

**Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра аерології та охорони праці**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ  
З ДИСЦИПЛІНИ “АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ”**

**Дніпропетровськ  
2010**

**Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ  
З ДИСЦИПЛІНИ “АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ”.**

Для студентів заочно-дистанційної форми навчання з напрямку “Гірництво”

Дніпропетровськ  
НГУ  
2010

Методичні вказівки та контрольні завдання з дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи” (для студентів заочно-дистанційної форми навчання з напрямку “Гірництво”) / Упоряд.:В.І. Голінько, С.О. Алексеєнко, В.Г. Марченко,М.Ю. Іконніков – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – с.

Упорядники:

В.І. Голінько, д-р. техн. наук, професор

С.О. Алексеєнко, канд. техн. наук, доцент (розділи 1,2,3).

В.Г. Марченко, асистент (розділ 4,2,4,3).

М.Ю. Іконніков, канд. техн. наук, доцент (розділ 4.1,4.3).

Затверджено методичною комісією з напрямку «Гірництво» (протокол №  
від \_\_\_\_\_ ) за поданням кафедри АОП (протокол № \_\_\_\_\_ р.).

Подано методичні рекомендації щодо виконання контрольної роботи з дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи”. Наведена програма дисципліни, перелік контрольних питань та перелік літератури. Призначено для студентів заочно-дистанційної форми навчання.

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

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ці методичні вказівки призначені для студентів заочно-дистанційної форми навчання спеціалізації 090301.05 “Охорона праці в гірничому виробництві”. У них містяться: робоча програма з дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи”, список літератури, приблизний перелік питань, що виносяться на залік, завдання до контрольної роботи та методичні вказівки з її виконання.

З дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи” студентам читаються настановні та оглядові лекції. Студенти одержують індивідуальні та групові консультації, виконують практичні роботи. Основна форма навчальної роботи студентів – самостійне вивчення матеріалу дисципліни за підручниками і нормативними документами у послідовності, наведеній робочою програмою. Практичних навичок з питань гірничорятувальної справи та аварійно-рятувальних робіт 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 контрольна робота та залік.

Студент допускається до заліку після зарахування контрольної роботи і практичних робіт.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Мета та завдання

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з питань гірничорятувальної справи.

Відповідно до закону України “Про аварійно-рятувальні служби” гірничорятувальна справа – це область гірничої справи, яка охоплює наукові основи, техніку і організацію аварійно-рятувальних робіт, саморятування і рятування людей, які захоплені аварією в шахті, а також профілактику і ліквідацію підземних аварій або аварійних ситуацій.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен знати і уміти:

- законодавчу і нормативно-правову базу з питань гірничорятувальної справи;
- вимоги до шляхів евакуації людей та евакуаційних виходів.
- ідентифікувати основні види небезпек і аварій в умовах гірничих підприємств та оцінювати їх можливі економічні та соціальні наслідки;
- прогнозувати аварійну небезпеку шахт, у тому числі небезпеку раптових викидів, загрози гірських ударів, газовості і місцевих скупчень метану, пожежебезпеки, вибухонебезпечності вугільного пилу, небезпеки затоплення та хімічного зараження;
- прогнозувати аварійні ситуації і аварії в підземних виробках шахт і рудників методом біолокації;

- оцінювати протиаварійну готовність шахт, складати паспорти гірничих виробок;
- контролювати склад рудникового повітря, пиловибухонебезпеку гірничих виробок шахт, радіаційну обстановку на вугільних шахтах;
- організовувати проведення вогневих робіт, розгазування ізольованих виїмкових дільниць і окремих виробок;
- оцінювати стійкість вентиляційних струменів, вибирати аварійні вентиляційні режими;
- визначати зони ураження гірничих виробок внаслідок аварії, прогнозувати небезпеку загазовування при зміні режимів провітрювання та після відключення дегазації;
- розробляти оперативну частину плану ліквідації аварій;
- прогнозувати вплив умов розробки на аварійну небезпеку гірничих підприємств та невідповідності позицій плану ліквідації аварій фактичному становищу в шахті;
- визначати параметри подачі парогазової суміші для інертизації ізольованої дільниці.
- визначати параметри подачі азоту на гасіння пожеж.
- вирішувати тактичні задачі за планами гірничих виробок.

## **2.2. Зміст**

### **Тема 1. Вступ**

Предмет, структура і зміст дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи”. Основні поняття, терміни і визначення. Стан і рівень аварійності та травматизму на вугільних шахтах України.

### **Розділ 1. Організація та управління аварійно-рятувальними роботами.**

#### **Тема 1. Управління аварійно-рятувальними роботами.**

Загальні засади діяльності аварійно-рятувальних служб при ліквідації аварій. Порядок залучення аварійно-рятувальних служб до ліквідації аварій. Безпосереднє керівництво аварійно-рятувальними роботами. Сприяння діяльності аварійно-рятувальних служб при ліквідації аварій.

#### **Тема 2. Організація аварійно-рятувальних робіт.**

Основні положення Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт. Дії членів ВГК у початковий період виникнення аварії. Дії гірничорятувальників після виклику на об'єкт. Організація і проведення розвідки аварійних виробок. Оперативне планування аварійно-рятувальних робіт. Основні технології ліквідації аварій. Заходи, які направлені на скорочення часу до початку ліквідації аварії. Взаємодія служб ДВГРС при ліквідації аварій

## **Розділ 2. Тактика і технологія аварійно-рятувальних робіт.**

### **Тема 3. Прийняття тактичних рішень по веденню аварійно-рятувальних робіт.**

Оцінка аварійної обстановки. Прогноз розвитку аварії. Вибір способів і технічних засобів для ліквідації аварії і її наслідків

### **Тема 4. Гасіння підземних пожеж активним способом.**

Гасіння пожеж за допомогою пожежогасильних матеріалів. Гасіння пожеж в вертикальних виробках. Гасіння пожеж в надшахтних спорудах. Гасіння пожеж в похилих виробках. Гасіння пожеж в магістральних та дільничних горизонтальних виробках. Гасіння пожеж тупикових виробках і камерах. Гасіння пожеж в очисних вибоях і виробленому просторі. Аварійне водопостачання.

### **Тема 5. Гасіння підземних пожеж шляхом ізоляції виробок.**

Ізоляція аварійних дільниць без використання інертного середовища. Гасіння пожеж з ізоляцією і використанням інертного середовища. Заключна стадія робіт по ліквідації ізольованої пожежі. Скорочення обсягів ізольованих виробок. Списання пожежі

### **Тема 6. Ліквідація наслідків аварій.**

Ліквідація наслідків вибуху метану і вугільного пилу. Визначення безпечних відстаней ведення гірничорятувальних робіт. Ліквідація наслідків обваленень. Ліквідація наслідків раптових викидів вугілля, порід і газів. Ліквідація наслідків прориву води і пливунів.

### **Тема 7. Виконання аварійно-рятувальних робіт в особливих умовах.**

Особливості ведення гірничорятувальних робіт при проникненні в шахту отруйних речовин. Особливості ведення гірничорятувальних робіт в умовах підвищених температур. Особливості гасіння пожеж, ускладнених вибухами. Особливості гасіння пожеж у залежності від місця їхнього виникнення. Пошук пожеж у недоступних місцях

## **Розділ 3. Медичне забезпечення аварійно-рятувальних робіт.**

### **Тема 8. Організація медичного забезпечення ДВГРС.**

Професійний добір і експертиза працездатності гірничорятувальників. Організація й основні задачі оперативно-медичної служби ДВГРС.

Оперативні дії медичної служби ДВГРС при ліквідації наслідків аварій.

### **Тема 9. Перша і невідкладна медична допомога.**

Критичні стани: шок, клінічна смерть. Інтенсивна терапія і реанімація. Травма верхніх і нижніх кінцівок. Ушкодження грудей та черевної порожнини. Переломи кісток тазу. Черепно-мозкова і хребетна травма. Синдром тривалого роздавлювання. Термічні пошкодження. Політравма і комбіновані пошкодження. Отруєння рудниковими газами і продуктами горіння в шахті. Транспортування потерпілих

### **2.3. Приблизний перелік лабораторних (практичних) робіт**

1. Визначення параметрів подачі парогазової суміші для інертизації ізольованої ділянки.
2. Визначення параметрів подачі азоту.
3. Рішення тактичних задач за планами гірничих виробок.
4. Контроль складу шахтного повітря в аварійних умовах.
5. Обладнання реанімаційно-протишоккових груп.
6. Перша і невідкладна медична допомога.

Критичні стани: шок, клінічна смерть; Інтенсивна терапія і реанімація; Травма верхніх і нижніх кінцівок

Ушкодження грудей та черевної порожнини; Переломи кісток тазу; Черепно-мозкова і хребетна травма; Синдром тривалого роздавлювання; Термічні враження; Політравма і комбіновані враження; Отруєння рудниковими газами і продуктами горіння в шахті. Транспортування потерпілих

## **3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗАЛІКУ І КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

1. Предмет, структура і зміст дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи”.
2. Основні поняття, терміни і визначення.
3. Стан і рівень аварійності та травматизму на вугільних шахтах України.
4. Загальні основи діяльності аварійно-рятувальних служб при ліквідації аварій
5. Порядок залучення аварійно-рятувальних служб до ліквідації аварій.
6. Безпосереднє керівництво аварійно-рятувальними роботами.
7. Сприяння діяльності аварійно-рятувальних служб при ліквідації аварій
8. Основні положення Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт.
9. Дії членів ВГК у початковий період виникнення аварії.
10. Дії гірничорятувальників після виклику на об'єкт.
11. Організація і проведення розвідки аварійних виробок.
12. Оперативне планування аварійно-рятувальних робіт.
13. Основні технології ліквідації аварій.
14. Заходи, які направлені на скорочення часу до початку ліквідації аварії.
15. Оперативні дії ДВГРС при ліквідації різних видів аварій.
16. Типи загорання газопилоповітряних сумішей.
17. Особливості вибуху газоповітряних сумішей.

18. Особливості вибуху пилоповітряних сумішей.
19. Природньо-технологічні умови і особливості виникнення вибуху на гірничих підприємствах.
20. Особливості проявлення раптових викидів гірничих порід і газу в різних природньо-технологічних умовах.
21. Суфлярне виділення метану.
22. Гірничі удари.
23. Рудникові пожежі.
24. Обвалення.
25. Затоплення.
26. Зараження гірничих виробок токсичними речовинами.
27. Дії гірничорятувальників після виклику на обслуговує мий об'єкт.
28. Організація розвідки.
29. Оперативне планування аварійно-рятувальних робіт.
30. Основні відомості про технологію ліквідації аварій в шахтах.
31. Система саморятування і рятування гірників при аваріях в шахтах.
32. Апаратура виявлення потерпілих.
33. Засоби контролю температури.
34. Апаратура контролю складу і параметрів шахтного повітря.
35. Засоби контролю кількості і швидкості руху повітря.
36. Допоміжне оснащення.
37. Засоби механізації аварійно-рятувальних робіт.
38. Ізольовані споруди і обладнання для їх споруди.
39. Оснащення реанімаційно-противошочкових груп.
40. Обладнання для створення комфортних умов в зонах підвищених температур.
41. Аварійно-рятувальне обладнання.
42. Ліквідація підземних пожеж ізоляцією.
43. Ліквідація наслідків вибухів.
44. Ліквідація наслідків раптових викидів вугілля, газу і породи.
45. Ліквідація наслідків обвалень в гірничих виробках.
46. Ліквідація наслідків інших видів підземних аварій.
47. Професійний добір і експертиза працездатності гірничорятувальників.
48. Організація медичного забезпечення АРР і основні задачі оперативно-медичної служби ДВГРС.
49. Оперативні дії медичної служби ДВГРС при ліквідації наслідків аварій.
50. Медичне оснащення підрозділів ДВГРС для надання допомоги потерпілим в шахтах.
51. Критичний стан: шок, клінічна смерть.
52. Інтенсивна терапія і реанімація.
53. Травма верхніх і нижніх кінцівок.
54. Ушкодження грудей та черевної порожнини
55. Переломи кісток тазу.
56. Черепно-мозкова і хребетна травма.



- 57. Синдром тривалого роздавлювання.
- 58. Термічні пошкодження.
- 59. Поранення і кровотеча.
- 60. Отруєння рудниковими газами і продуктами горіння в шахті.

## 4. ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

### 4.1. Загальні вимоги

Після вивчення дисципліни “Аварійно-рятувальні роботи” студенти виконують **контрольну роботу**, де **шість питань і контрольне завдання**.

Варіант контрольної роботи студент вибирає з таблиці 4.1 за останньою цифрою номера залікової книжки.

Таблиця 4.1

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

Запитання для контрольної роботи вибираються з підрозділу 3, а дані для розв’язання задач – з таблиць 4.2- 4.7.

Контрольну роботу виконують чорнилом, чітким і розбірливим почерком в учнівському зошиті або на аркушах формату А4. На кожній сторінці залишають поля для зауважень рецензента. Відповіді на запитання і розв’язання задач супроводжують ескізами, схемами і графіками, виконаними олівцем відповідно до вимог технічного креслення. У кінці контрольної роботи необхідно навести список використаної літератури, а також поставити дату виконання та підпис. Контрольну роботу студент здає на кафедру аерології та охорони праці (кімната 4/66).

Зарахована контрольна робота подається викладачу під час складання екзамену.

### 4.2. Зміст контрольного завдання.

**Завдання №1.** Визначити вибуховість газової суміші пожежної ділянки, в якій містяться за об’ємом %, :  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ,  $H_2$ - згідно таблиці.4.2 залежно від варіанту. Вибрати спосіб запобігання вибуху в ході ведення гірничо-рятувальних робіт.

Табл.4.2

Варіант	CO <sub>2</sub> %	CH <sub>4</sub> %	O <sub>2</sub> %	CO %	H <sub>2</sub> %
1.	3,9	2,3	11,6	0,9	1,3
2.	3,5	2,0	12,0	1,1	0,9
3.	3,2	1,8	11,0	0,8	1,0
4.	3,7	2,1	11,4	0,7	0,9
5.	3,6	2,4	11,2	0,6	1,1
6.	2,9	2,2	12,1	0,9	1,2
7.	3,0	1,9	12,3	0,8	1,1
8.	2,8	2,5	12,2	1,0	0,8
9.	3,1	2,4	12,0	1,1	1,4
10.	3,3	2,4	12,6	1,0	1,0

**Завдання №2.** Визначити мінімально необхідну подачу повітря при ізоляції аварійної ділянки при наступних початкових даних згідно варіанту в таблиці.4.3:

Табл.4.3

Варіант	$Q_{Л1}$ М <sup>3</sup> /мин	$Q_1$ М <sup>3</sup> /мин	$J_{оч}$ М <sup>3</sup> /мин	$J_{уч}$ М <sup>3</sup> /мин	$C_0$ %	$S_{Л1}$ М <sup>2</sup>	$H_{Л1}$ М
1.	1100	1200	6,8	10	0,1	7,3	2,7
2.	1000	1100	6,6	9,6	0,15	7,1	2,6
3.	1150	1250	6,5	10,2	0,2	6,9	2,5
4.	1000	1300	7,0	10,4	0,1	7,2	2,8
5.	1200	1350	7,3	9,2	0,09	7,0	2,4
6.	1050	1240	6,9	10,1	0,12	6,8	2,3
7.	1130	1280	7,1	10,0	0,17	6,9	2,5
8.	980	1180	6,8	9,5	0,2	6,7	2,3
9.	1140	1240	7,0	10,3	0,13	6,9	2,8
10.	1170	1270	7,1	10,1	0,1	7,0	2,7

Час з моменту зміни режиму провітрювання до закриття отворів в перемичках більше 5 г. Пожежа виникла у верхній частині лави.

**Завдання №3.** Визначити витіки повітря через пожежну ділянку при закритом отворі з боку струменя, що поступає, і відкритому отворі в перемичці з боку витікаючого струменя, умови беремо з таблиці.4.4 згідно з варіантом

Табл.4.4

Варіант	$h_1$ Па	$Q_1$ М <sup>3</sup> /с	$Q_2$ М <sup>3</sup> /с	$h_{П1}$ Па	$h_{П2}$ Па	$h'_{П1}$ Па	$h'_{П2}$ Па
1.	51,0	5,5	3,4	36,5	20	101	8
2.	53,1	6,0	4,1	40,1	22	110	9
3.	48,4	5,8	3,9	38,9	21	105	10

4.	52,2	6,1	4,0	37,5	19	103	11
5.	50,8	6,4	4,1	35,8	20	110	13
6.	47,6	5,9	3,6	38,8	22	115	12
7.	54,2	5,7	3,7	35,1	24	123	14
8.	49,5	5,6	3,5	35,9	23	117	12
9.	51,8	5,4	3,8	36,6	19	104	11
10.	53,1	5,6	3,9	39,5	21	98	9

**Завдання №4.** Визначити час утворення вибухонебезпечного змісту метану в забої тупикової виробки після зупинки ВМП при початкових даних з таблиці.4.5 згідно варіанту

Табл.4.5

Варіант	$C_3$ %	$C_{II}$ %	$J_3$ $M^3 / \text{мин}$	$J_T$ $M^3 / \text{мин}$	$S_T$ $M^2$	$H_T$ $M$	$l_T$ $M$	$V$ $m / \text{мес}$
1.	0,5	4,3	0,2	0,5	8,0	2,7	1000	80
2.	0,4	4,1	0,25	0,4	7,8	2,5	960	78
3.	0,6	4,5	0,3	0,6	8,2	2,9	1050	85
4.	0,4	3,9	0,2	0,4	8,5	2,6	1100	83
5.	0,5	4,2	0,3	0,5	8,7	2,4	1150	86
6.	0,6	4,0	0,25	0,6	7,9	2,8	1070	79
7.	0,4	3,8	0,3	0,4	8,1	2,7	970	82
8.	0,5	3,7	0,2	0,5	7,7	2,3	1120	81
9.	0,4	4,2	0,2	0,6	7,6	2,2	1030	82
10.	0,6	3,9	0,3	0,4	8,1	2,3	1110	79

**Завдання №5.** Визначити витрату повітря через ізолювану ділянку за наступних умов приведених в таблиці.4.6 згідно варіанту

Табл. 4.6

Варіант	$h_1$ $Па$	$h_2$ $Па$	$h'_1$ $Па$	$h'_2$ $Па$	$S$ $m^2$	$v$ $m / c$
1.	50	50	22	79	0,078	1,3
2.	60	60	26	83	0,08	1,4
3.	70	70	24	76	0,09	1,2
4.	45	45	22	72	0,072	1,3
5.	40	40	25	74	0,082	1,18
6.	55	55	23	73	0,079	1,22
7.	58	58	22	70	0,069	1,33
8.	62	62	24	77	0,077	1,28
9.	65	65	21	73	0,071	1,24

10.	57	57	30	69	0,069	1,23
-----	----	----	----	----	-------	------

**Завдання №6.** Визначити інтенсивність випуску вуглекислого газу і його кількість для заповнення тупикової виробки, для умов приведених в таблиці.4.7 згідно варіанту

Табл.4.7

Варіант	$L$ $m$	$S$ $m^2$	$t$ $c$
1.	180	9	5040
2.	190	10,2	5240
3.	200	11,3	5460
4.	170	8,7	4900
5.	175	9,4	5200
6.	195	11,9	5430
7.	220	12,4	5600
8.	210	11,4	4990
9.	230	12,8	5340
10.	240	11,2	5200

### 4.3. Вказівки до виконання контрольного завдання

#### Вказівка до рішення задачі № 1

Вибуховість суміші горючих газів при підземних пожежах визначається за допомогою трикутника вибуховості.

З цією метою заздалегідь визначається загальне зміст за об'ємом горючих газів (%):

$$C_{\Gamma} = CH_4 + CO + H_2, \quad (1)$$

де  $CH_4$ ,  $CO$ ,  $H_2$  — зміст відповідно метану, окисли вуглецю і водню, %

Потім розраховується доля горючого газу в суміші:

$$P_{CH_4} = CH_4 / C_{\Gamma}; \quad P_{CO} = CO / C_{\Gamma}; \quad P_{H_2} = H_2 / C_{\Gamma}. \quad (2)$$

Правильність розрахунку перевіряється по співвідношенню

$$P_{CH_4} + P_{CO} + P_{H_2} = 1 \quad (3)$$

На рис.1(Додаток А) представлений набір вкладених друг у друга трикутників вибуховості, площа яких збільшується із зменшенням

долі метану або збільшенням долі водню і залежить також від долі окислу вуглецю.

По знайдених значеннях  $P_{CO}$  та  $P_{CH_4}$  на рис1 (Додаток А) знаходиться відповідний трикутник вибуховості.

Оцінка вибуховості шахтної атмосфери робиться виходячи з того, потрапляє або ні має точка  $x$  з координатами  $C_r, O_2$ ) в площу цього трикутника вибуховості ( $O_2$  - зміст кисню, %).

#### Вказівка до рішення задачі № 2

**Порядок розрахунку.** Визначається швидкість (м/с) витікаючого струменя лави до зміни режиму провітрювання

$$v_{Л1} = Q_{Л1} / (60 \cdot S_{Л}) \quad (4)$$

Встановлюється середній зміст метану (%) у витікаючому струмені лави до зміни режиму провітрювання

$$C_{Л1} = C_0 + 100 \frac{J_{Oч}}{Q_{Л1}} \quad (5)$$

По номограмі (рис.2 Додаток А) з використанням даних  $v_{Л1}, H_{Л}, C_{Л1}$  знаходиться допустима глибина регулювання або кратність зміни витрати повітря у лаві.

Якщо на номограмі крива, що відповідає значенню  $C_{Л}$ , виявляється вище за горизонтальну пунктирну лінію, тоді  $k_{Л} < 1$ . У цьому випадку за наявності пожежі у верхній частині лави або поблизу неї на вентиляційному штреку зменшувати витрату повітря не можна.

Визначається допустима глибина регулювання подачі повітря на ділянці по формулі

$$k_{yч} = a \left[ \frac{(2 - C_0) \cdot Q_1}{100 J_{yч}} - 1 \right] + b \quad (6)$$

де  $a$  і  $b$  - коефіцієнти, розмір яких залежить від продовження провітрювання у новому режимі. При тривалості провітрювання у новому режимі до 5 г, рівному, наприклад, тривалість ведення ізоляційних робіт, коефіцієнти  $a = (Q_{Л1} \cdot J_{Oч}) / (Q_1 \cdot J_{Oч}), b = 1$ ; при зміні режиму провітрювання ділянки на термін, що перевищує 5 ч  $a = b = 1$ . Для реверсивного режиму провітрювання  $a = 1, b = 0.3$  двох значень  $k_{Л}$  і  $k_{yч}$  вибирається менше і

визначається мінімально необхідна витрата повітря  $Q_2$  на аварійній ділянці по формулі

$$Q_2 = Q_1 / k_{\text{Л}} \quad (7)$$

При пожежі в нижній частині лави або у відкочувальному штреку розрахунок необхідної подачі повітря робиться по формулах (6) та (7), оскільки можливе утворення шарових скупчень метану на вентиляційному штреку не спричинить вибуху газоповітряної суміші.

### Вказівка до рішення задачі № 3

Визначаються депресія  $h_1$  і витрата повітря  $Q_1$  пожежної ділянки до зведення перемичок. Витрата повітря заміряється безпосередньо, а депресія визначається по матеріалах депресивної зйомки або заміряється за допомогою мікроманометра (по виробкам які прилегають до аварійної ділянки) або мікробарометра.

Після зведення перемичок вимірюються при відкритих отворах витрата повітря  $Q_2$ , депресії отвору в перемичці з боку струменя, що поступає  $h_{\text{П}}$ , і отвору в перемичці з боку витікаючого струменя  $h_{\text{И}}$ . Депресія пожежної ділянки при відкритих отворах в перемичках знаходиться по формулі

$$h_2 = h_{\text{П}} + h_{\text{И}} + h_1(Q_2 / Q_1)^2 \quad (8)$$

Закривається отвір в перемичці з боку струменя, що поступає, і заміряються депресії  $h'_{\text{П}}$  і  $h'_{\text{И}}$  перемичок з боку тієї, що поступає і витікаючої струменів. Депресія (Па) пожежної ділянки визначається за формулою

$$h_3 = h'_{\text{П}} + h'_{\text{И}} \quad (9)$$

Визначається величина витоків повітря ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) через пожежну ділянку при закритому отворі в перемичці з боку тієї, що поступає і відкритому отворі в перемичці з боку витікаючої струменів по формулі

$$Q_{\text{VT}} = \frac{Q_2(h_3 - h_1) - Q_1(h_3 - h_2)}{h_2 - h_1} \quad (10)$$

### Вказівка до рішення задачі № 4

У практиці гасіння пожеж в тупикових виробках нерідкі випадки зупинки вентиляторів місцевого провітрювання, що представляє особливу небезпеку при пожежах в багатих на газ тупикових виробках. В цьому випадку важливе значення має знання тривалості загазування тупикової виробки до гранично допустимої і вибухонебезпечної концентрації.

Початкові дані для розрахунку: середній по перерізу зміст метану в забої тупикової виробки у нормальному режимі провітрювання  $C_3$ , %; граничний допустимий (2 %) або вибухонебезпечний (4,3 %) зміст метану  $C_{II}$ ; дебіт метану в забої тупикового виробки,  $m^3/мин$ ; загальне виділення метану в тупиковому виробленні  $J_T$ ,  $m^3/мин$ ; площа поперечного перерізу тупикового вироблення в 10-20 м від забою,  $S_T$ ,  $m^2$ ; висота тупикового вироблення в 10-20 м від забою  $H$ , м; довжина тупикового вироблення  $l_T$ , м; середня швидкість посування забою за останні п'ять місяців  $V$ , м/міс.

Порядок розрахунку: Встановлюється довжина газоотдаючої частини тупикової виробки  $l_T$  (м)

$$l_T = \min( l_T, 5v ) \quad (11)$$

приймаючи  $l_T$  рівним мінімальному значенню з двох величин  $l_T$  і  $5v$

Обчислюється відносний приріст середнього по перерізу змісту метану в забої тупикового виробки -

$$\Delta C_c = \frac{(C_{II} - C_3) S_T}{1,25 l_T (J_3 + J_T)} \quad (12)$$

Знаходиться відносний приріст змісту метану під покрівлею виробки в забої -

$$\Delta C_k = \frac{(C_{II} - C_3) S_T^2}{1,25 l_T S_T (J_3 + J_T) + 46 H_T^5 (J_3 + J_T)^2} \quad (13)$$

Визначається тривалість утворення гранично допустимого або вибухонебезпечного вмісту метану (мін) спочатку по усьому перерізу ( $t_c$ ), а далі під покрівлею вироблення ( $t_k$ ) -

$$t_{c.k} = - \frac{l_T^2}{100} \ln(1 - \Delta C_{c.k}) \quad (14)$$

Для спрощення розрахунків у ряді випадків можна користуватися методом визначення часу загазування виробки по номограмах, який дає деяку погріш-

ність у бік збільшення надійності розрахункових даних. Суть цього методу полягає в наступному.

По знайденій згідно (11) довжині загазированной частини вироблення і даним про її площу поперечного перерізу і газовиділення в ній визначається часовий параметр  $A$  (мін) по формулі

$$A = (S_T l_T) / (J_3 + J_T) \quad (15)$$

З його використанням по номограмі (рис. 4) для конкретного значення  $H_T$  знаходиться другий часовий параметр  $\tau$  (мін). Тоді тривалість загазирования призабойной частини вироблення під її покрівлю  $t_k$  (мін) може бути розрахована по формулі

$$t_k = (C_{II} - C_3) \tau \quad (16)$$

по усьому перерізу (мін) по формулі –

$$t_C = 0,008 (C_{II} - C_3) A \quad (17)$$

#### Вказівка до рішення задачі № 5

У тому випадку, якщо до зведення перемичок параметри і не були отримані, витоки повітря визначаються способом "регульованого опору". Для цього через розташовану на струмені, що поступає, перемичку додатково прокладається відрізок труби 4 діаметром 100 мм (рис.4 Додаток А). Знаходження витоків повітря роблять в наступному порядку:

при усіх закритих отворах, у тому числі в трубі 4, мікроманометром вимірюється депресія і перемичок, які розташовані відповідно на тій, що поступає і витікаючій струменях;

открывается труба 4, что приводит к изменению депрессии обеих перемычек. Микроманометром измеряются новые значения депрессий  $h_1'$  и  $h_2'$ . При этом необходимо следить за тем, чтобы депрессия перемычки, расположенной на поступающей струе, не стала меньше 6 Па. Одновременно анемометром измеряется скорость воздуха в трубе  $\nu$  (м/с);

определяется расход воздуха  $q$  в трубе 4 по формуле

$$q = 0,8 S \nu, \quad (18)$$

где  $S$ - площадь поперечного сечения трубы в свету,  $m^2$ ;



подсчитывается величина утечек воздуха через изолированный участок при всех закрытых проемах по формуле

$$Q_{\text{ут}} = q \frac{\sqrt{ab}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} \quad (19)$$

где

$$a = h_1 / h_1'; \quad b = h_2 / h_2' \quad (20)$$

#### Указание к решению задачи № 6

Расчет используется при изоляции горизонтальных и наклонных (проводимых сверху вниз) тупиковых выработок протяженностью до 300 м и ведется в следующем порядке.

По графику (рис.5 Додаток А) находится удельный дебит углекислого газа  $q$  в зависимости от длины выработки  $L$  и установленного времени образования взрывоопасных концентраций метана в изолированном объеме  $t$ .

Определяется интенсивность выпуска углекислого газа ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) по формуле

$$q = 0,01 S \bar{q}, \quad (21)$$

где  $S$ —среднее сечение выработки в черне,  $\text{м}^2$ .

По формуле рассчитывается число 40-литровых баллонов с углекислым газом.

$$N = qT / V \quad (22)$$

где  $V$ — объем газа, поступающий в пожарный участок из одного баллона,  $\text{м}^3$ ; он определяется непосредственным замером при проверке трубопровода или принимается равным:  $10 \text{ м}^3$  при выпуске углекислого газа из баллонов, располагаемых наклонно вентилями вниз и  $7 \text{ м}^3$  — при выпуске углекислого газа из баллонов, располагаемых вертикально.

Определяется необходимое число углекислотных коллекторов. При многократном использовании коллекторов для пересоединения баллонов в процессе выпуска углекислого газа число коллекторов определяется по форму

$$M = q / q_0 \quad (23)$$

где  $q_0$  — дебит одного коллектора,  $\text{м}^3/\text{с}$ ; для коллекторов на пять баллонов с быстросъемными подсоединениями (система СВУГ) при выпуске углекислого газа из баллонов, располагаемых наклонно вентилями вниз и интенсивно поливаемых водой,  $q_0=0,14 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Определяется потребное число отделений ВГСЧ из расчета: одно отделение на два коллектора

**Додаток А**

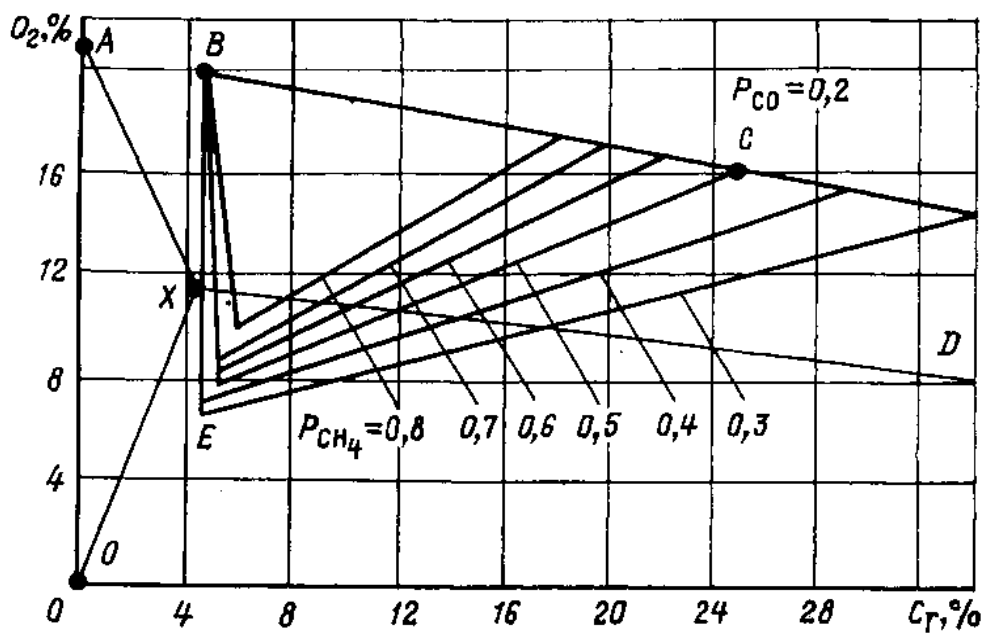
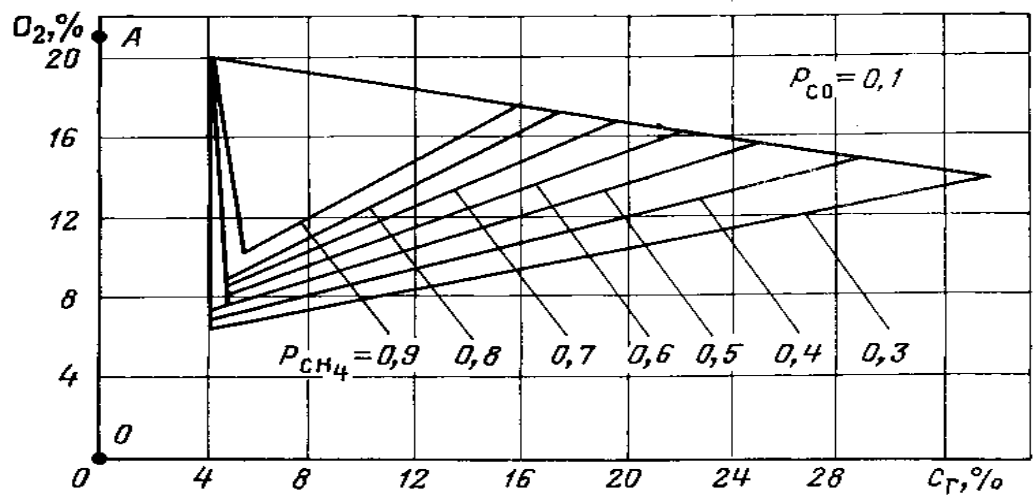
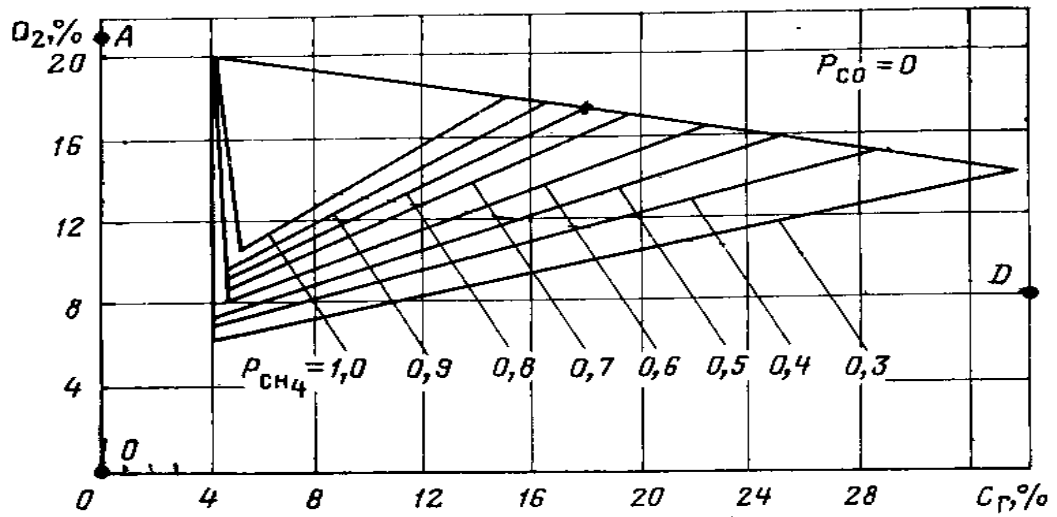


Рис. 1. Треугольники взрываемости

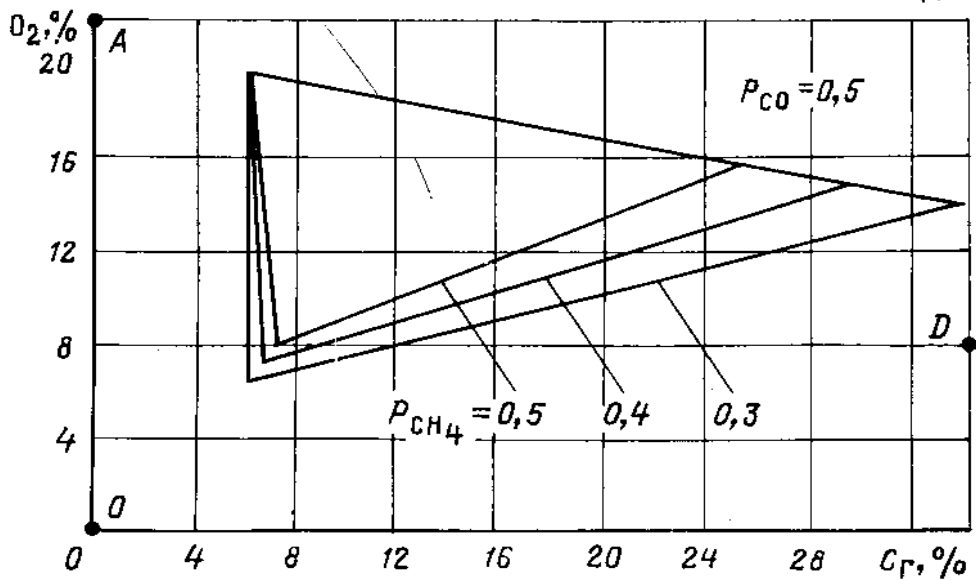
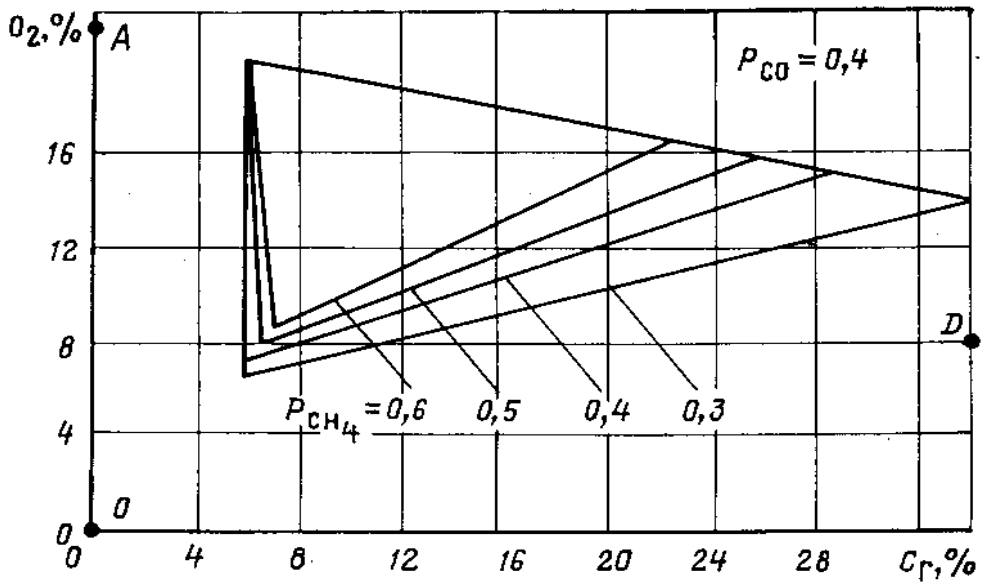
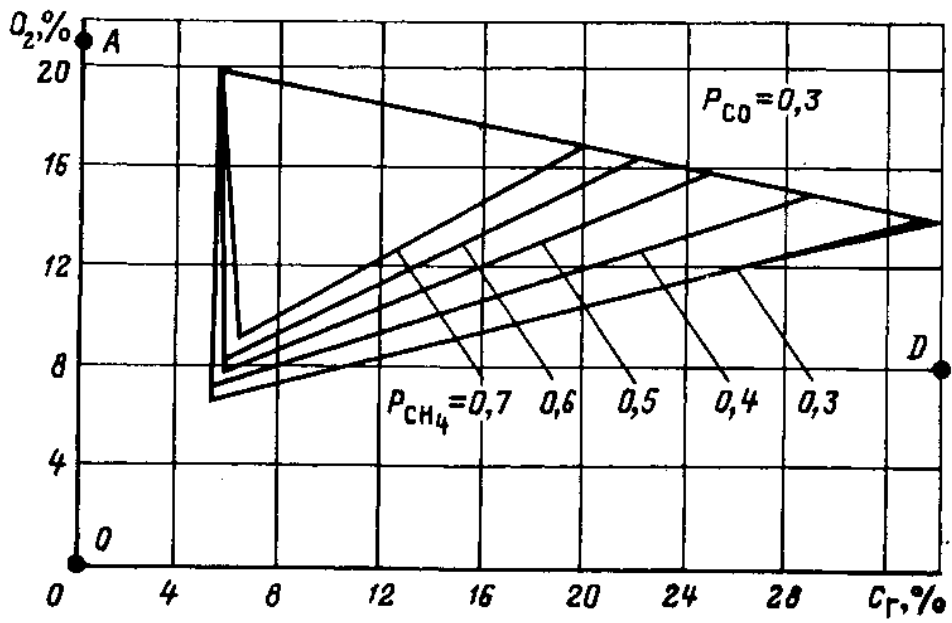


Рис.1 Продолжение

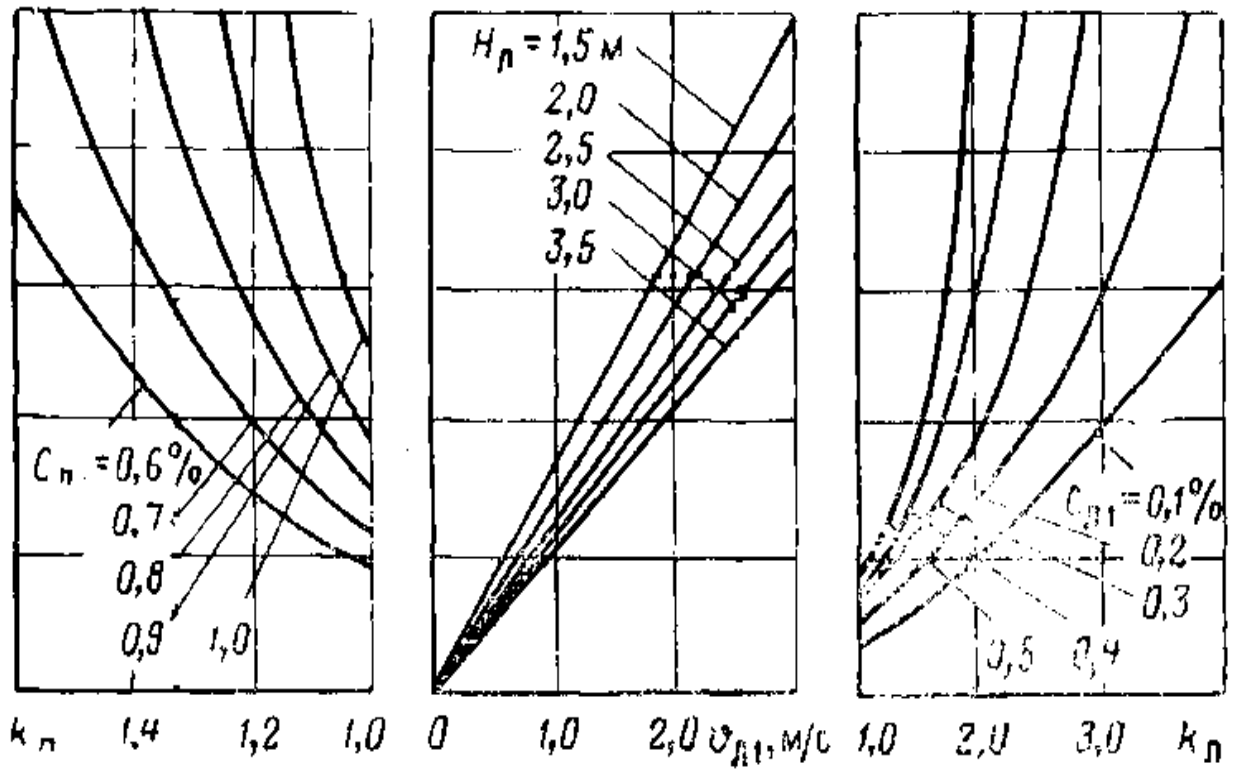


Рис. 2. Номограмма для определения  $k_n$  допустимой глубины распространения воздуха в лаве

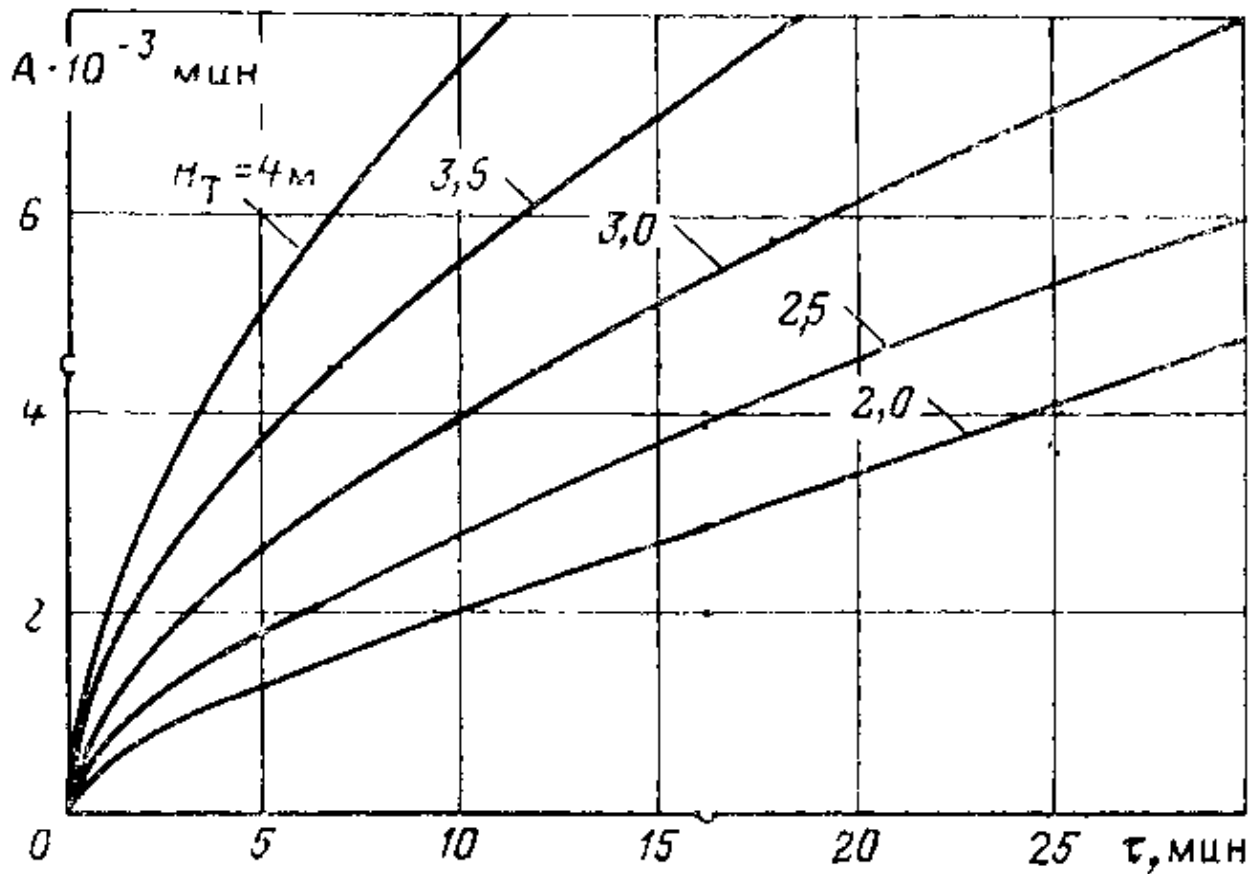


Рис. 3. Номограмма для определения времени загазирования тупиковой выработки

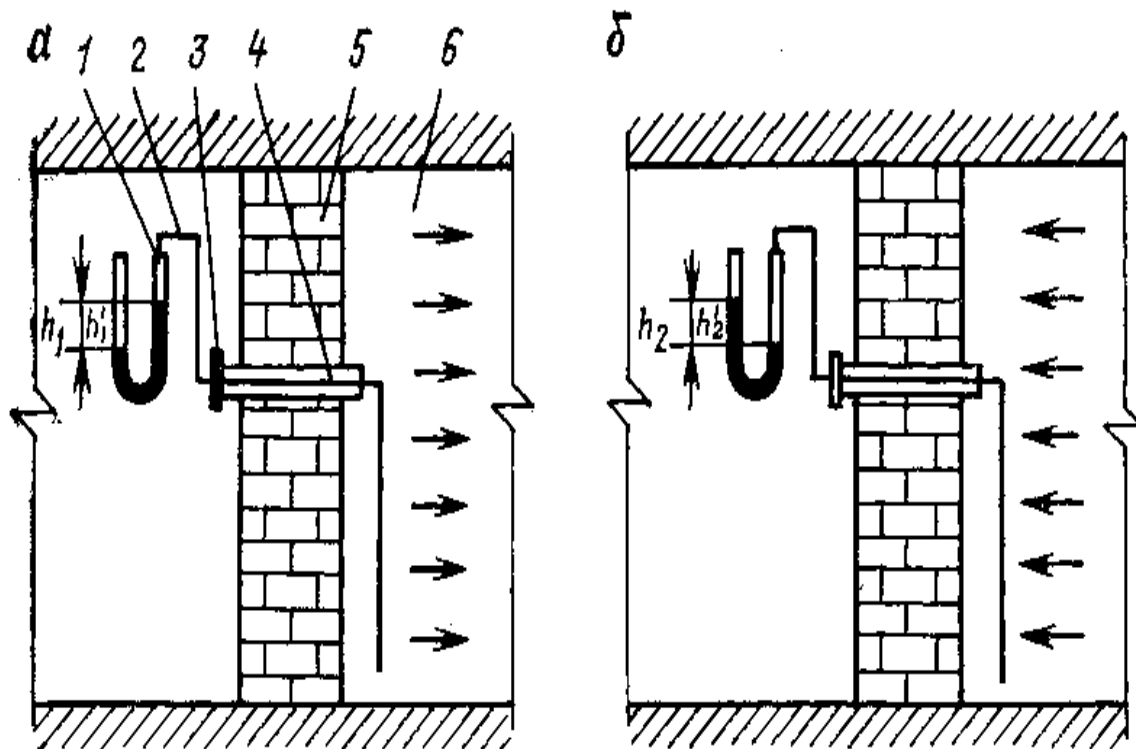


Рис.4. Оборудование перемычки для определения утечек воздуха через изолированный участок способом регулируемого сопротивления: а, б — соответственно для поступающей и исходящей струи; 1 — микрометр; 2 — резиновая трубка; 3 — перекрытие металлической трубы; 4 — металлическая труба диаметром 100 мм; 5 — кладка перемычки; 6 — изолированная часть выемочного участка

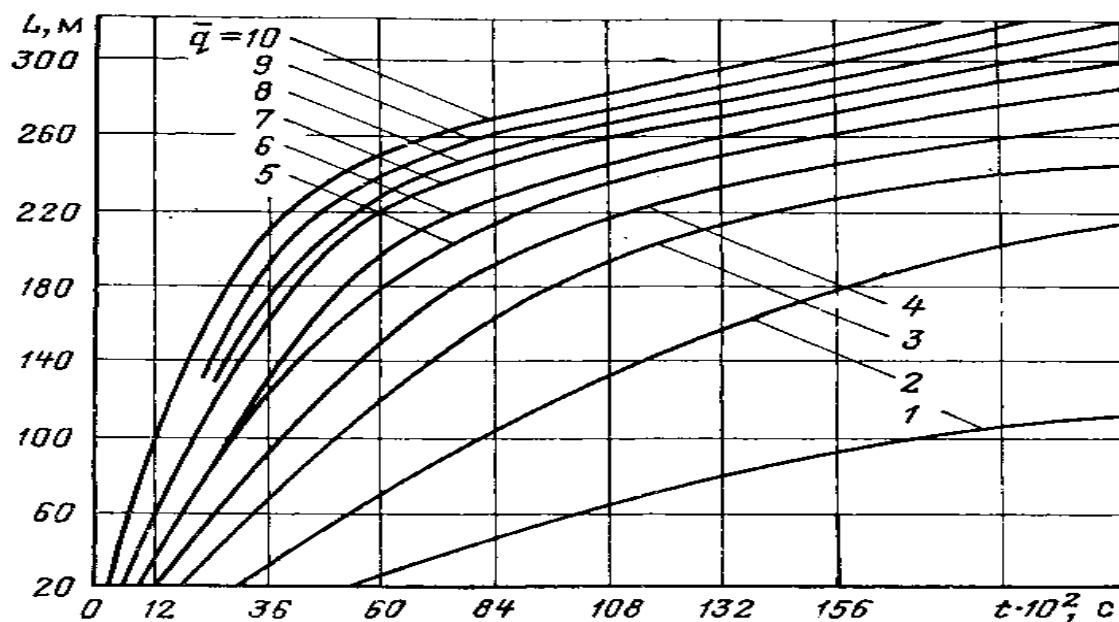


Рис. 5. Номограмма для определения удельного дебита  $\bar{q}$  углекислого газа

## Список літератури

1. Закон України “Про аварійно-рятувальні справи”
2. Смоланов С.Н., Голинько В.И., Грядущий Б.А. Основы горноспасательного дела (учебное пособие для студентов высших учебных заведений). – Днепропетровск: Издательство НГУ – 2001. – 274 с.
3. Ликвидация аварий в угольных шахтах. Теория и практика /В.В. Радченко, С.Н. Смоланов, Г.Н. Алейникова и др.; Под общ. Ред. Г.Н. Алейниковой. - К: «Техника», 1999. - 320с. 560 с.; Т.2. – Київ, 1997, 448 с.; Т.3. – Київ, 1997, - 448 с.
4. Статут ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт. - Київ, 1997 - 454 с.
5. Збірник нормативно-правових актів з аварійно-рятувальної справи. Київ, 2001. - 145 с.
6. Булгаков Ю.Ф. Тушение пожаров в угольных шахтах.-Донецк: НИИГД, 2001.- 280 с.
7. Болбат И.Е., Лебедев В.И., Трофимов В.А. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах. – М.: Недра, 1992. – 208с.
8. Вспомогательная горноспасательная служба на предприятиях по добыче угля (ШГС и ВГК). Положение /Утв. Министром угольной промышленности Украины 11.03.98г. – Донецк, ГВГСС, 1988.– 23с.
9. Гельфанд Ф.М. Предупреждение аварий при взрывных работах в угольных шахтах. М.:Недра, 1972. – 208с.
10. Голинько В.І. Основи охорони праці. Підручник. – Дніпропетровськ: національний гірничий університет, 2008. 270с.
11. Горноспасательная техника и средства пожарной защиты шахт: Проспект / НИИГД. – К.: «Реклама», 1987. – 59с.
12. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0 – 1.01.- 05 – К., 2005. – 399 с.
13. Положение в Государственной военизированной горноспасательной службе в угольной промышленности /Утв. Постановлением Кабинета Министров Украины вот 5 ноября 1992 г. №608.

**Укладачі:**  
**Василь Іванович Голінько**  
**Сергій Олександрович Алексеєнко**  
**Володимир Григорович Марченко**  
**Максим Юрієвич Іконніков**

Методичні вказівки та контрольні завдання з дисципліни  
“Аварійно-рятувальні роботи”  
для студентів заочно-дистанційної форми навчання  
з напрямку “Гірництво”

Редакційно-видавничий комплекс

Підписано до друку 2010р Формат 30x42/4.  
Папір Captain. Ризографія. Умовн. друк. арк. 1,3.  
Обліково-видавн. арк. 1,3. Тираж 100 прим. Зам. № .

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



Взаємодія служб ДВГРС при ліквідації аварій.

16. Оцінка аварійної обстановки.
17. Прогноз розвитку аварії.
18. Вибір способів і технічних засобів для ліквідації аварії і її наслідків
19. Гасіння пожеж за допомогою пожежогасильних матеріалів.
20. Гасіння пожеж в вертикальних виробках.
21. Гасіння пожеж в надшахтних спорудах.
22. Гасіння пожеж в похилих виробках.
23. Гасіння пожеж в магістральних та дільничних горизонтальних виробках.
24. Гасіння пожеж тупикових виробках і камерах.
25. Гасіння пожеж в очисних вибоях і виробленому просторі.
26. Аварійне водопостачання.
27. Ізоляція аварійних дільниць без використання інертного середовища.
28. Гасіння пожеж з ізоляцією і використанням інертного середовища.
29. Заключна стадія робіт по ліквідації ізольованої пожежі.
30. Скорочення обсягів ізольованих виробок.
31. Списання пожежі
32. Ліквідація наслідків вибуху метану і вугільного пилу.
33. Визначення безпечних відстаней ведення гірничорятувальних робіт.
34. Ліквідація наслідків обвалень.
35. Ліквідація наслідків раптових викидів вугілля, порід і газів.
36. Ліквідація наслідків прориву води і пливунів.
37. Особливості ведення гірничорятувальних робіт при проникненні в шахту отруйних речовин.
38. Особливості ведення гірничорятувальних робіт в умовах підвищених температур.
39. Особливості гасіння пожеж, ускладнених вибухами.
40. Особливості гасіння пожеж у залежності від місця їхнього виникнення.
41. Пошук пожеж у недоступних місцях
42. Професійний добір і експертиза працездатності гірничорятувальників.
43. Організація й основні задачі оперативно-медичної служби ДВГРС.
44. Оперативні дії медичної служби ДВГРС при ліквідації наслідків аварій.
45. Критичні стани: шок, клінічна смерть.
46. Інтенсивна терапія і реанімація.
47. Травма верхніх і нижніх кінцівок.
48. Ушкодження грудей та черевної порожнини
49. Переломи кісток тазу.
50. Черепно-мозкова і хребетна травма.
51. Синдром тривалого роздавлювання.
52. Термічні пошкодження.
53. Політравма і комбіновані пошкодження.
54. Отруєння рудниковими газами і продуктами горіння в шахті.

55. Транспортування потерпілих

56.

57.

58.

59.

60.

**56. Оперативне планування аварійно-рятувальних робіт.**

57. Основні технології ліквідації аварій.

58. Заходи, які направлені на **сокращение** часу до **начала** ліквідації аварії

59. Оперативні дії ДВГРС при ліквідації різних видів аварій

60. Типи **воспламенения** газопылоповітряних сумішей

61. Особливості вибуху газоповітряних сумішей.

62. Особливості вибуху пылоповітряних сумішей

63. Природньо-технологічні умови і особливості виникнення вибуху на гірничих підприємствах.

64. Особливості проявлення раптових викидів гірничих пород і газу в різних природньо-технологічних умовах.

65. Суфлярне виділення метану.

66. Гірничі удари.

67. Рудникові пожежі.

68. Обвалення.

69. Затоплення.

70. Зараження гірничих виробок токсичними речовинами.

71. Дії гірничорятувальників після вивозу на **обслуживаемый объект**

72. Організація розвідки.

29. Оперативное планирование аварийно-спасательных работ

30. Основные сведения о технологии ликвидации аварий в шахтах

31. Система самоспасения и спасения горняков при авариях в шахтах

32. Аппаратура обнаружения пострадавших

33. Средства контроля температуры

34. Аппаратура контроля состава и параметров шахтного воздуха

35. Средства контроля расхода и скорости движения воздуха

36. Вспомогательное оснащение

37. Средства механизации аварийно-спасательных работ

38. Изолирующие сооружения и оборудование для их сооружения

39. Оснащение реанимационно-противошоковых групп

40. Оборудование для создания комфортных условий в зонах повышенных температур

41. Аварийно-спасательное оборудование (установка для спасения горняков при авариях)

42. Ликвидация подземных пожаров изоляцией
43. Ликвидация последствий взрывов
44. Ликвидация последствий внезапных выбросов угля, газа и породы
45. Ликвидация последствий обрушений в горных выработках
46. Ликвидация последствий других видов подземных аварий
47. Профессиональный отбор и экспертиза трудоспособности горноспасателей
48. Организация медицинского обеспечения аварийно-спасательных работ и основные задачи оперативно-медицинской службы ГВГСС
49. Оперативні дії медичної служби ДВГРС при ліквідації наслідків аварій.
50. Медичне оснащення підрозділів ДВГРС для оказания помощи потерпілим в шахтах
51. Критичний стан: шок, клінічна смерть
52. Інтенсивна терапія і реанімація
53. Травма верхних и нижних конечностей
54. Враження грудей і брюшної порости
55. Переломи костей таза
56. Черепно-мозгова і позвоночна травма
57. Синдром тривалого роздавлення
58. Термічні враження
59. Ранения и кровотеча
60. Отруєння рудниковими газами і продуктами горіння в шахті.