укриттів, робота технологічного обладнання під розрідженням, кондиціонування повітря, видалення забрудненого повітря з приміщень за рахунок загальнообмінної вентиляції, автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, періодичні медичні обстеження працюючих у шкідливих умовах праці, використання засобів індивідуального захисту. Загальні вимоги безпеки щодо організації і проведення робіт з надзвичайно небезпечними речовинами.

Контроль стану повітряного середовища на виробництві, періодичність і методи контролю залежно від класу небезпечності домішок повітряного середовища.

Нагляд за дотриманням санітарних вимог до стану повітряного середовища на виробництві.

Тема 3. Вентиляція виробничих приміщень

Вентиляція як сукупність заходів і засобів, що забезпечують розрахунковий повітрообмін в приміщеннях чи інших спорудах. Види вентиляції. Організація повітрообміну в приміщеннях, розрахунок необхідного повітрообміну, кратність повітрообміну, повітряний баланс.

Природна вентиляція. Інфільтрація та аерація, область їх застосування. Переваги над штучною вентиляцією, недоліки. Елементи систем аерації, її теоретичні основи.

Штучна (механічна) вентиляція, її переваги над аерацією, недоліки, системи штучної вентиляції. Конструктивні елементи систем штучної вентиляції: повітропроводи, повітророзподільна арматура, фільтри, вентилятори, калорифери.

Системи загальнообмінної припливної, всмоктувальної та припливно-всмоктувальної штучної вентиляції, їх вибір, конструктивне оформлення.

Місцеві (локальні) системи механічної вентиляції, доцільність використання, види, їх вибір, конструктивне оформлення. Теоретичні основи розрахунку та проектування систем механічної вентиляції.

Тема 4. Освітлення виробничих приміщень.

Значення виробничого освітлення, види виробничого освітлення, вимоги санітарних нормативів щодо їх застосування. Основні поняття системи світлотехнічних величин: сила світла, світловий потік, освітленість, яскравість, контраст, видимість, фон.

Природне освітлення, його значення як виробничого і фізіолого-гігієнічного чинника для працюючих. Системи природного освітлення, вимоги санітарних нормативів щодо їх використання залежно від розмірів приміщень. Нормування природного освітлення, коефіцієнт природного освітлення, розряди робіт по зоровій напрузі, їх визначення для конкретних умов. Орієнтація робочих місць відносно світлових отворів. Експлуатація систем природного освітлення. Загальний підхід до проектування систем природного освітлення, етапи проектування.

Штучне освітлення. Системи штучного освітлення та вимоги санітарних нормативів щодо їх використання. Штучне освітлення: робоче, аварійне, чергове, евакуаційне, охоронне. Джерела штучного освітлення, їх типи, порівняльна оцінка, вибір. Світильники, їх призначення, основні характеристики, виконання. Нормування штучного освітлення, розряди та підрозряди робіт по зоровій напрузі, їх визначення. Експлуатація систем штучного освітлення. Контроль параметрів штучного освітлення. Загальний підхід до проектування систем штучного освітлення: метод коефіцієнта використання світлового потоку, крапковий метод, метод питомої потужності.

Тема 5. Вібрація.

Визначення поняття «вібрація». Параметри вібрації: амплітуда, віброшвидкість, віброприскорення, частота. Логарифмічні рівні віброшвидкості. Причини вібрації. механічні, гідро-, газо- та електродинамічні. Джерела вібрацій. Вібрації як позитивний і негативний чинник виробничого процесу. Класифікація вібрацій за походженням, локальні вібрації та вібрації робочих місць. Вплив вібрацій на організм людини, функціональні порушення окремих систем та регуляторної функції центральної нервової системи. Вібраційна хвороба, її суб'єктивні і об'єктивні прояви залежно від виду вібрацій. Гігієнічне нормування вібрацій, параметри, що нормуються (віброшвидкість, віброприскорення, логарифмічні рівні віброшвидкості), їх допустимі значення залежно від виду вібрації, напрямку та часу дії. Методи контролю параметрів вібрацій. Заходи та засоби колективного та індивідуального захисту від вібрацій, режим роботи та відпочинку, медико-профілактичні заходи.

Тема 6. Шум, ультразвук та інфразвук.

Визначення - фізичного та фізіологічного поняття «шум». Параметри звукового поля: звуковий тиск, інтенсивність, частота, коливальна швидкість. Звукова потужність джерела звуку. Діапазон частот та звукового тиску, що сприймаються органами слуху людини, нижній поріг сприймання, поріг болювого відчуття. Спектральна чутливість органів слуху людини. Рівні звукового тиску та рівні звуку. Класифікація шумів за походженням, за характером спектра та часовими характеристиками. Дія шуму на організм людини, зміни у функціонуванні окремих систем організму, шумові професійні захворювання. Нормування шумів залежно від характеру робіт та характеру шуму. Контроль параметрів шуму, вимірювальні прилади. Методи та засоби колективного та індивідуального захисту від шуму, шляхи їх реалізації, вибір, ефективність.

Інфра- та ультразвук. Параметри інфра- та ультразвукових коливань: частота, тиск та інтенсивність. Джерела ультра- та інфразвукових коливань. Дія ультра- та інфразвуку на організм людини. Нормування та контроль рівнів, методи та засоби захисту від ультра- та інфразвуку.

Тема 7. Іонізуючі випромінювання.

Визначення понять «іонізуюче випромінювання» та «радіаційна безпека». Корпускулярні та фотонні іонізуючі випромінювання, взаємодія випромінювання з середовищем. Непружна взаємодія, іонізаційні та радіаційні втрати, взаємодія незаряджених часток із середовищем.

Проникаюча та іонізуюча здатність, поглинута, еквівалентна та ефективна дози, потужність дози. Радіонукліди та електронно-променеві прилади, як джерела іонізуючих випромінювань. Внутрішнє та зовнішнє опромінення. Вплив іонізуючих випромінювань на організм людини залежно від еквівалентної дози, потужності дози, опромінених площі поверхні та органів тіла, тканинні зважуючі коефіцієнти, ефективна доза. Соматичні та генетичні наслідки опромінювання. Променева хвороба, стадії її розвитку. Можливі наслідки разо-

вого опромінення залежно від еквівалентної дози, абсолютно смертельні дози. Нормування іонізуючого опромінення, ліміти річних ефективних доз зовнішнього опромінення, ліміти річних еквівалентних доз зовнішнього опромінення окремих органів і тканин. Допустимі рівні, їх суть та призначення. Переопромінення персоналу, планування та контроль дозових навантажень персоналу. Методи та засоби захисту: екранування, захист часом, відстанню, будівельно-планувальні рішення, зонування приміщень і територій, заходи та засоби індивідуального і колективного захисту, дозиметричний контроль, використання радіопротекторів.

Рентгенівське випромінювання, його джерела, характеристики, дія на організм людини. Розрахунок потужності експозиційної дози, нормування та контроль. Санітарні правила роботи з джерелами рентгенівського випромінювання, методи захисту.

Тема 8. Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону.

Параметри полів і випромінювань. Класифікація електричних і магнітних полів та електромагнітних випромінювань за частотним спектром, їх джерела. Вплив на людину. Гранично допустимі напруженості полів. Методи захисту від полів: вибір оптимальних геометричних параметрів електроустановок високої напруги, екрануючі пристрої, захист часом та відстанню, виділення зон випромінювання, екрануючий одяг. Нормування електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону. Захист від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону: зменшення випромінювання джерела, часом і відстанню, екрануванням, виділенням зон випромінювання, застосуванням засобів індивідуального захисту. Розрахунок екранів. Розрахунок очікуваної інтенсивності опромінення. Прилади та методи контролю електромагнітного випромінювання на робочих місцях.

Тема 9. Випромінювання оптичного діапазону.

Границі випромінювань оптичного діапазону за частотою та довжиною хвилі, види цих випромінювань - інфрачервоні, ультрафіолетові, лазерні, їх природа, особливості.

Інфрачервоні випромінювання, класифікація та джерела інфрачервоних випромінювань, їх вплив на організм людини, нормування, засоби та заходи захисту.

Ультрафіолетові випромінювання, класифікація та джерела ультрафіолетових випромінювань, особливості дії на організм людини, нормування, заходи та засоби захисту.

Лазерне випромінювання, небезпечні і шкідливі фактори, що супроводжують роботу лазерів. Класифікація лазерів за ступенями небезпечності лазерного випромінювання. Дія лазерного випромінювання на організм людини. Принцип нормування. Апаратура і методика контролю. Вимоги до будови та експлуатації лазерів, до приміщень, розташування та організації робочих місць.

Екранування. Розрахунок екранів. Вимоги до персоналу, застосування засобів індивідуального захисту. Перша допомога при ураженні лазерним випромінюванням.

Тема 10. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих і допоміжних приміщень і до розміщення підприємств.

Класи шкідливості підприємств за санітарними нормами залежно від складу і кількості шкідливих виділень та характеру технологічних процесів.

Розміри санітарно-захисних зон залежно від класу підприємств. Підприємства, що не потребують санітарно-захисних зон та підприємства, для яких розміри санітарно-захисних зон визначаються з розрахунку розсіювання викидів до допустимих концентрацій. Граничне допустимі викиди в навколишнє середовище, заходи по обмеженню викидів. Вимоги до розташування промислового майданчика підприємства, споруд та будівель на промисловому майданчику, до виробничих, допоміжних та санітарно-гігієнічних приміщень. Вимоги до приміщень, де використовуються особливо шкідливі речовини. Енергота водопостачання, каналізація, транспортні комунікації.

2.3. Перелік лабораторних робіт

1. Дослідження мікроклімату в робочій зоні.
2. Дослідження забруднення повітря робочої зони шкідливими газами, парами та пилом.
3. Дослідження ефективності природного та штучного освітлення виробничих приміщень.
4. Дослідження параметрів шуму та методів шумозахисту.
5. Дослідження параметрів вібрації та методів віброзахисту.

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТІВ І КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Визначити поняття мікроклімату робочої зони, охарактеризувати його вплив на теплообмін організму людини з навколишнім середовищем. Що таке тепловий удар?
2. Назвіть основні види теплообміну людини з навколишнім середовищем. Як вони залежать від параметрів мікроклімату?
3. Дати визначення понять: оптимальні (комфортні), припустимі і шкідливі умови роботи.
4. Який природний склад має повітря робочої зони? Як його складові частини впливають на життєдіяльність людини?
5. Який вплив на людину надає підвищення тиску атмосферного повітря?
6. Опишіть основні джерела забруднення шкідливими речовинами повітряного середовища виробничих приміщень підприємств.
7. До яких наслідків для працюючих можуть привести шкідливі домішки повітря робочої зони?

8. Приведіть класифікацію шкідливих домішок повітря робочої зони.
9. Як залежить шкідливий вплив домішок повітряного середовища від їхнього хімічного складу, часу дії, концентрації, параметрів мікроклімату, наявності інших шкідливих факторів, фізичної трудомісткості робіт?
10. Як здійснюється санітарно-гігієнічне нормування забруднень повітряного середовища на виробництві?
11. Як здійснюється визначення гранично припустимих концентрацій шкідливих домішок повітря робочої зони при наявності декількох домішок?
12. У повітря робочої зони одночасно надходять шкідливі гази SO_2 і H_2S у співвідношенні 3:2. Визначити сумарну ГДК шкідливих речовин.
13. Як здійснюється нормування параметрів мікроклімату?
14. Перелічить відомі вам заходи і способи нормалізації параметрів мікроклімату.
15. Які методи використовуються для захисту від променевого тепла й у чому їхня сутність?
16. Які параметри мікроклімату нормуються для робочої зони ГОСТом 12.1. 005-88 і з урахуванням яких факторів?
17. Опишіть загальні заходи і способи попередження забруднення повітряного середовища на виробництві.
18. Для чого і коли проводяться періодичні медичні обстеження працюючих у шкідливих умовах праці.
19. Які засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) працюючих у шкідливих умовах праці ви знаєте?
20. У Чому полягає призначення вентиляції? Види вентиляції. Назвіть основні вимоги вентиляції виробничих приміщень.
21. Як здійснюється природна вентиляція виробничих приміщень? Переваги і недоліки аерації.
22. Яка мета і порядок розрахунку аерації?
23. Як здійснюється загальнообмінна штучна (механічна) вентиляція? Її переваги над аерацією, недоліки системи штучної вентиляції.
24. Назвіть основні конструктивні елементи систем загальнообмінної штучної вентиляції, їхнє призначення.
25. Призначення місцевих (локальних) систем механічної вентиляції, їхні види. Коли доцільне використання місцевих систем механічної вентиляції?
26. Як здійснюється розрахунок необхідного повітрообміну при проектуванні вентиляції?
27. У приміщення цеху надходить оксид вуглецю в кількості 13,6 кг/год. Визначити кількість повітря необхідного для провітрювання цеху ($\text{ПДК}_{\text{CO}}=20$ мг/м³).
28. Збиток тепла, що виділяється в цеху становить $23 \cdot 10^3$ кДж/с, температура повітря, що надходить у цех складає 17 °С, температура повітря, що віддаляється з цеху складає 27 °С. Визначити кількість повітря необхідного для провітрювання цеху.

29. У приміщенні обсягом 308 м³ одночасно працює 7 працівників. Визначити кількість повітря необхідного для провітрювання приміщення при наявності і відсутності умов для природного провітрювання.

30. Розкрийте основні світлотехнічні поняття: сила світла, світловий потік, освітленість, яскравість, контраст, видимість, фон. Одиниці виміру.

31. Яке значення має природне освітлення для працюючих як виробничий і фізіолого-гігієнічний фактор? Які бувають системи природного освітлення?

32. Розкрийте поняття: коефіцієнт природного освітлення, розряди робіт із зорової напруги.

33. Як здійснюється нормування природного освітлення?

34. Дайте перелік систем і видів штучного освітлення. Яке їхнє призначення?

35. Які основні вимоги пред'являються до виробничого освітлення?

36. Дайте порівняльну характеристику джерел штучного освітлення.

37. Яке призначення світильників? Їхні основні характеристики і виконання.

38. Як здійснюється нормування штучного освітлення?

39. Які методи використовуються при проектуванні систем штучного освітлення? Розкрийте сутність цих методів.

40. Які мета і порядок розрахунку освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку?

41. Що таке шум? Причини і джерела виникнення шуму на підприємствах.

42. Які фізичні параметри використовують для характеристики шуму? Одиниці їхніх вимірів. Як визначаються логарифмічні рівні?

43. Як класифікуються шуми?

44. Дайте характеристику впливу шуму на організм людини.

45. Як здійснюється гігієнічне нормування шуму?

46. Опишіть міри і засоби колективного й індивідуального захисту від шуму, що використовуються на підприємствах.

47. Що таке вібрація? Причини і джерела вібрації на підприємствах.

48. Якими фізичними параметрами характеризується вібрація? Одиниці їхнього виміру. Як визначаються логарифмічні рівні?

49. Як класифікується вібрація? Дайте характеристику впливу вібрації на організм людини. Як здійснюється гігієнічне нормування вібрації? Опишіть заходи і способи колективного захисту від вібрації, що використовуються на підприємствах.

50. Які способи індивідуального захисту від вібрації використовуються на підприємствах? Якого режиму роботи і відпочинку необхідно дотримувати при роботі з вібраційним обладнанням? Медико-профілактичні заходи, що використовуються для профілактики віброзахворювань.

51. Опишіть види іонізуючих випромінювань та їх характеристики.

52. Що таке поглинута, еквівалентна та ефективна дози, потужність дози?

53. Як впливають іонізуючі випромінювання на організм людини?
54. Що таке соматичні та генетичні наслідки опромінювання?
55. Променева хвороба і стадії її розвитку.
56. Як здійснюється нормування іонізуючого опромінювання?
57. Які методи використовуються для захисту персоналу від зовнішнього опромінювання.?
58. Як здійснюється нормування та захист від рентгенівського випромінювання?
59. Як залежать розміри санітарно-захисних зон від класу підприємств?
60. Перелічіть вимоги до приміщень, де використовуються особливо шкідливі речовини.

4. ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

4.1 Загальні вимоги

Після вивчення дисципліни “ Гігієна праці та виробничого середовища ” студенти виконують контрольну роботу з шести запитань, та завдання по розрахунку вентиляції приміщення.

Контрольні питання визначаються в залежності від останньої цифри залікової книжки, відповідно табл.4.1.

Розрахункова частина контрольної роботи закладається в визначенні необхідних витрат повітря для провітрювання промислового приміщення та в розрахунку аерації.

При розрахунку витрат повітря для вентиляції вихідними даними для є матеріали зібрані студентом в період практики.

Розрахунок аерації виконується згідно з вихідними даними наведеними в табл.4.2 залежно від останньої цифри залікової книжки.

Результати розрахунків повинні відповідати вимогам стандартів системи безпеки праці (ССБП) та інших нормативних документів.

Розрахункова частина є складовою частиною контрольної роботи по гігієні праці та виробничого середовища.

Таблиця 4.1

Варіанти питань до контрольної роботи

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

Контрольну роботу виконують в учнівському зошиті або на аркушах формату А4. На титульному листі потрібно указати кафедру, групу, прізвище і ініціали студента, номер залікової книжки, а також прізвище і ініціали викладача.

Відповіді на запитання повинні бути повними і конкретними. У кінці контрольної роботи необхідно навести список використаної літератури, а також поставити дату виконання та підпис. Контрольну роботу студент здає на кафедрі аерології та охорони праці не пізніше ніж за тиждень до початку сесії.

4.2 Розрахунок вентиляції виробничих приміщень

Мета розрахунку – визначити витрати повітря, потрібного для забезпечення необхідних параметрів повітряного середовища в промислових приміщеннях; встановити параметри руху повітря; розробити схеми вентиляції, розрахувати площу вентиляційних прорізів.

4.2.1. Визначення витрат повітря

Місцева витяжна вентиляція

Для захисту працюючих від шкідливих речовин у промисловому виробництві найбільш ефективним засобом є застосування місцевої витяжної вентиляції, за допомогою якої запобігають розповсюдженню цих речовин у повітрі робочої зони і всього виробничого приміщення.

Витяжні шафи, зонти, щілини

При роботах у витяжних шафах, під витяжними зонтами, при використанні щілинних відсмоктувачів витрати повітря визначають за формулою

$$Q_{(min)} = 3600 \cdot SV, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (4.1)$$

де S - площа вхідного отвору в системі вентиляції (шлюз у шафі, зонт, щілина), м^2 . При зварювальних роботах площа зонта (щілини) дорівнює 120×120 мм (при зварюванні крапками) або 80×300 мм (при автоматичному чи напівавтоматичному зварюванні), при інших роботах S визначається, виходячи із розмірів джерела надходження шкідливих речовин; V - швидкість руху повітря в прийомному пристрої вентиляції, вона залежить від ступеня небезпеки шкідливих речовин та їх фізико-математичних властивостей і приймається при ГДК цих речовин у таких співвідношеннях: при $\text{ГДК} > 100 \text{ мг/м}^3$ $V = 0.5$ м/с, при $\text{ГДК} > 10-100 \text{ мг/м}^3$ $V = 0.8$ м/с, при $\text{ГДК} = 1-2 \text{ мг/м}^3$ $V = 1.75$ м/с, при $\text{ГДК} = 1 \text{ мг/м}^3$, при зварюванні крапками - $V = 10-14$ м/с, при автоматичному чи напівавтоматичному зварюванні металів - $V = 4-10$ м/с.

Гальванічні і травильні роботи

При гальванічних і травильних роботах застосовуються бортові відсмоктувачі. Для цього вповодж гальванічної (травильної) ванни біля її бічної стінки установлюють із одного або з обох боків щілинні відсмоктувачі на всю довжину ванни. Висота щілини дорівнює 50-100 мм.

Витрати повітря при застосуванні бортових відсмоктувачів визначають за формулою

$$Q_{(min)} = 1400 \left(0,53 \frac{Bl}{B+l} + h \right)^{1/3} Bl k_1 k_{\Delta T} k_{\text{ТОКС}}, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (4.2)$$

де B - ширина ванни, м; l - довжина ванни, м; h - відстань від центру осі щілини до поверхні дзеркала рідини у ванні, м; $k_I=1$ для двобортних відсмоктувачів; $k_I=1,8$ для одnobортних відсмоктувачів; $k_{\Delta T}$ - коефіцієнт температури рідини, приймається від 1,16 до 2,26 відповідно при різниці температур між робочою рідиною і повітрям у приміщенні від 10°C до 80°C; $k_{токс}$ - коефіцієнт токсичності пару рідини у ваннах, приймається від 1,0 до 1,6 в залежності від ступеня небезпеки пару рідини.

Точильні та шліфувальні верстати

Витрати повітря при роботі точильних та шліфувальних верстатів визначаються за формулою

$$Q_{(min)} = 3600 \cdot Va^2 \left(\frac{k}{V/V_0 - 1} \right)^{1/4}, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.3)$$

де V - швидкість руху повітря на вході в приймальний зонт місцевого витяжного пристрою (приймається для важкого наждачного пилю $V=14-16$ м/с, для легкого мінерального пилю $V=10-12$ м/с); a - відстань від оброблюваної деталі до вхідного прийому зонта; k - коефіцієнт форми, $k=7,7$ для круглого отвору зонта, $k=9,1$ для прямокутного отвору зонта; $V_0=2$ м/с - швидкість руху повітря біля круга.

Кількість повітря, яке відбирається пристроями місцевої витяжної вентиляції при паяльних роботах, визначається за формулами, приведеними нижче.

При прямокутних отворах

$$Q_{(min)} = 3600(S + 7,7 \cdot A^{0,65} x^{1,4}) V_x, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.4)$$

де S - площа отвору, м²; A - більша сторона прямокутного всмоктувача, м; $A=0,14-0,28$ м; x - відстань від всмоктувача отвору до зони паяння, м; $x=0,1-0,3$ м; V_x - швидкість руху повітря в зоні паяння; $V_x=0,5-1,0$ м/с.

При круглих отворах

$$Q_{(min)} = 3600 \left(\frac{\pi d^2}{4} + 9,1 d^{0,6} x^{1,4} \right) V_x, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.5)$$

де d - діаметр всмоктувача, м; $d=0,1-0,8$.

$$Q_{(min)} = 6800 \pi V_x (x^2 + h^2)^{1,5} x, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.6)$$

де h - відстань від поверхні столу до площини зрізу прийомного ковпака, м.

За кількістю людей у приміщенні

$$Q_{(min)} = L_0 N, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.7)$$

де N - кількість працівників у приміщенні в найбільш чисельну зміну; L_0 - найменша кількість повітря, яка подається на 1 людину, при об'ємі приміщення менше ніж 20 м³ $L_0=30$ м³/год; при об'ємі приміщення більше ніж 20 м³ $L_0=20$ м³/год; при відсутності природної вентиляції $L_0=60$ м³/год.

За кратністю обміну повітря в приміщенні

$$Q_{(min)} = VK, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (4.8)$$

де V - об'єм приміщення, м³; K - нормативна кратність обміну повітря, год⁻¹; величина K залежить від ступеня небезпеки шкідливих речовин, що надходять

у повітря виробничих приміщень, і встановлюється галузевими санітарними нормами. Наприклад, у гальванічних цехах $K=15-30 \text{ год}^{-1}$, у цехах, де використовують композиційні клеї на основі смол, $K=8 \text{ год}^{-1}$; у цехах, де використовуються високотоксичні летючі рідини, $K=40-60 \text{ год}^{-1}$; у кузнях та пресувальних цехах $K=5-10 \text{ год}^{-1}$.

За питомими витратами повітря, що прибуває

$$Q_{(min)} = SQ_S, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.9)$$

де S - площа підлоги приміщення, м^2 ; Q_S - нормативні питомі витрати повітря на 1 м^2 площі підлоги приміщення, $\text{м}^3/(\text{ГОД} \cdot \text{м}^2)$, Q_S встановлюється галузевими санітарними нормами, але в кожному випадку $Q_S \geq 6 \text{ м}^3/(\text{ГОД} \cdot \text{м}^2)$.

За надлишками явної теплоти

$$Q_{(min)} = Q_m + \frac{3,6W - CL_m(t_m - t_{np})}{C(t_n - t_{np})}, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (4.10)$$

де W - надлишковий явний тепловий потік, $\text{Вт}/\text{м}^2$; C - теплоємність 1 м^3 повітря, $C=1.2 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$; t_m - температура повітря, що видаляється системами місцевої витяжної вентиляції, °C ; у розрахунках t_m дорівнює температурі повітря в робочій зоні ($t_{p.z.}$), яка приймається відповідно ГОСТом 12.1.005-88 [3]; t_{np} - температура повітря, що прибуває °C ; для природної вентиляції і систем механічної вентиляції без кондиціонування повітря t_{np} залежить від кліматичної зони і пори року і приймається згідно із СНіПом 2.04.05-92 [4], для перехідної пори року $t_{np}=8 \text{°C}$; t_n - температура повітря, що видаляється з приміщення, °C ; для природної вентиляції t_n розраховується за формулою

$$t_n = t_{p.z.} + \Delta t(Z_{в.п} - Z_{p.z.}),$$

де $\Delta t=1-5 \text{ °C}/\text{м}$ - температурний градієнт за висотою приміщення; $Z_{в.п.}$ - висота від підлоги до витяжних відводів, м ; $Z_{p.z.}$ - висота від підлоги до робочої зони, м ; $Z_{в.п.}=2 \text{ м}$; L_m - витрати повітря, що видаляється з приміщення системами місцевої витяжної вентиляції, $\text{м}^3/\text{ГОД}$.

За масою шкідливих речовин, що надходять із повітрям

$$Q_{(min)} = Q_m + \frac{m - Q_m(c_m - c_{np})}{c_n - c_{np}}, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4.11)$$

де m - маса кожної з шкідливих речовин, що надходять у повітря приміщення, $\text{мг}/\text{ГОД}$.; c_m - концентрація шкідливих речовин у повітрі, яке забирають системи місцевої витяжної вентиляції, $\text{мг}/\text{м}^3$, приймається рівною ГДК для даної речовини; c_n - концентрація шкідливих речовин у повітрі, що видаляється з приміщення системами загальнообмінної вентиляції, $\text{мг}/\text{м}^3$; c_{np} - концентрація шкідливої речовини у повітрі, що прибуває $c_{np} \leq 0,3 \text{ ГДК}$.

Концентрація шкідливих речовин, що видаляється у повітрі, визначається за формулою

$$c_n = \frac{8000 \cdot \text{ДК} \cdot h^{4/3}}{A \text{FnD}}, \text{ мг}/\text{м}^3, \quad (4.12)$$

де h - висота джерела викиду забрудненого повітря над рівнем землі, м ; A - коефіцієнт, що визначає умови розсіювання забруднень в атмосферному повітрі:

для України $A=160(C^{2/3} \cdot C^{2/4} \cdot \text{мг})$; F - безрозмірний коефіцієнт, що залежить від агрегатного стану речовини: для газів і дрібнодисперсного пилу $F=1$; для грубодисперсного пилу з ККД очистки менш ніж 75%, а також у присутності в повітрі пару $F=3$; D - діаметр джерела викиду повітря (труби), м; n - безрозмірний коефіцієнт, що визначає умови виходу повітря з гирла джерела викиду, знаходяться із співвідношень

$$n = 3 \text{ при } V_m \leq 0,3;$$

$$n = 3 \cdot \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)} \text{ при } 0,3 < V_m \leq 2;$$

$$n = 1 \text{ при } V_m > 2;$$

$$V_m = 1,3 \frac{V_0 D}{h}, \quad (4.13)$$

де V_0 - швидкість виходу з джерела викиду, м/с; для круглих труб в основному приймають $V_0 = 10-12$ м/с.

Концентрація пилу при відсутності очистки повітря не повинна перевищувати 100 мг/м^3 .

Якщо у повітря приміщень одночасно надходять декілька шкідливих речовин, які мають ефект сумачії дії на організм людини, то для кожної з них визначають за формулою (4.11) подачу повітря Q_i , а загальну величину повітря, яке подається в приміщення, визначають із співвідношення $Q = \sum Q_i$, $\text{м}^3/\text{год}$.

Якщо у повітря приміщень надходять декілька шкідливих речовин, які не володіють ефектом сумачії, то розрахунок за формулою (4.11) виконують для кожної з речовин і далі в розрахунках використовують найбільшу Q_i .

За величину витрат повітря для загальнообмінної вентиляції приймають найбільше значення, розраховане за формулами (4.7)-(4.11).

4.2.2. Розрахунок аерації

Завдання розрахунку - визначення площі отворів у конструкції виробничої будівлі для провітрювання (F), м^2 .

Розрахунок виконується за такою методикою.

Загальна величина гравітаційного тиску повітря у приміщенні

Визначається за формулою

$$\Delta P = \Delta Z g (\rho_{np} - \rho_{сеп.в.}), \text{Па}, \quad (4.14)$$

де ΔZ - відстань між центрами нижнього і верхнього отвору, м; g - прискорення вільного падіння, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$; ρ_{np} - густина повітря, прибуває кг/м^3 ; $\rho_{сеп.в.}$ - густина повітря, що видалається, кг/м^3 .

Величина густини повітря може бути визначена із співвідношення

$$\rho_i = \frac{353}{T_i}, \text{кг/м}^3, \quad (4.15)$$

де T_i - абсолютна температура повітря, $T_i = t_i + 273 \text{ К}$.

Температура повітря, що прибуває приймається згідно зі СНиП 2.04.05-92 [4] для відповідної кліматичної зони та пори року (дані табл.4.2)

Таблиця. 4.2.

Вихідні дані до розрахунку аерації

№ Вар.	Розміри приміщення, м			Висота розташування центрів, проємин, м		Питомі теплонадлишки кДж/м ³	Район розташування цеху
	А	В	Н				
1	40	20	15	2,5	17,5	100	Дніпропетровськ
2	60	30	8	2,6	10,6	120	Київ
3	90	35	12	2,9	14,9	180	Одеса
4	60	20	10	3,0	13,0	200	Харків
5	30	15	16	2,6	18,6	240	Львов
6	28	10	14	2,9	16,9	300	Дніпропетровськ
7	45	15	10	3,0	13,0	500	Київ
8	36	10	14	2,7	16,7	350	Одеса
9	32	16	13,5	2,6	16,1	250	Харків
10	35	15	13,5	2,6	16,0	150	Львов

Середня абсолютна температура повітря, що видаляється, визначається із співвідношення

$$T_{сер.в.} = \frac{T_{р.з.} + T_v}{2}, \quad (4.16)$$

де $T_{р.з.}$ - середня абсолютна температура повітря в робочій зоні, °К; приймається відповідно до ГОСТу 12.1.005-88 [3]; T_v - абсолютна температура повітря, що видаляється з приміщення, К; визначається згідно з поясненням до формули (4.10).

Витрати тиску повітря при проходженні його через припливні отвори

Визначаються із співвідношення

$$\Delta P_{np} = k \Delta P, \text{Па}, \quad (4.17)$$

де k - частка загальних витрат тиску при проходженні повітря через припливні отвори; в розрахунках приймають $k=0,1-0,4$.

Площа припливних отворів у стінах будівлі

Площу визначають за формулою

$$S_{np} = \frac{Q \rho_{np}}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \rho_{np}}{\epsilon_{np}} \Delta P_{op}}}, \text{м}^2, \quad (4.18)$$

де ρ_{np} - коефіцієнт опору припливних отворів; його знаходять з табл.4.3.

Витрати тиску при проходженні повітря через верхній отвір (отвір вентиляційного ліхтаря)

Визначається за формулою

$$\Delta P_v = \Delta P - \Delta P_{np}, \text{Па}, \quad (4.19)$$

Площа припливних отворів у вентиляційному ліхтарі

Визначається за формулою:

$$S_{np} = \frac{Q \rho_{\epsilon}}{3600 \cdot \sqrt{\frac{2 \rho_{\epsilon}}{\epsilon_{\epsilon}} \Delta P_{\epsilon}}}, \text{м}^2, \quad (4.20)$$

де ϵ_{ϵ} - коефіцієнт місцевого опору вентиляційного отвору, його знаходять в табл.4.3.

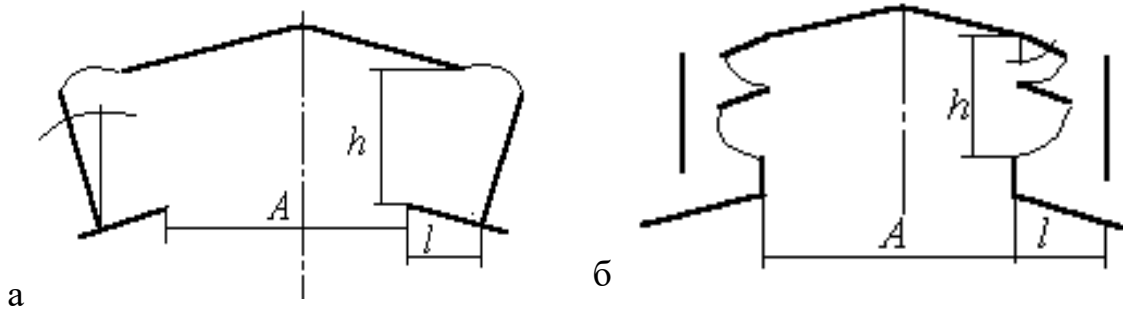


Рис.4.1.- Схема ліхтаря КТІС: а- П-подібний без вітрозахисних панелей ;
б - П-подібний з вітрозахисними панелями.

Якщо відомі конструкції і розміри виробничої будівлі, то задається площа нижніх отворів, S_{np} , м².

Загальна величина гравітаційного тиску визначається за формулою (4.14).

Швидкість руху повітря через нижні отвори визначається за формулою

$$V_m = \frac{Q}{3600 \cdot S_{np}}, \text{м/с} \quad (4.21)$$

Витрати тиску у нижніх отворах визначаються за формулою

$$\Delta P_{np} = \epsilon_{np} \cdot \frac{\rho_{np} \cdot V_m^2}{2}, \text{Па.} \quad (4.22)$$

Далі розрахунок ведеться згідно з формулами (4.17) і (4.18).

Застосування дефлекторів

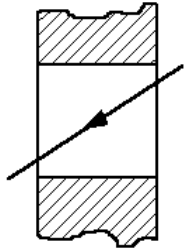
Для видалення забрудненого і перегрітого повітря з приміщення невеликого об'єму використовують дефлектори. Розрахунок зводиться до визначення діаметра дефлектора:

$$D = 0,0188 \sqrt{\frac{Q}{V_g}}, \quad (4.23)$$

де V_g - швидкість руху повітря у патрубку дефлектора, м/с, залежить від швидкості вітру V_{ϵ} і визначається з виразу $V_g = 0,5V_{\epsilon}$, м/с .

Таблиця 4.3

Коефіцієнт місцевого опору припливних отворів

Характеристика отворів			Значення $\epsilon_{пр}$ при куті відкриття стулки α , град, що відраховується від площини стіни				
Тип стулки	Схема стулки	h/l	15	30	45	60	90
Однобічна зверхньо-підвісна		0,5	20,6	6,9	4	3,2	2,6
		1	16	5,7	3,7	3,1	2,6
Одинарна середньо-підвісна		1	43,3	11,1	5,2	3,2	2,4
Двобічна (обидві стулки зверхньо-підвісні)		0,5	30,8	9,8	5,2	,5	2,4
		1	14,8	4,9	3,8	3	2,4

Діаметр патрубку приймається в межах від 0,2 до 1,0 м.

Помітка: h/l – відношення висоти отвору до його довжини. Кут α вимірюється між площиною стіни будівлі і стулкою.

Таблиця 4.4

Коефіцієнт місцевого опору отворів ліхтаря

Тип ліхтаря	a/h	h/l	α , град	ϵ
Витяжний КТІС	4	1.1	40	4.3
Припливний П-подібний без вітрозахисних панелей	3,3	–	35; 70	12,2; 6
Витяжний П-подібний без вітрозахисних панелей	3,3	–	35; 45; 55	8,9; 5,9; 3,8
Витяжний П-подібний з вітрозахисними панелями	3,3	2.5	35; 45; 55; 70	1,5; 9,2; 7,1; 5,8
Теж саме	3,3	2	35; 45; 55	9,4; 6,2; 5,1
Витяжний П-подібний із стулками на вертикальній осі без вітрозахисних панелей	7,4; 3,6; 2,8	–	90	2,1; 1,8; 1,4
Теж саме, з вітрозахисними панелями	7,4; 3,6; 2,8	1,5	90	4,2; 4,1; 3,7
Витяжний щілинний	–	–	45; 75; 90	4.3; 3.0; 2.8

5. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

1. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Постанова Верховної Ради України від 24 лютого 1994 р.
2. Охрана труда: Учеб. для вузов /под ред. К.З. Ушакова - М.: Недра, 1986 - 462с.
3. Система стандартів безпеки праці:
 - ГОСТ 12,1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
 - ГОСТ 12.1.003-86. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности;
 - ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности;
 - ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования;
 - ГОСТ 12.1.002-84. ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах;
 - ГОСТ 12.1.045-84. ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
 - ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
4. Будівельні норми і правила:
 - СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение.
 - СНиП 2.04.05-92. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
5. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97.
6. Санітарні норми проектування промислових підприємств СН 245-71.
7. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров. № 2392-79. - М.: «Медицина», 1981.-21с.
8. Санитарные правила работы с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения. М.: 1960-79. - М.: «Атомиздат».
9. Охрана труда : Учебник для студентов вузов / Б. А. Князевский, П. А. Долин, Т. П. Марулова и др.; Под ред. Б. А. Князевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1982. – 311 с.
10. Строительные нормы и правила. СНиП II-12-77. Нормы проектирования. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 1978. – 49 с.

Упорядники:

Голінько Василь Іванович

Безщасний Олександр Вікторович
Кривцун Генадій Павлович
Фрундін Володимир Юхимович
Пугач Сергій Іванович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ
З ДИСЦИПЛІНИ “ГІГІЄНА ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОГО
СЕРЕДОВИЩА” ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ 7.090301.06**

Редакційно-видавничий комплекс

Редактор

Підписано до друку . Формат 30x42/4.
Папір Captain. Ризографія. Умовн. друк. арк. 1,6.
Обліково-видавн. арк. 1,6. Тираж 50 прим. Зам. № .

НГУ
49027, м. Дніпропетровськ-27, просп. К. Маркса, 19.