

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА УПРАВЛІННЯ ГІРНИЧИМ ВИРОБНИЦТВОМ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту з дисципліни
**«ПРОЄКТУВАННЯ ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ З НЕБЕЗПЕЧ-
НИМИ ТА ШКІДЛИВИМИ ФАКТОРАМИ ПРИ ВЕДЕННІ
ГІРНИЧИХ РОБІТ»**

Покровськ-Луцьк - 2022

Бачурін Л. Л., Бачуріна Я. П. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проектування заходів боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих робіт». Покровськ-Луцьк : ДВНЗ ДонНТУ, 2022. 29 с.

Наведено вказівки до виконання курсових проєктів з дисципліни циклу спеціалізації освітньої програми «Охорона праці в гірництві» другого (магістерського) рівня за спеціальністю 184 «Гірництво» «Проектування заходів боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих робіт». Наведено вимоги щодо змісту проєкту та його розділів, змісту та оформлення графічної частини, порядок виконання, альтернативну тематику курсового проєктування на вибір студента. Призначено для організації самостійної роботи студентів.

Автори:

Л. Л. Бачурін, к.т.н., доцент каф. УГВіОП

Я. П. Бачуріна, старший викладач каф. УГВіОП

Рецензент:

С. В. Подкопасьв, д.т.н., професор

Відповідальний за випуск:

Я. О. Ляшок, д.е.н., проф., зав. каф. УГВіОП

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ
протокол № 12 від 30.08.2022 р.

Розглянуто на засіданні кафедри управління гірничим виробництвом і охорони праці, протокол № 13 від 25.06.2022.

ВСТУП

Мета курсового проекту – закріплення знань, отриманих студентами при вивченні курсу «Проектування заходів боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих робіт», систематизація знань щодо застосування галузевих інструкцій та правил безпечного ведення гірничих робіт в умовах дії характерних небезпечних та шкідливих факторів гірничого виробництва.

Чинними нормативно-правовими актами з питань охорони праці визначено вимоги щодо порядку та контролю ведення гірничих робіт у небезпечних зонах [1], передбачено як обов'язкову складову технологічної проектної документації комплексу технічних і санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечує нормальні умови праці та збереження здоров'я працівників шляхом запобігання або обмеження несприятливої дії небезпечних та шкідливих виробничих чинників, зниження ризику розвитку професійної і виробничо обумовленої захворюваності [2,3].

В цих методичних вказівках в якості базового варіанту наведено розгорнуті рекомендації щодо виконання курсового проекту за темою «Розробка комплексних заходів боротьби із пилом при проведенні тупикової виробки (або при веденні очисних робіт)», а також рекомендований перелік інших тем курсового проектування, які можуть бути обрані студентом за погодженням із керівником.

Навчальним планом та робочою програмою дисципліни виконання студентами курсових проектів передбачене в тому ж семестрі, в якому вивчається теоретичний курс. Відповідно, залежно від обраної тематики курсового проектування, на практичних заняттях можливе опрацювання окремих питань, які стосуються змісту курсової роботи.

Проекти мають відповідати вимогам відповідних нормативних документів (інструкцій, порядків, стандартів тощо) залежно від тематики.

Курсовий проект складається з пояснювальної записки (20-30 стор. друкованого тексту) та графічної частини на 1-2 аркушах формату А3, А2 (при виготовленні методом друку) або на 1 аркуші А2 (при ручному кресленні).

Супроводження, консультування та контроль виконання курсового проекту здійснюють керівник проекту та консультант(и). За два тижні до сесії студент зобов'язаний здати на перевірку закінчений курсовий проект керівнику (консультанту), який допускає проект до захисту або повертає на доопрацювання. Проект захищається перед комісією з двох-трьох викладачів (до складу якої входять керівник та консультант(и)).

ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЄКТІВ

Тематика курсових проєктів стосується розробки комплексу технічних і санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечує нормальні умови праці та збереження здоров'я працівників шляхом запобігання або обмеження несприятливої дії небезпечних та шкідливих виробничих чинників, зниження ризику розвитку професійної і виробничо обумовленої захворюваності.

Рекомендовані теми курсового проєктування:

- **розробка комплексних заходів боротьби із пилом при проведенні тупикової виробки** (або при веденні очисних робіт) – відповідно до інструкцій [4,5] та керівництва [6];
- розробка проєкту ізольованого відведення метану для виймальної ділянки (відповідно до вимог настанови [7]);
- розробка заходів із нормалізації температурних умов [8];
- розробка заходів із попередження та усунення шарових та місцевих скупчень метану (відповідно до вимог настанови [7]);
- визначення меж небезпечних зон (бар'єрних/запобіжних ціликів) у затоплених гірничих виробок (відповідно до інструкції [9]) та інші.

За ініціативою студента йому може бути запропонована тема проєкту з елементами дослідження, спрямована на запровадження передових технологічних рішень, перспективного обладнання та засобів захисту тощо. Проєкування може здійснюватися у довільних умовах або для умов діючої шахти.

Титульний лист, завдання і календарний план виконання курсового проєкту заповнюються студентом на спеціальному бланку (додатки 1, 2) і затверджується керівником проєкту.

Завдання на виконання курсового проєкту видається керівником-консультантом на початку семестру (не пізніше другого тижня від першого заняття за розкладом). Проєкт повинен бути виконаний у термін, вказаний у завданні, із дотриманням календарного плану роботи.

Надалі наведені вказівки щодо виконання курсового проєкту за темою «Розробка комплексних заходів боротьби із пилом».

При виконанні проєкту **за уніфікованими варіантами** вихідних даних надаються вихідні дані за наступними переліками:

- для виймальної ділянки:

<i>Товщина пласта, м:</i>
<i>загальна</i>
<i>що виймається</i>
<i>Кут падіння пласта, °</i>
<i>Марка вугілля</i>
<i>Середня щільність вугілля, т/м³</i>

<i>Природня вологість вугілля, %</i>
<i>Система розробки</i>
<i>Довжина очисного вибою, м</i>
<i>Тип виймального комбайну</i>
<i>Тип виймального комплексу</i>
<i>Схема роботи комбайну</i>
<i>Кількість повітря, що проходить по вибою, м³/с</i>
<i>Добове навантаження на очисний вибій, т/добу</i>

- для проведення підготовчої виробки:

<i>Товщина пласта, м (мінімальна—максимальна)</i>
<i>Марка вугілля</i>
<i>Природня вологість вугілля, %</i>
<i>Вміщуючі породи</i>
<i>Коефіцієнт міцності вміщуючих порід (за шкалою Протодьяконова)</i>
<i>Тип прохідницького комбайну</i>
<i>Перетин виробки, м²</i>
<i>в проходженні</i>
<i>в світлі</i>
<i>Планове посування вибою, м</i>
<i>місячне</i>
<i>змінне</i>
<i>Довжина виробки, м</i>
<i>Продуктивність виймання, т/хв</i>
<i>Вентилятор місцевого провітрювання</i>
<i>Швидкість повітря у привибійній частині виробки, м/с</i>
<i>Кількість повітря, що подається до вибою, м³/хв</i>
<i>Показник здатності вугілля до подрібнення t</i>

При виконанні проєкту для реальних умов конкретної шахти для визначення показника здатності вугілля до подрібнення використовуються дані ситового аналізу експлуатаційних проб вугілля, зруйнованого виймальною машиною (в тому числі, виконаного відділом технічного контролю шахти протягом попередніх років). При використанні довільних вихідних може бути надане певне значення показника здатності вугілля до подрібнення у вихідних даних.

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка проекту друкується на аркушах формату А4. Вона складається з титульного листа, бланку завдання, реферату, змісту, вступу, основної частини, висновків, списку використаної літератури.

У рефераті слід привести обсяг, ключові слова і короткий зміст курсового проекту. Обсяг реферату – до 1 стор. Приклад оформлення реферату та змісту наведений у додатку 3.

У вступі потрібно охарактеризувати значення належної організації перевірювання гірничих виробок шахти, відобразити мету і завдання курсового проекту та описати методику виконання роботи. Обсяг вступу – 1—2 стор.

В основній частині приводяться необхідні обґрунтування рішень, розрахунки, схеми, ескізи. Використаний з літератури матеріал необхідно супроводжувати посиланням на джерела. Величини, що входять у формули, необхідно розшифровувати.

У висновках слід навести загальну характеристику проектних параметрів вентиляції шахти (або її частини), їх порівняння з реальними параметрами (якщо проектування здійснювалось для умов діючої шахти). Обсяг висновків – до 1 стор.

Виконання розрахунків у проекті здійснюється відповідно до Керівництва [1]. Приклади розрахунків наведено у методичних вказівках [2].

Назви розділів проекту і вказівки щодо їх виконання наведено нижче.

Вступ

У вступі потрібно охарактеризувати важливість боротьби із пилом в умовах вугільної шахти, основні напрямки боротьби із пилом при веденні гірничих робіт, відобразити мету і завдання курсового проекту та описати методику виконання роботи. Обсяг вступу – 1—2 ст.

1 Пилопридушення, локалізація вибухів вугільного пилу

У передмові наводяться:

- загальні вимоги щодо води, яка використовується для пилопридушення (відповідно до вимог Правил безпеки [2] та Інструкції з комплексного знепилювання повітря [4]),
- загальні відомості щодо застосування пиловихузахисту в шахті (сланцевий або гідропиловихузахисту).

1.1 Характеристика гірничо-геологічних умов у вибої

Наводиться у табличному вигляді (можна відтворити перелік із завдання на курсове проектування).

1.2 Прогнозування пиловиділення

Виконується відповідно із § 2, 3, 4 глави II Керівництва [6] (наведено нижче) або відповідно до додатку 2 проекту Керівництва¹.

Приклад наведений у додатку 5 Керівництва [6].

Для того, щоб вибрати необхідний комплекс засобів боротьби із пилом при проектуванні шахт, а також оцінити ефективність їх застосування в конкретних умовах видобування і для попередньої оцінки гірничих машин і комплексів за пиловим фактором ще на стадії проектування, необхідно визначити очікуваний рівень запиленості повітря при вийманні вугілля.

Шахтопласти за пиловим фактором поділяються за питомим пиловиділенням в атмосферу очисного вибою на одиницю маси зруйнованого вугілля.

Питоме пиловиділення розраховується за сумарним вмістом у зруйнованому вугіллі частинок, здатних переходити у зважений стан (розміром менше 70 мкм), для умов виймання вугілля комбайнами, у яких конструкція виконавчого органу та режим руйнування вугілля за будь-яких гірничотехнічних умов прийняті постійними (еталонними); швидкість руху повітряного струменя дорівнює 1 м/с.

При розрахунку питомого пиловиділення враховуються потужність і вологість шахтопласту, що виймається. Інші фізико-хімічні властивості пласта, враховуються комплексно показником здатності вугілля до подрібнення.

Питоме пиловиділення ($q_{пл}$, г/т) розраховується за такою залежністю:

$$q_{пл} = 150 \cdot a_{пл} \cdot K_B \cdot K_H \cdot K_T, \quad (1)$$

де $a_{пл}$ - вміст у зруйнованому вугіллі частинок розміром менше 70 мкм при еталонному режимі руйнування, %;

K_B - коефіцієнт, що враховує середньозважене значення вологості вугілля (приймається за табл. 1);

K_H - коефіцієнт, що враховує середньозважене значення потужності пласта, що виймається (приймається за графіком, представленим на рис. 1);

K_T - коефіцієнт, що враховує вплив негативної температури пласта в умовах вугільних родовищ, розташованих у зоні багаторічно мерзлих порід (приймається за графіком, представленим на рис. 2).

Таблиця 1. Експериментальні значення коефіцієнта K_B для умов Донецького та Львівсько-Волинського вугільних басейнів

Природна вологість пласта вугілля, %	0,75	1	2	3	4	5	6
Експериментальне значення K_B	1,8	1,5	1,2	1,1	1,05	0,95	0,82
Природна вологість пласта вугілля, %	7	8	9	10	11	12	13
Експериментальне значення K_B	0,7	0,56	0,45	0,36	0,27	0,2	0,14

¹ Проект НІАОП «Боротьба з пилом у вугільних шахтах. Керівництво». Додаток 2.
<http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=236127>

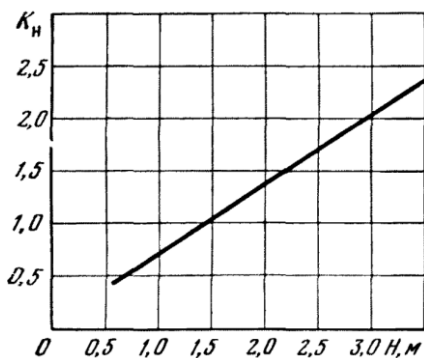


Рисунок 1. Залежність коефіцієнту K_n від товщини пласта H

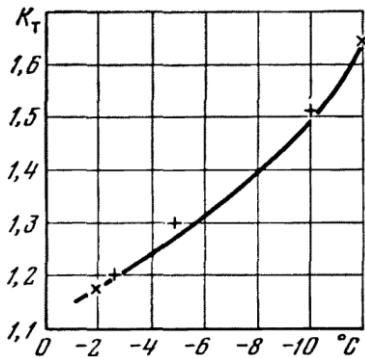


Рисунок 2. Залежність коефіцієнту K_T від температури пласта

Вміст у зруйнованому куті частинок розміром менше 70 мкм розраховується за формулою:

$$a_{пл} = 100 \cdot [1 - \exp(-\lambda \cdot 0,07^m)], \quad (2)$$

де λ - показник ступеня подрібнення вугілля, що визначається для сталонного режиму, що характеризується показником приведенного ступеня подрібнення $K_{м.ст.}=0,04$; визначається згідно із графіком на рис. 3

m - показник здатності вугілля до подрібнення. Величина m для конкретного шахтопласта визначається за даними ситових аналізів експлуатаційних проб, виконаних відділом технічного контролю шахти. Для курсового проєктування m надається у вихідних даних.

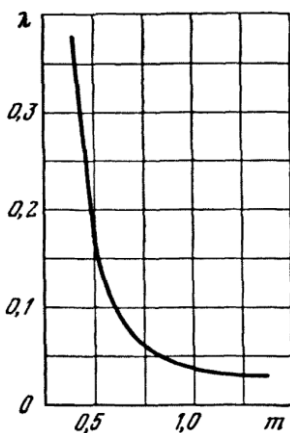


Рисунок 3. Графік для визначення показника ступеня подрібнення вугілля.

Поділ шахтопластів на групи за пиловим фактором здійснюється за питомим викидом пилу. Всі пласти поділяються на 8 груп (табл. 2). До першої групи належать пласти, при виїмці яких комбайном без засобів знепилювання питоме пиловиділення не перевищує 50 г на 1 т зруйнованого вугілля.

Таблиця 2. Заходи боротьби з пилом в очисних виробках

Група пилювастості пласта	Діапазон зміни питомого пиловиділення, г/т	Рекомендовані заходи боротьби з пилом
I	Менше 50	Зрошення; пневмогідрозрошення (ПГЗ); застосування водо-повітряних ежекторів
II	50—100	Попереднє зволоження вугілля в масиві в поєднанні зі зрошенням або пилопридушенням піною. Попереднє зволоження вугілля в масиві в поєднанні з ПГЗ або застосування водно-повітряних ежекторів
III	100—150	Попереднє зволоження вугілля в масиві і зрошення підвищеної ефективності (з подачею води в зону різання)
IV	150—250	Попереднє зволоження вугілля в масиві в поєднанні з пилопридушенням піною або зрошенням високого тиску. Попереднє зволоження вугілля в масиві в поєднанні з ПГЗ або застосування водно-повітряних ежекторів
V	250—400	Попереднє зволоження вугілля в масиві, зрошення і пиловловлювання ²
VI	400—600	Попереднє зволоження вугілля в масиві, ПГЗ і пиловловлювання
VII VIII	600—1000 Більше 1000	Крім заходів знепилення, рекомендованих для пластів V і VI груп, повинна бути передбачена така організація роботи, за якої виключається присутність людей в місцях з високим рівнем запиленості повітря

При проектуванні шахт або при проведенні робіт на нових горизонтах група пласта за пилюватістю може бути прийнята за даними сусідніх шахт (дільниць), якщо на сусідніх шахтах (дільницях) ведуться роботи на тому ж

² Якщо комбайн не оснащений пиловловлювальною установкою, необхідно передбачити таку організацію роботи, за якою виключається присутність людей в місцях з високим рівнем запиленості повітря.

пласті з близькими значеннями природної вологості і вийманою товщиною пласта. Вологість вугілля для нових родовищ визначається за даними геолого-розвідувальних робіт.

1.2.1 Оцінка комбайну за пиловим фактором

Оцінка *прохідницьких* комбайнів за пиловим фактором здійснюється за питомим пиловиділенням - кількістю пилу розміром менше 70 мкм, що утворюється при роботі комбайна, переходить у зважений стан в атмосферу прохідницького вибою, і віднесена до 1 т зруйнованого гірського масиву. Швидкість руху вентиляційного струменя повітря, що надходить у забій, і відстань від кінця повітропроводу до вибою приймаються відповідно до пп. 4.1 Інструкції [4] та пп. 4 п. 4 розділу VI ПБ [2] і становлять 0,4–0,75 м/с і 8 м відповідно.

Питоме пиловиділення $q_{\text{п}}$ (г/т) при роботі комбайна без засобів пилопридушення та швидкості руху повітря 0,5 м/с розраховується за формулою:

$$q_{\text{п}} = q_{\text{пл}} \nu q_{\text{к}}, \quad (3)$$

де $q_{\text{к}}$ - показник, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на утворення та виділення пилу;

ν – швидкість руху повітря, м/с.

Показник $q_{\text{к}}$ визначається за формулою:

$$q_{\text{к}} = 16,7 \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{П}}, \quad (4)$$

де $K_{\text{М}}$ - показник наведеного ступеня подрібнення гірського масиву для прохідницького комбайна;

$K_{\text{П}}$ - показник, що враховує зміну питомого пиловиділення залежно від компонування прохідницького комбайна. Для комбайнів із відкритим виконавчим органом виборчої дії показники $K_{\text{М}}$ і $K_{\text{П}}$ приймаються рівними 0,01 та 2 відповідно, а для комбайнів з захисним щитом - 0,03 і 0,4.

Методику оцінки очисних комбайнів за пиловим фактором наведено у § 3 глави II Керівництва [6].

1.3 Вибір комплексу знепилювальних заходів

Здійснюється на підставі визначеної у попередньому пункті групи пильності пласта. Використовується Керівництво [6], зокрема – «Типові технологічні схеми застосування засобів боротьби з пилом при роботі виїмкових та прохідницьких комбайнів» (додаток 1). Можна також використовувати проєкт Керівництва (зокрема - додаток 3 з технологічними схемами³).

При проведенні виробок комбайнами по вугіллю заходи зі зниження запиленості повітря мають застосовуватися в залежності від групи пласта за

³ Додаток 3. <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=236128>

пилуватістю. Рекомендовані заходи також наведені у таблиці 3 нижче.

Таблиця 3. Заходи боротьби з пилом при виробках з комбайнами

Питоме пило- виділення при роботі ком- байна, г/т	Рекомендуемые мероприятия по борьбе с пылью
0—30	Зрошення типове з зовнішнім розташуванням зрошувачів. Застосування водо-повітряних ежекторів. Пневмогідрозрошення (ПГЗ)
30—60	Пиловловлення. Зрошення підвищеної ефективності (з подачею води в зону різання). Зрошення типове із зовнішнім розташуванням зрошувачів у поєднанні з пиловловленням.
60—90	Попереднє зволоження пласта, застосування водно-повітряних ежекторів в поєднанні з пиловловленням
Понад 90	Попереднє зволоження пласта, зрошення підвищеної ефективності (з подачею води в зону різання) в поєднанні з пиловловленням. Застосування водно-повітряних ежекторів в поєднанні з пиловловленням.

1.4 Розрахунок параметрів пилопридушення

1.4.1 Попереднє зволоження вугілля у масиві

Здійснюється розрахунок параметрів попереднього зволоження вугільного пласта (відповідно до глави III Керівництва [6] та п. 2 Інструкції [4]).

Відповідно до пп. 6 п. 7 ПБ [2] під час проведення очисних робіт повинно застосовуватися попереднє зволоження вугілля в масиві.

Допускається на підставі експертного висновку ведення робіт у незволоженому масиві вугілля у таких випадках:

- при природній вологості вугілля 12% і більше;
- при застосуванні способів боротьби з пилом, за яких вміст пилу в повітрі робочої зони стійко підтримується на рівні ГДК;
- якщо нагнітання рідини в пласт призводить до погіршення умов праці й знижує безпеку ведення робіт;
- якщо буріння свердловин (шпурів) для попереднього зволоження вугілля в масиві й нагнітання в них рідини неможливе з причин гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов.

Нагнітання води в пласт при веденні очисних робіт повинно проводитися, як правило, через свердловини, пробурені уздовж лінії очисного вибою з випереджальної частини підготовчих виробок.

Допускається зволоження вугільного масиву через свердловини (шпури), пробурені з очисного вибою, на пластах, що мають складну гіпсометрію,

тектонічні порушення, розосереджені вclusions породи й інші фактори, що викликають можливість буріння довгих свердловин.

Приклад: стор. 186 Керівництва (для виймальної ділянки).

При проведенні підготовчих виробок комбайнами на пластах з питомим пиловиділенням понад 60 г/т рекомендується виконувати попереднє зволоження в підготовчих вибоях.

При проведенні виробок комбайнами селективної (виборчої) дії по вугільних пластах не нижче середньої потужності (1,21–3,5 м) зволоження вугілля у масиві повинне провадитися через свердловину, пробурену посередині товщини пласта (або пачки пласта з більш кріпким вугіллям) на рівному віддаленні від границь перерізу виробки по лінії падіння пласта.

При проведенні польових виробок буровибуховим методом може виконуватися попереднє зволоження породного масиву. Параметри зволоження породного масиву визначаються експериментально, а для закачування рідини в вугільні пласти використовується обладнання, призначене для закачування рідини.

Стандартна технологічна схема нагнітання рідини у підготовчому вибої наведена на рис. 4.

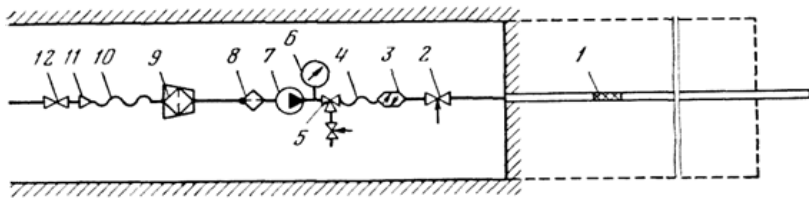


Рисунок 4. Технологічна схема нагнітання рідини у підготовчому вибої (типова схема 1-7 відповідно до Керівництва [6])

Перелік обладнання та його кількості наводиться згідно до типової схеми. Обирається необхідне бурове обладнання, придатне для буріння свердловин довжиною 30—80 м, діаметром 45—100 мм.

Довжина свердловини приймається, в залежності від застосованої технології робіт, кратній величині добового посування вибою, а глибина герметизації – рівній половині відстані між границями перерізу виробки по лінії падіння пласта.

Кількість рідини, яку необхідно подавати у свердловину, визначається за формулою:

$$Q = \frac{1,1(l_{ск} + l_r)Lmq\gamma}{1000}, \text{ м}^3 \quad (5)$$

де Q – кількість рідини, що нагнітається у пласт, м^3 ;

$l_{ск}$ – глибина свердловини, м;

l_r – глибина герметизації свердловини, м;
 L – відстань між свердловинами, м;
 m – потужність пласта, м;
 q – питома витрата рідини (табл. 4), л/т;
 γ – густина вугілля, т/м³.

$$L = 2 \cdot R, \text{ м}, \quad (6)$$

де R – радіус зволоження, м, який визначається за формулою:

$$R = 2 \cdot h, \text{ м}, \quad (7)$$

де h – висота виробки начорно (для польових виробок) або товщина пласта в межах перетину виробки (для пластових виробок), м.

Таблиця 4. Питома витрата рідини на зволоження вугілля у масиві

Марка вугілля	Д, Г, ГЖ, Ж	КЖ, К	ОС, Т, ПА	А
Питома витрата рідини, л/т	20-25	10-20	10-15	Визначається дослідним шляхом

Тривалість нагнітання рідини в свердловину (шпур) T_n , год, визначається за формулою:

$$T_n = 16,7 \frac{Q}{q_n}, \text{ год}, \quad (8)$$

q_n – темп нагнітання, л/хв.

Темп нагнітання рідини для ефективного зволоження вугілля повинен складати 10–15 л/хв. Для забезпечення вказаного темпу нагнітання рідини в пласт повинні застосовуватися насосні установки з автоматичним підтриманням параметрів зволоження вугілля у масиві.

Відповідно до Інструкції [4] також має бути визначений тиск нагнітання рідини.

1.4.2 Знепилювання та пиловловлення у вибоях

Здійснюється розрахунок параметрів знепилювання (зрошення на виконавчому органі) та пиловловлення (якщо передбачене) у очисних виробках (відповідно до п. 3 Інструкції [4]) або у підготовчих виробках (відповідно до п. 4 Інструкції [4]). Див. також главу IV Керівництва [6] (зрошення: § 2—4; пиловловлення: § 6).

Приклади: стор. 187, 194 Керівництва [6].

Відповідно до п. 4.1 Інструкції з комплексного знепилення, питома витрата рідини на зрошення під час роботи прохідницьким комбайном має бути

не менше 100 л/м³ гірничої маси. Тиск рідини в зрошувальних форсунках прохідницького комбайну має бути не менше 1,2 МПа.

Відповідно до нормативних вимог тиск води у форсунках зрошувальних систем прохідницьких комбайнів виборчої дії має бути в межах 1,5-3,0 МПа.

При такому тиску загальна витрата води на зрошення може бути розрахована за формулою:

$$Q_{\text{общ}} = (n_1 \alpha_1 + n_2 \alpha_2) \sqrt{10P}, \text{ л/хв}, \quad (9)$$

де $Q_{\text{общ}}$ - сумарна витрата води системою зрошення, л/хв;

α_1 та α_2 - відповідно коефіцієнти витрати води зрошувачами внутрішнього та зовнішнього зрошення;

n_1 та n_2 - відповідно кількість внутрішніх та зовнішніх форсунок зрошення;

P - тиск води в зрошувачах, МПа.

З використанням формули (9) визначається мінімальний тиск води у зрошувачів, який забезпечить питому витрату рідини не менше 100 л/м³ з урахуванням максимальної продуктивності комбайна.

Також визначається загальна витрата води на зрошення в зоні різання:

$$Q_{\text{общ}} = n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{р.к.}} \cdot 60 \cdot q_{\text{о.к.}}, \text{ м}^3/\text{добу}, \quad (10)$$

де $n_{\text{зм}}$ - кількість прохідницьких змін за добу,

$t_{\text{р.к.}}$ - тривалість роботи комбайна протягом зміни, год.;

$q_{\text{о.к.}}$ - витрата води на зрошення в зоні різання, л/хв.

Також в цьому пункті зазначається вид змочувача та його витрата за добу.

1.4.3 Знепилювання у вхідних та вихідних вентиляційних потоках

Здійснюється вибір засобів та розрахунок параметрів знепилювання у вхідних та вихідних вентиляційних потоках (відповідно до п. 6 Інструкції [4], § 8 глави IV Керівництва [6]). Вибрати тип та кількість завіс, розрахувати витрату води.

Приклади: стор. 188, 195 Керівництва [6].

1.4.4 Знепилювання у транспортних виробках

Здійснюється вибір засобів та розрахунок параметрів знепилення у транспортних виробках (відповідно до п. 5 Інструкції [4]).

1.5 Оцінка залишкової запиленості повітря при основних технологічних процесах

Під час виймання вугільних пластів, для яких характерне значне виділення пилу, треба застосовувати таку організацію робіт в очисному вибої, при якій виключається необхідність знаходження людей у місцях із високим рівнем запилення повітря (п. 3.3 Інструкції [4]).

Під час проведення виробок комбайнами слід застосовувати способи і засоби (зрошення, обмивка вибою і виробки й ін.) для забезпечення технічно досяжного рівня залишкової запиленості рудникової атмосфери (п. 4.2 Інструкції [4]).

Виконується відповідно до § 3—4 глави II Керівництва [6]:

- при очисних роботах розраховується залишкова запиленість повітря у 5-8 м від місця роботи комбайна за рухом вентиляційного струменя (п. 46);
- при прохідницьких роботах розраховується залишкова запиленість повітря при роботі прохідницького комбайна (п. 54).

1.6 Індивідуальні засоби захисту від пилу

Відповідно до § 5 Керівництва [6], за результатами виконаних у п. 1.5 розрахунків залишкової запиленості, здійснюється оцінка критичної маси пилу, що може накопичуватись у легенях протягом року роботи. На підставі цієї оцінки формуються вимоги щодо працівників, які мають використовувати індивідуальні засоби захисту від пилу.

Наводяться рекомендовані засоби захисту (§ 5 Керівництва [6], додаток 4; див. також Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання [10] та додаток 4) та зазначаються вимоги щодо їх використання під час виконання певних видів робіт або під час перебування у відповідних зонах привибійного простору тупикової виробки або виймальної дільниці.

Приклад:

«Індивідуальний захист органів дихання гірників від пилу здійснюється за допомогою протипилових респіраторів РПА-ТД-2. Респіраторами мають бути забезпечені машиніст комбайна, його помічник і робітники, зайняті бурінням і нагнітанням води у свердловини на вентиляційному штреку, а також усі робітники, які перебувають на вихідному струмені.»

Також наводиться технічна характеристика прийнятого засобу захисту та коротка інструкція з використання.

1.7 Розрахунок параметрів засобів пиловибухозахисту

Відповідно до Інструкції з запобігання та локалізації вибухів вугільного пилу [5] ухвалюється рішення щодо застосування певного способу пиловибухозахисту – сланцевого, водяного або комбінованого.

Визначається тип заслонів (розосереджені та/або зосереджені), визначається необхідність використання автоматичної системи локалізації спалахів метану та вугільного пилу.

Розраховуються параметри сланцевих або водяних заслонів: конструкція,

кількість пилу/води, відстань між заслонами, місця встановлення.

Окремо наводиться опис заходів запобігання вибухам пилу на різних ділянках виробок (вид, періодичність).

2 Протипожежний захист

У передмові наводиться загальний опис обладнання виробки (дільниці) засобами протипожежного захисту (відповідно до ПБ [2], Інструкції з протипожежного захисту вугільних шахт [11]), наводяться посилання на нормативні документи.

Приклад для умов проведення підготовчої виробки:

«Підготовча виробка обладнується пожежно-зрошувальним трубопроводом, пожежними кранами з рукавами і стволами, засувками і первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, пісок) відповідно до вимог пп. 7 п. 3 розділу IX ПБ та «Інструкції з протипожежного захисту вугільних шахт».

Слідом за посуванням вибою, з відставанням від нього не більше 40 м, з боку проходу для людей на висоті $h=0,8\ldots1,2$ м прокладається протипожежний трубопровід із сталевих труб $\varnothing 150$ мм. На ньому через кожні 50 м встановлюються пожежні крани. В гирлі та у вибої у пожежного крана встановлюються два пожежних рукави довжиною 20 м з пожежним стволом.

Тиск води на виході з пожежних кранів має складати при нормованій витраті води на підземне пожежогасіння 6...15 атм.

На ділянках трубопроводу, де тиск перевищує 15 атм., перед пожежними кранами мають бути встановлені пристрої, що забезпечують пониження тиску.

В місцях установки електрообладнання встановлюються 2 порошкових вогнегасника.

У вибої, не далі 20 м від місця роботи, встановлюються 2 порошкових вогнегасники.

На прохідницькому комбайні мають знаходитися 2 порошкових вогнегасники.

Не далі 20 м від вибою влаштовується пункт допоміжної гірничорятувальної команди (ДГК).

Обладнання пункту ДГК:

- 1. Два респіратори Р-34.*
- 2. Два протипожежні рукави із стволами.*
- 3. Чотири ручних порошкових вогнегасника.*
- 4. Медична аптечка.*
- 5. Ноші.»*

Розраховується загальна витрата та тиск води у дільничному трубопроводі (відповідно до п. 7 Інструкції [4]).

3 Організація протипилової служби на дільниці

Використовується п. 8 Інструкції [4] та приклади шахтних паспортів, глава XIII Керівництва [6].

Має містити пункти «Обов'язки працівників», «Пиловий контроль», «Техніка безпеки».

Висновки

У висновках наводиться коротка характеристика прийнятих рішень щодо боротьби з пилом та їх основні параметри, оцінка ефективності та очікуваний результат

Перелік літератури

Перелік має містити бібліографічні посилання на всі джерела, використані під час виконання проєкту (у тексті пояснювальної записки мають бути відповідні посилання на них). Бібліографічні посилання оформлюються за ДСТУ 8302:2015.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Графічна частина проєкту виконується на аркуші ватману формату А2 в разі ручного виконання креслень (тушшю або олівцем), або друкується на аркушах формату А2-А3 при використанні засобів САПР (AutoCAD та подібні), з обов'язковим дотриманням вимог Інструкції зі складання вентиляційних планів [11] і відповідним оформленням.

Графічна частина включає:

1. Викопіювання з плану гірничих виробок:
 - на схемі виробок виймальної ділянки або тупикової виробки, що проводиться, зазначається:
 - пожежно-зрошувальний трубопровід (з кранами та засувами) та розташування засобів первинного пожежогасіння (вогнегасників, пожежних рукавів, ящиків з піском);
 - сланцеві або водяні заслони;
 - водяні або туманоутворювальні завіси;
 - пункти вимірювання витрати та складу повітря;
 - вентиляційні споруди (двері, двері з вікнами тощо);
 - зрошувальні пристрої (форсунки).
2. Схема розташування обладнання для пилопридушення.
3. Устрій зрошувального пристрою гірничої машини (для очисних комбайнів).
4. Таблиця умовних позначень.
5. Таблиця з параметрами пилопридушення.
6. Перелік обладнання для пилопридушення.
7. Вказівки (щодо застосування респіраторів, зв'язку тощо)

Розташування креслень на аркуші має бути компактным. Необхідно, щоб аркуш був рівномірно заповнений. Окремі креслення листа слід підписати, зазначити розміри там, де це необхідно.

Приклад розташування та оформлення елементів графічної частини наведений нижче (Рисунок 5. Компонівка графічної частини проєкту (для умов проведення тупикової виробки), Рисунок 6. Компонівка графічної частини проєкту (для умов ведення очисних робіт)).

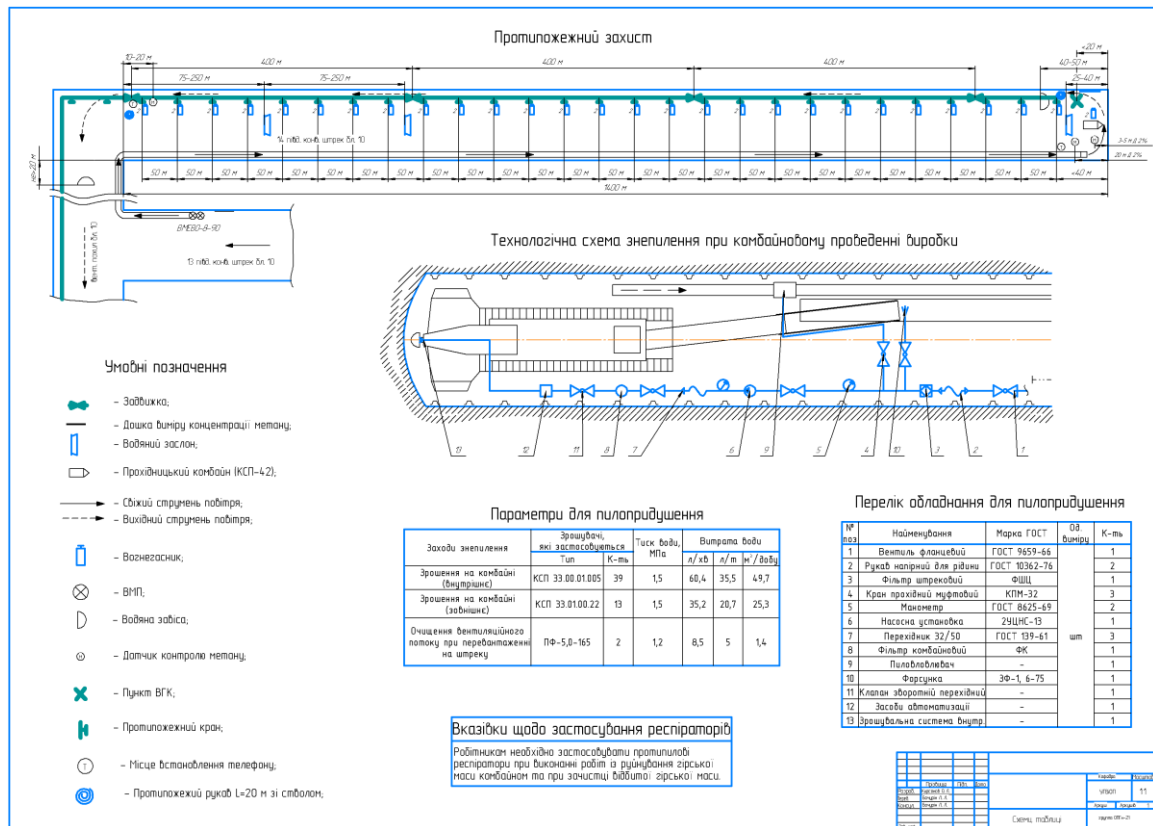


Рисунок 5. Компонівка графічної частини проекту (для умов проведення тупикової виробки)

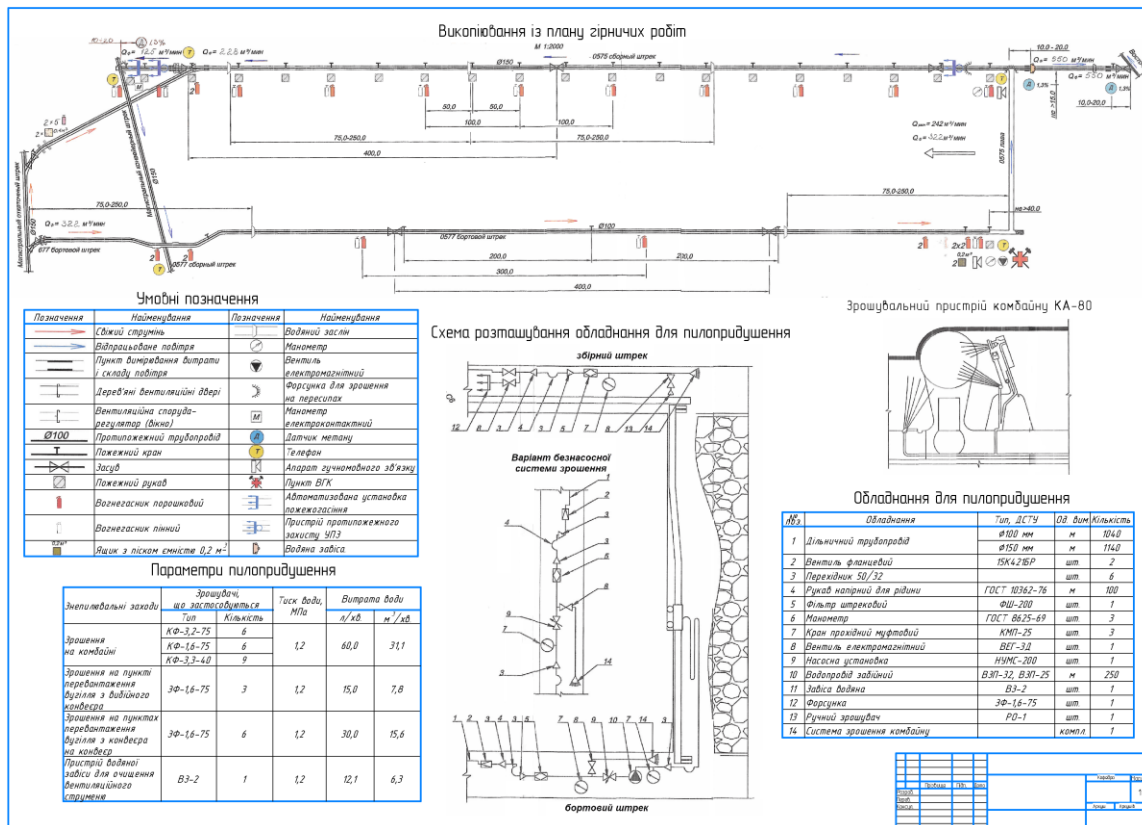


Рисунок 6. Компонівка графічної частини проекту (для умов ведення очисних робіт)

ЗАХИСТ ТА ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт захищається перед комісією з двох-трьох викладачів (до складу якої входять керівник та консультант(и)). Захист відбувається відповідно до розкладу заліково-екзаменаційної сесії, у встановлений час, в аудиторії, оснащений для презентації доповідей та наочних матеріалів. Захист відбувається публічно, у присутності інших студентів групи.

Захист може відбуватись з демонстрацією графічної частини на стенді (в разі її виконання на папері) або з використанням проекційної техніки, тому для захисту слід підготувати файл для презентації (MS PowerPoint, PDF або будь-який із поширених графічних форматів: .jpg, .png, .gif і т. п.).

Захист починається з короткої (~5 хв.) доповіді студента про умови, для яких виконувалося проєктування, та про прийняті за результатами технологічні рішення. Водночас із доповіддю рекомендується показувати на кресленні відповідні елементи.

Після доповіді члени комісії задають студенту запитання, спрямовані на оцінку самостійності виконання, розуміння вимог щодо проєктування провітрювання вугільних шахт; також питання можуть стосуватись обґрунтування тих чи інших рішень за проєктом, можливих альтернатив тощо.

Оцінка виставляється комісією колегіальним рішенням з урахуванням якості та повноти виконання пояснювальної записки та графічної частини, їх відповідності стандартам та результатів власне захисту курсової роботи (проєкту).

СПИСОК БІБЛОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Указания о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах [Вказівки про порядок і контроль безпечного ведення гірничих робіт у небезпечних зонах]: НПАОП 10.0-7.06-86. Министерство угольной промышленности СССР, 1986. 22 с.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах : затв. наказом Держ. комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 22.03.2010 № 62: НПАОП 10.0-1.01-10. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10#Text>, 2014.
3. Правила технічної експлуатації вугільних шахт : затв. наказом Мінвуглепрому України від 14.11.2006 № 539: СОУ 10.1-00185790-002-2005. Київ: Мінвуглепром України, 2006. 353 с.
4. Інструкція з комплексного знепилювання повітря : затв. наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.10.2004 № 236: НПАОП 10.0-5.07-04. https://dnaop.com/html/44425/doc-НПАОП_10.0-5.23-04, 2004.
5. Інструкція із запобігання та локалізації вибухів вугільного пилу : затв. наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 11.10.2013 № 724: НПАОП 10.0-5.45-13. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1834-13/conv#Text>, 2013.
6. Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах. 2-е изд. / под ред. Карагодина Л.Н. Москва: Недра, 1979. 319 с.
7. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт (Настанова з проектування вентиляції вугільних шахт): НПАОП 10.0-7.08-93. Київ, Україна: Основа, 1994. 311 с.
8. Кузин В.А., Алексеенко С.А., Шайхлисламова И.А. Кондиционирование рудничного воздуха / под ред. Кузина В.А. Днепропетровск: НГУ, 2014. 368 с.
9. Инструкция по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок [Інструкція з безпечного ведення гірничих робіт біля затоплених виробок]: НПАОП 10.0-5.27-84. ВНИМИ, 1984. 66 с.
10. Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання : затв. наказом Держгірпромнагляду 28.12.2007 № 331: НПАОП 0.00-1.04-07. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08>, 2008.
11. Інструкція зі складання вентиляційних планів (НПАОП 10.0-5.10-04). Донецьк-Київ: МакНДІ, 2004. 13 с.

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

з «Проектування заходів боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих робіт»

Студента (ки) _____ курсу, групи _____
спеціальності 184 Гірництво

(прізвище та ініціали)

Керівник:

(посада, прізвище та ініціали)

Бал за пояснювальну записку: _____

Бал за креслення: _____

Бал за захист: _____

Сумарний бал: _____

Оцінка за шкалою університету: _____

Члени комісії:

Додаток 2. Бланк завдання на курсовий проєкт

ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра *управління гірничим виробництвом і охорони праці*

Дисципліна *Проектування заходів боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих робіт*

Спеціальність *184 Гірництво*

Освітня програма: *«Охорона праці в гірництві»*

Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ

на курсовий проєкт студента

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: _____

2. Строк здачі студентом закінченого проєкту: _____

3. Вихідні дані до проєкту: _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці): _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): _____

6. Дата видачі завдання: _____

Додаток 2 (продовження). Бланк завдання на курсовий проєкт (зворотній бік)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проєкту	Термін вико- нання етапів проєкту	Примітки

Студент _____
(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____
(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ЗМІСТ					3
					Арк.
					4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Додаток 4. Технічні характеристики шахтних респіраторів

Показники	Одноразові респіратори			Багаторазові респіратори						
	У2К	ШБ1 «Пелюстка-40»	ШБ1 «Пелюстка-200»	Ф-62Ш	Айстра-2	РПА-ТД-1	РПА-ТД-2	Шахтар FMP2	Пульс-К	Пульс-М
Маса респіратора, г	60	15	11	250	250	130	210	150	150	160
Початковий опір при постійній витраті повітря 30 л/хв, Па.										
вдих	52	14	40	60	31	55	25	35	20	55
видих	35	14	40	35	30	25	25	30	15	25
Скорочення поля зору, %	20,0	11,0	11,0	19,0	26,0	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Запиленість повітря, мг/м³, не більше	25	100	100	500	300	300	1000	500	1000*	500
Ефективність пилозахищення, % (клас ефективності)	98,0	98,1	99,6	99,0	99,3	97,7 (FFP2)	98,2 (FFP2)	н/д (FFP2)	н/д (FFP2)	н/д (FFP2)
Фільтрувальна поверхня, см²	240	314	314	600	560	500	2×500	н/д	1000	500

*) при виконанні важкої роботи не більше 500

ЗМІСТ

Вступ	3
Тематика курсових проєктів	4
Зміст пояснювальної записки.....	6
Вступ.....	6
1 Пилопридушення, локалізація вибухів вугільного пилу	6
2 Протипожежний захист	16
3 Організація протипилової служби на дільниці.....	17
Висновки	17
Перелік літератури	17
Графічна частина.....	18
Захист та оцінювання курсового проєкту	21
Список бібліографічних посилань	22
Додаток 1. Титул курсового проєкту.....	23
Додаток 2. Бланк завдання на курсовий проєкт	24
Додаток 2 (продовження). Бланк завдання на курсовий проєкт (зворотній бік)	25
Додаток 3. Приклади оформлення реферату та змісту	26
Додаток 4. Технічні характеристики шахтних респіраторів	27

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Леонід Леонідович Бачурін
Ярослава Павлівна Бачуріна

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проектування заходів
боротьби з небезпечними та шкідливими факторами при веденні гірничих
робіт»