

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



**В.І. ГОЛІНЬКО**  
**С.М. СМОЛАНОВ**  
**Б.А. ГРЯДУЩИЙ**

# **ОСНОВИ ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний  
посібник для студентів вищих навчальних закладів*

Видання друге

Дніпропетровськ  
НГУ  
2014

УДК 622.248  
ББК 65.10  
Г 60

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за освітньо-професійною програмою спеціалістів та магістрів зі спеціальності «Розробка родовищ та видобування корисних копалин» (лист № 1/11-12067 від 29.07.2014).

Рецензенти:

П.С. Пашковський, д-р техн. наук, професор, перший заступник генерального директора НДІГРС «Респіратор» з наукової роботи;

А.С. Беліков, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності, д-р техн. наук, професор Придніпровської державної академії будівництва та архітектури.

**Голінько В.І.**

**Г 60** Основи гірничорятувальної справи: навч. посіб. / В.І. Голінько, С.М. Смоланов, Б.А. Грядущий; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

ISBN 978-966-350-495-7

Розглянуто питання правового регулювання аварійно-рятувальної справи, організації та управління аварійно-рятувальними службами, забезпечення протиаварійної стійкості гірничих підприємств, описано технічне оснащення для проведення гірничорятувальних робіт.

Відповідає вимогам програми дисципліни «Пожежна безпека та гірничорятувальна справа» для студентів спеціальності «Розробка родовищ та видобування корисних копалин» спеціалізації «Охорона праці в гірничому виробництві».

Може бути використаний під час підготовки та підвищення кваліфікації командного складу і фахівців гірничорятувальних служб. Рекомендований також студентам, які навчаються за напрямом підготовки «Гірництво», рядовому і командному складу гірничорятувальних служб, членам допоміжних гірничорятувальних команд, інженерно-технічним працівникам гірничих підприємств.

УДК 622.248  
ББК 65.10

ISBN 978-966-350-495-7

© В.І. Голінько, С.М. Смоланов, Б.А. Грядущий, 2014  
© Державний ВНЗ «НГУ», 2014

## ПЕРЕДМОВА

Вашій увазі пропонується навчальний посібник "Основи гірничорятувальної справи" для студентів спеціальності "Розробка родовищ корисних копалин", спеціалізації "Охорона праці в гірничому виробництві", який складено відповідно до програми дисципліни «Пожежна безпека та гірничорятувальна справа», розробленої кафедрою аерології і охорони праці Національного гірничого університету спільно з провідними спеціалістами Державної воєнізованої гірничорятувальної служби у вугільній промисловості України (ДВГРС).

Навчальний посібник включає основи законодавства в галузі аварійно-рятувальної справи, питання правового регулювання, організації і управління діяльністю аварійно-рятувальних служб, забезпечення протиаварійної стійкості гірничих підприємств. Значну увагу приділено опису сучасного гірничорятувального оснащення і техніки.

На відміну від раніше виданих посібників з гірничорятувальної справи, питання, що пов'язані з технологією і тактикою ведення аварійно-рятувальних робіт, загальні питання пожежної безпеки, а також питання, що пов'язані з управлінням вентиляцією в аварійних режимах у цьому посібнику не розглядаються. Такий підхід обумовлений введенням до навчального плану підготовки дисциплін "Пожежна безпека", "Аварійно-рятувальні роботи" та "Вентиляція шахт в аварійних умовах". Виділення названих дисциплін у самостійні курси обумовлене як значним обсягом інформації, знань і умінь, які повинні засвоїти і опанувати студенти в процесі вивчення дисциплін, так і універсальним характером запропонованої інформації, можливістю її застосування під час проведення аварійно-рятувальних робіт в інших галузях промисловості. Введення таких дисциплін також дозволяє викласти ряд специфічних питань, пов'язаних з проведенням аварійно-рятувальних робіт в умовах, що відрізняються від умов гірничих підприємств. Останнє значно розширює обсяг знань студентів, які спеціалізуються в даній галузі, і дозволяє розширити сферу їх майбутньої професійної діяльності.

Навчальний посібник може бути використаний під час самостійного вивчення лекційного курсу, підготовки до проведення лабораторних і практичних робіт студентами вищих навчальних закладів, а також командним складом і фахівцями гірничорятувальних служб для підвищення кваліфікації. Він може бути корисним рядовому і командному складу гірничорятувальних служб, інженерно-технічним працівникам гірничих підприємств, членам допоміжних гірничорятувальних команд та ін.

## ВСТУП

Серед навчальних дисциплін, вивчення яких дозволяє студенту отримати обсяг знань і умінь, необхідний для наступної професійної діяльності, особливе місце займає блок дисциплін, спрямованих на формування у майбутнього фахівця знань, умінь і навичок, необхідних для збереження здоров'я і створення умов для безпечної життєдіяльності людини, як під час повсякденної праці на виробництві, так і в надзвичайних ситуаціях.

Створення умов для безпечної життєдіяльності особистості є невід'ємною функцією кожної держави як суспільного утворення, покликаною гарантувати сприятливі умови для життя і продуктивної діяльності її громадян. Однією з складових частин цієї функції є захист населення і територій України від надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного походження. Попередження і ліквідація цих надзвичайних ситуацій з метою збереження життя і здоров'я людей, забезпечення стабільного функціонування економіки країни - одне з найважливіших завдань забезпечення національної безпеки держави.

Необхідність створення здорових і безпечних умов праці, формування ціннісної орієнтації пріоритетності життя і здоров'я людей відносно результатів виробничої діяльності, визначає потребу належної підготовки фахівців з питань охорони праці, однією з найважливіших складових якої, виходячи з умов гірничодобувних підприємств, є гірничорятувальна справа.

У навчальний посібнику **терміни** вживаються в такому значенні:

*Надзвичайна ситуація* – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності;

*Аварія* – - небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище;

*Катастрофа* – велика за масштабами аварія або інша подія, що призводить до тяжких наслідків.

*Аварійно-рятувальна служба* - сукупність організаційно об'єднаних органів управління, сил та засобів, призначених для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;

*Аварійно-рятувальне формування* - підрозділ аварійно-рятувальної служби, самостійний підрозділ, загін, центр, пожежно-рятувальний підрозділ (частина);

*Професійна аварійно-рятувальна служба* - аварійно-рятувальна служба, працівники якої працюють за трудовим договором, а рятувальники, крім того, проходять професійну, спеціальну фізичну, медичну та психологічну підготовку;

*Гірничорятувальна служба* – це сукупність організаційно об'єднаних органів управління, сил та засобів, призначених для вирішення завдань щодо запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та окремих їх наслідків, проведення пошукових, аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт на підприємствах гірничої промисловості.

*Воєнізована гірничорятувальна служба* - професійна аварійно-рятувальна служба, заснована на принципах єдиноначальності, централізації управління, статутної дисципліни, особистої відповідальності.

*Гірничорятувальне формування* - структурний підрозділ гірничорятувальної служби, призначений для проведення аварійно-рятувальних робіт.

*Гірничорятувальник* - особа, яка має відповідну спеціальну підготовку, атестована на здатність до проведення аварійно-рятувальних робіт, яка бере у них безпосередню участь, має спеціальну фізичну та психологічну підготовку та відповідає за її підтримання.

*Аварійно-рятувальні роботи* - роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників;

*Аварійно-рятувальні засоби* - технічні засоби спеціального призначення, науково-технічна продукція та інші об'єкти інтелектуальної власності (засоби зв'язку, техніка, обладнання, спорядження, матеріали, відео-, кіно-, фотоматеріали з технології проведення аварійно-рятувальних робіт, програмні продукти і бази даних та інші засоби), що використовуються під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

*Відновлювальні роботи* - комплекс робіт, пов'язаних з відновленням будівель, споруд, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності, які були зруйновані або пошкоджені внаслідок надзвичайної ситуації, та відповідних територій;

*Гірничорятувальна справа* - це система правових, організаційно-технічних, медико-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на порятунок людей у надзвичайних ситуаціях, що виникають на гірничих підприємствах, попередження і ліквідацію аварій та окремих їх наслідків на цих підприємствах, усунення яких пов'язано із застосуванням спеціальних засобів захисту та обладнання.

*Основи гірничорятувальної справи* - дисципліна, що вивчається з метою формування у майбутніх фахівців з вищою освітою необхідного в їхній подаль-

шій професійній діяльності рівня знань і умінь з правових та організаційних питань, пов'язаних з діяльністю аварійно-рятувальних служб, з питань забезпечення протиаварійної готовності гірничих підприємств, профілактики аварій і технічного забезпечення гірничорятувальних робіт.

Дисципліна "Основи гірничорятувальної справи" базується як на загальноосвітніх (фізика, хімія, математика), так і на загальнотехнічних та спеціальних дисциплінах (опір матеріалів, електротехніка, руйнування гірських порід, технологія розробки родовищ корисних копалин, гірничі машини, транспортні системи гірничих підприємств тощо). Особливо тісно дисципліна "Основи гірничорятувальної справи" пов'язана з безпекою життєдіяльності, основами охорони праці, охороною праці в галузі та аерологією гірничих підприємств.

Методологічною основою курсу "Основи гірничорятувальної справи" є науковий аналіз можливості виникнення аварійних ситуацій та умов, що виникають при аваріях на гірничих підприємствах, протиаварійної підготовленості технологічних систем, процесів, виробничого оснащення і робочих місць, на підставі якого розробляються заходи та засоби, спрямовані на підвищення протиаварійного захисту гірничих підприємств, надання допомоги працівникам, захопленим аварією, ліквідацію аварій та їх наслідків.

Курс "Основи гірничорятувальної справи" складається з трьох розділів:

- правові й організаційні питання гірничорятувальної справи;
- протиаварійна підготовка гірничих підприємств;
- гірничорятувальне оснащення та техніка.

Головна мета курсу - надати майбутнім фахівцям знання основ гірничорятувальної справи, реалізація яких на практиці сприятиме запобіганню аварій, підвищенню готовності фахівців до ліквідації аварій та їх наслідків, а також до надання допомоги працівникам підприємств, захоплених аварією.

## 1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ

Історія гірничорятувальної справи пов'язана з початком та розвитком вуглевидобутку в Донбасі в кінці XIX століття. Потенційна небезпека підземних гірничих робіт, нехтування власників рудників і шахт елементарними правилами безпеки, особливо стосовно зниження вибухо- і пожежонебезпеки виробок, та забезпечення їх необхідною кількістю повітря і надійним кріпленням, призвели до значних аварій і катастроф, що супроводжувалися масовою загибеллю гірників. Найбільш важкі наслідки мали вибухи газу та кам'яновугільного пилу і рудникові пожежі. Так, на вугільних шахтах закордонних країн катастрофічні вибухи відбулися в Англії (у 1866 р. на шахті "Джейк" - 361 жертва, у 1877 р. на шахті "Блентайра" - 207 жертв, у 1878 р. на шахті "Еберкорна" - 268 жертв, у 1894 р. на шахті "Альбїон" - 286 жертв), у Німеччині (у 1869 р. на шахті Благословення Божого і Надії загинули 274 чоловіки), в Австрії (у 1892 р. на шахті "Марія" під час пожежі загинули 319 шахтарів, 1894 р. на шахті "Карвін" під час вибуху загинули 235 чоловік).

У Донбасі перший вибух з важкими наслідками відбувся 4 січня 1891р. на Риківському руднику, який забрав життя 55 шахтарів. Вчені-гірники провели розслідування причин і наслідків вибуху. Виявилось, що провітрювання цієї метанової шахти здійснювалося за рахунок природної тяги, гірники користувалися лампами з відкритим полум'ям. Другий вибух, що призвів до загибелі 74 шахтарів, відбувся на шахті "Іван" 3 січня 1898 р., у наступному році відбувся вибух на шахті №1 у м. Горлівці, в результаті якого загинуло 63 чоловіки. Для порятунку людей і боротьби з катастрофами під тиском передової інтелігенції і фахівців-гірників на шахтах почали створювати рятувальні артілі. Конче потрібно було оснастити їх дихальною апаратурою, що надавало можливість іти на порятунок потерпілих у непридатній для дихання атмосфері. Перші зразки таких апаратів були розроблені і почали застосовуватися в Німеччині.

У кінці XIX та на початку XX століття на шахтах Донбасу стався ряд крупних аварій, пов'язаних із вибухами газу і пилу. За пропозицією гірничого нагляду та власним почином на великих шахтах почали створювати рятувальні артілі з 4-х та більше людей. 28 листопада 1902 року (за старим стилем) XXVII з'їзд гірничопромисловців півдня Росії прийняв постанову про взаємодопомогу рятувальних артілей шляхом створення рятувальних станцій в районах Юзівки, Макіївки, Горлівки, Алмазної, Лисичанська та Грушевки. 28 листопада 1902 року вважається днем заснування гірничорятувальної служби в Україні. Були вибрані шість підкомісій для рішення питань про взаємодопомогу та розробку пропозицій з проектувань рятувальних станцій

З представлених у 1903 році проектів рятувальних станцій кращим визнаний проект Юзівської підкомісії. У 1904 і 1905 роках на шахтах Донбасу існувало 2 типи рятувальних організацій: на кожній шахті та загальна - для декількох рудників. У зв'язку з тим, що в таких організаціях не були вирішені структурні

питання, характерними були розкиданість і дефіцит гірничорятувального устаткування, ці типи станцій не отримали розповсюдження.

XXVIII з'їзд гірничопромисловців півдня Росії на підставі досвіду створення рятувальних станцій і проекту станцій, розробленого Юзівською підкомісією, прийняв рішення про будівництво Макіївської станції, яку було відкрито у 1907р. У тому ж році було прийнято постанову про будівництво ще семи рятувальних станцій. Завідував станцією гірничий інженер І.І.Федорович, який був відряджений за кордон для закупівлі устаткування й ознайомлення зі станом гірничорятувальної справи.

Перший штатний розклад передбачав посади начальника станції і його заступника, десять рятувальників, конюха і кількох різноробочих. До обов'язків станції входила підготовка членів рятувальної команди прийомам ведення рятувальних робіт, проведення спеціальних тренувань, у тому числі в непридатній для дихання атмосфері, а також навчання основам рятувальної справи робітників шахт. Під час виклику на аварію рятувальна команда повинна була негайно виїхати з наявним оснащенням для порятунку людей і ліквідації аварії. Для виїзду використовувався спеціальний залізничний вагон або гужовий транспорт (лінійки для командного й особового складу, фургон для устаткування). Прибувши за викликом, рятувальна команда звичайно надходила в розпорядження адміністрації рудника. Окрім ведення рятувальних робіт, до функцій станції входило також ознайомлення зі станом гірничих виробок, виявлення порушень, що сприяють виникненню аварійних ситуацій, про що необхідно було сповіщати адміністрацію підприємства. За згодою з адміністрацією проводилися навчальні тривоги із спуском рятувальної команди станції у шахту.

Кількаразові вибухи з великою кількістю загиблих та скалічених обумовили створення на Макіївській рятувальній станції випробувальної лабораторії для дослідження властивостей метану і кам'яновугільного пилу та розробки способів запобігання їх вибухів. Почалася активна робота із створення нових гірничорятувальних станцій, у тому числі в інших районах. Інструктори таких станцій проходили підготовку в Макіївській станції.

Другим начальником Центральної макіївської станції був Д.Г.Левицький, який пережив найбільшу катастрофу на Риківському руднику. Під його керівництвом вивчалася вибухонебезпечність вугільного пилу та метаноповітряних сумішей, були розпочаті роботи з конструювання вітчизняного гірничорятувального оснащення, відкриті центральні та групові станції в Донбасі, Кизеловському басейні і Криворіжжі.

До 1913 р. у Донбасі працювали 4 центральні, 4 групові і 20 рудникових станцій, що були здебільшого оснащені апаратурою іноземного виробництва застарілих конструкцій фірм "Дрегер-АГ" і "Вестфалія". Постійний штат та транспортні засоби мали тільки центральні станції. На групових і рудникових станціях до штату входили лише інструктори та слюсарі з ремонту апаратури і оснащення. Членами команд були гірники і молодший технічний нагляд шахт, які проходили тренування з робіт в дихальних апаратах і з надання допомоги пост-



раждалим, як правило, у вихідні дні.

Наступником Д.Г.Левицького став М.М.Черніцин, який працював з 1911 року помічником завідуючого Центральної макіївської станції. Він продовжив наукові дослідження, що проводилися в галузі попередження вибухів газу і пилу, а також респіраторобудування. М.М. Черніцин є засновником нового наукового напрямку - геології метану, його зв'язку з вугіллям. Цим вченим проведені дослідження умов пилоутворення і відкладень пилу в гірничих виробках шахти "Італія", там же після вибуху кам'яновугільного пилу вивчені умови його вибуховості, матеріали були опубліковані у вигляді статті-звіту. М.М. Черніцин трагічно загинув 1 березня 1917 р. під час порятунку шахтарів після вибуху метану на горлівській шахті №1 (нині шахта "Кочегарка").

У дореволюційний період на станціях здійснювалося цілодобове чергування за звичаєм двох інструкторів і не менше шести членів команди, готових за викликом негайно виїхати рятувати шахтарів і ліквідувати аварію. Виїзд здійснювався гужовим транспортом. На Центральній станції був вагон-теплушка, що знаходився у депо в будинку станції постійно готовий до виїзду. Члени команди, добре знайомі з роботою в респіраторі, володіли навичками надання першої допомоги постраждалим і гасіння пожежі підручними засобами. Як правило до рятувальних команд приймали фізично міцних шахтарів. Підпорядкованість рядового складу командному була аналогічна стосункам між робітниками та інженерно-технічних працівників шахт. До 1917 р. функціонувало сорок рудникових гірничорятувальних станцій.

Після загибелі М.М. Черніцина начальником Центральної макіївської станції став гірничий інженер Л.М. Антонович, а з 1919 по 1926 р., у важкий післяреволюційний період та у роки громадянської війни - гірничий інженер Б.Ф. Гріндлер.

З 1920 р. Б.Ф. Гріндлер організує відновлення зруйнованих рятувальних станцій Донбасу. У 1922 р. урядом було прийнято постанову "Про гірничорятувальну і випробувальну справу в РРФСР", що започаткувало створенню державної професійної гірничорятувальної служби, побудованої на принципах централізованого управління.

У 1927 р. на базі науково-дослідних і випробувальних служб Центральної станції був створений Макіївський науково-дослідний інститут з безпеки робіт в гірничій промисловості (МакНДІ), основними завданнями якого були дослідження природних умов і технологічних факторів, що впливають на створення аварійних ситуацій, розробка способів та засобів забезпечення безпеки робіт у шахтах, попередження раптових викидів вугілля і газу, запобігання загазування виробок, забезпечення допустимих метеорологічних умов праці та вирішення інших питань, пов'язаних з безпекою праці. Однак, специфічні завдання гірничорятувальної справи у МакНДІ не вирішувались.

У березні 1930 р. було затверджено "Положення про гірничорятувальну справу в СРСР". У цей час оснащення рятувальних станцій було переважно закордонного виробництва. Виїзд гірничорятувальників за викликом на шахти

здійснювався, головним чином, автомобілями марок "Форд-ГТ" і "Паккард", а також залізничними дрезинами. Основну кількість дихальної апаратури було представлено респіраторами застарілих моделей фірм "Дрегер" і "Аудос".

З 1930 р. при рятувальних станціях і пунктах почали організовувати газоаналітичні лабораторії для здійснення систематичного контролю за станом пилогазового режиму та провітрювання виробок шахт, а також аналізу проб повітря і пилу в лабораторних умовах.

У 1931 р. розпочато розробку вітчизняних кисневих респіраторів під керівництвом головного конструктора О.І. Гармаша, а вже в 1933 р. Оріхово-Зуєвський завод "Респіратор" розпочав серійне виробництва вітчизняних дихальних апаратів РКР-1, РКР-2, РКР-3, СТОСІВ-5. Однак, за рядом показників вони поступалися новим моделям закордонних апаратів.

Особливо небезпечні і складні умови ведення робіт з порятунку гірників, захоплених аварією, і її ліквідації вимагають від членів рятувальних команд високої професійної підготовки і дисципліни, неухильного виконання вказівок керівника, чіткості і злагодженості дій. Спеціальною постановою Ради праці та оборони, прийнятою у 1931 р., передбачався перехід рятувальних команд на воєнізоване становище з введенням спеціальної теоретичної і практичної підготовки особового складу при рятувальних станціях. Воєнізація здійснювалася поступово. У Донбасі її було завершено в 1934 р. Гірничорятувальні станції отримали назву "Воєнізовані гірничорятувальні частини" (ВГРЧ). Несення служби почало регламентуватися статутами, положеннями, інструкціями. Особовий склад отримав додаткові пільги до переліку, установленому для гірників; підвищилися вимоги до відбору осіб командного і рядового складу, до рівня їх теоретичної, практичної і фізичної підготовки.

Для визначення порядку дій технічних керівників шахт і поведінки гірників у випадках виникнення аварійних ситуацій на шахтах почали розроблятися плани ліквідації аварій (ПЛА), які потребували узгодження з ВГРЧ. Здійснювалося пробне введення в дію ПЛА шляхом проведення навчальних тривог з виходом гірників на поверхню.

Для керівництва гірничорятувальною службою в регіонах створювалися Інспекції ВГРЧ. У 1933 р. в м. Горлівці було організовано інспекцію ВГРЧ Донбасу і Криворіжжя. Першим начальником воєнізованих гірничорятувальних частин Донбасу та Кривого Рогу був кадровий військовий Ф.М. Гришин. У підпорядкуванні очолюваної Ф.М. Гришиним Інспекції знаходилося дев'ять гірничорятувальних загонів, створених на базі районних рятувальних станцій. До складу загону входили кілька взводів, що дислокувалися в районі розташування шахт. Взвод складався з декількох відділень, укомплектованих 5-6 бійцями-респіраторниками. Така структура самостійної оперативно-виробничої одиниці ВГРЧ - загону збереглася донині.

У цей час кадровий склад командирів загонів здебільшого був представлений гірничими техніками. Гостро поставало питання про спеціальну підготовку керівного складу ВГРЧ. У 1934 р. першу групу з двадцяти гірничих інжене-

рів, що закінчили Дніпропетровський гірничий інститут, було направлено до підрозділів ВГРЧ після спеціальної підготовки з гірничорятувальної справи в школі командного складу в Макіївці при 3-м ВГРЗ.

Гірничі інженери цієї групи Г.Г.Соболев, В.Ф.Миколаєв, А.І.Білопол, Я.В.Полесін, І.А.Карагодський, Я.І.Ісаков, Д.В.Шевченко зробили значний внесок у становлення та організацію гірничорятувальної справи в різних вугільних регіонах.

З 30-х років почали виконуватися значні фундаментальні дослідження в галузі вивчення небезпечних факторів гірничого виробництва, попередження і ліквідації аварій у шахтах академіком О.О.Скочинським та його учнями - Г.Д.Лідіним, В.Н.Вороніним, В.В.Ходотом, В.С.Веселовським та іншими. При інспекціях ВГРЧ спочатку в Донбасі, а потім і в інших басейнах створювалися науково-дослідні відділи, а з 1938 р. науково-дослідні лабораторії (НДЛ ВГРЧ), що вели наукові дослідження за кількома напрямками гірничорятувальної справи. Для концентрації науково-виробничого потенціалу НДЛ ВГРЧ різних басейнів спеціалізувалися з тематикою, обумовленою специфікою басейнів, що обслуговувалися, і головними невирішеними проблемами гірничорятувальної справи. НДЛ ВГРЧ Донбасу головним чином займалася розробкою респіраторів багатогодинної дії і хімічного поглинача діоксиду вуглецю для них, дослідженнями умов виникнення пожеж від зовнішніх причин, НДЛ ВГРЧ Кузбасу - розробкою методів і засобів боротьби з ендогенними пожежами, вимог до газоаналітичних приладів. Роботами НДЛ ВГРЧ були закладені наукові основи створення фільтруючої та ізолюючої дихальної апаратури для шахтарів (саморятувальники) і гірничорятувальників (респіратори), прогнозу аварійної небезпеки шахт, тактики і технічних засобів ліквідації аварій.

У передвоєнні роки розпочалося створення дослідно-виробничої бази для виготовлення гірничорятувального оснащення, розвивалася соціальна сфера. Так, у Макіївці були побудовані механічні майстерні для виготовлення респіраторів і запасних частин до них. В усіх загонах велося будівництво та упорядкування гірничорятувальних містечок, до яких входив комплекс службових, виробничих і житлових будинків.

Відповідно до затвердженої 02.07.39 р. "Інструкції про порядок організації допоміжних команд на підприємствах паливної промисловості" за участі гірничорятувальних підрозділів на шахтах приступили до формування таких команд з найбільш досвідчених робітників.

У середині-кінці 30-х років були розроблені і введені в дію основні нормативні документи, що регламентували діяльність підрозділів ВГРЧ в аварійному і міжаварійному періодах: "Статут внутрішньої служби ВГРЧ", "Дисциплінарний статут", "Інструкція з організації і ведення гірничорятувальних робіт" тощо.

У розвиток гірничорятувальної науки значний внесок внесли гірничі інженери, що очолювали науково-дослідні лабораторії та управління ВГРЧ різних басейнів: Я.М.Мещеряков, С.К.Трапезніков, Б.Н.Левенець, Б.Ф.Гріндлер, Г.Г.Соболев, В.М.Сухаревський, М.П.Яременко, І.Л.Ніколенко та інші.

У роки Великої Вітчизняної війни науково-дослідну діяльність ВГРЧ було припинено. Багато оперативних працівників і науковців пішли на фронт. На ВГРЧ Донбасу уряд поклав важливе завдання з демонтажу та евакуації в східні райони гірничошахтного устаткування, а також стосовно затоплення та підриву шахт. Для виконання цього завдання з командирів і респіраторників ВГРЧ було створено спеціальну групу кількістю 300 чол., яку було оснащено автотранспортом, зброєю, вибуховими матеріалами і різним приладдям. Роботами керував начальник Головного управління військових спецчастин і протиповітряної оборони Наркомвугілля СРСР І.Л.Ніколенко, що прибув до Донбасу з особливою місією. Фашисти, що окупували Донбас, так і не змогли налагодити видобуток вугілля.

Після звільнення Донбасу в 1943 р. ряд гірничорятувальних підрозділів повернувся до місця попередньої служби. Начальником ВГРЧ Донецької області був призначений І.Л.Ніколенко, що перебував на цій посаді до 1968 р. Почалося відновлення зруйнованих виробничих та житлових приміщень усіх гірничорятувальних загонів і взводів. У відродженні вугільної промисловості Донбасу є велика заслуга і гірничорятувальників. З діючої армії були відкликані фахівці-гірники і гірничорятувальники. Інформація про стан затоплених і загазованих виробок добувалися гірничорятувальними відділеннями шляхом розвідки. Особовим складом ВГРЧ були обстежені та розгазовані тисячі кілометрів гірничих виробок, викачані мільйони кубометрів води з затоплених шахт, відновлено багато зруйнованих виробок, побудовано велику кількість ізолюючих перемичок, різних вентиляційних споруд. Крім цього гірничорятувальники виконували свої основні професійні обов'язки з порятунку захоплених аваріями шахтарів, ліквідації аварій та їх наслідків.

У важкі післявоєнні роки (1946р.) було прийнято урядову Постанову про створення у Донецьку Центральної гірничорятувальної станції Донбасу (ЦГРСД), яка повинна була об'єднати оперативний, науково-дослідний, експериментальний, виробничий і навчальний напрямки діяльності гірничорятувальної служби. Будівництво станції розпочалося влітку 1947р. По готовності об'єктів різного призначення в них організовувалися відповідні служби ВГРЧ: оперативний ВГРЗ, штаб ВГРЧ Донбасу, ЦНДЛ і механічні майстерні, що з розширенням виробництва вирости в Донецький завод гірничорятувальної апаратури. У комплексі ЦГРСД був побудований будинок учбово-оперативного загону, який займався підготовкою кадрів і молодшого командного складу, а також гуртожиток на 200 осіб. Для тренувань із застосування гірничорятувального оснащення і техніки було споруджено навчальну шахту. Будівництво всього комплексу ЦГРСД, який і сьогодні прикрашає одну з центральних вулиць Донецька, було завершено наприкінці 1960 р.

Ускладнення гірничо-геологічних умов розробки вугільних пластів внаслідок поглиблення гірничих робіт, особливо в Донбасі, викликало підвищення потенційної аварійної небезпеки гірничого виробництва, головним чином пов'язаної з підвищенням метановості, проявами підвищеного гірського тиску, під-

вищенням температури та вологості рудничної атмосфери та інших негативних факторів. Це поставило перед гірничою і гірничорятувальною наукою нові, більш складні завдання в галузі безпеки робіт у шахтах, поліпшення їх проти-пожежного та протиаварійного захисту, ефективності ведення аварійно-рятувальних робіт, скорочення термінів ліквідації аварій та їх наслідків. У 1968 р. було видано розпорядження Ради Міністрів СРСР щодо створення Всесоюзного науково-дослідного інституту гірничорятувальної справи (ВНДІГС) у Донецьку на базі ЦНДЛ ВГРЧ Донбасу. Першим директором ВНДІ ГРС був призначений І.Л. Ніколенко.

Досягнення в галузі удосконалення тактики, технології і технічних засобів ведення гірничорятувальних робіт з порятунку людей та ліквідації різних видів аварій у шахтах знайшли відображення в "Статуті ВГРЧ по організації і веденню гірничорятувальних робіт", затвердженому в 1969 р.

Для скорочення тривалості циклу створення нових виробів від наукового обґрунтування технічних характеристик, конструкторського пророблення, експериментальних досліджень, випробувань дослідних зразків до організації промислового випуску і наступного впровадження в підрозділах ВГРЧ у 1972р. було створено Всесоюзне науково-виробниче об'єднання з гірничорятувальної справи (ВНВО) "Респіратор". До нього увійшли ВНДІГС, три заводи в Україні (ДЗГА, луганський "Горизонт", макіївський "Факел") та один у Кузбасі. Таким чином, було завершено створення єдиної системи гірничорятувальної служби, що об'єднала оперативну і виробничу сфери діяльності. У Мінвуглепромі СРСР було створено Всесоюзне управління ВГРЧ. Це сприяло прискореному здійсненню технічного переоснащення гірничорятувальних частин, забезпеченню їх науково-обґрунтованими нормативними і методичними документами, поліпшенню теоретичної і практичної підготовки особового складу служби.

Наявність єдиного управління, об'єднання сил дозволило у 80-і роки розробити і запровадити в практику респіратори, саморятувальники, газоаналізатори та інші види гірничорятувальної техніки, з показниками, що відповідали світовому рівню і навіть перевищували його. Серед таких: апарати штучної вентиляції легень ГС-10, респіратори Р-12М, допоміжний респіратор РВЛ-1, ізолюючі саморятувальники ШС-7М, газотеплозахисний костюм ГТК, протитеплові куртки (ТК-50, ТК-60М) і костюми (ПТК-80, ПТК-100), апаратура для контролю складу шахтного повітря тощо.

У гірничорятувальних загонах створювалася профілактична служба та реанімаційно-протишокові групи. Для оцінки стану провітрювання шахт, вибору аварійних вентиляційних режимів під час розробки планів ліквідації аварій і оперативних планів, були створені служби депресійних і газових зйомок. На шахтах з найбільш досвідчених ІТП і робітників, придатних за станом здоров'я працювати в респіраторах, були організовані допоміжні гірничорятувальні команди (ДГК). При деяких загонах було створено водолазну службу для порятунку людей під час раптових затоплень гірничих виробок.

Здійснене переоснащення ВГРЧ новою гірничорятувальною технікою,

введення в дію затверджених посібників та інструкцій, а також розроблених ВНДІГС рекомендацій і методик обумовили необхідність перероблення статуту, діючого з 1970 р. Командним складом ВГРЧ і вченими ВНДІГС було розроблено нову уточнену і доповнену редакцію "Статуту ВГРЧ по організації і веденню гірничорятувальних робіт" з додатками. Статут був введений в дію з 01.09.83.

У ці роки отримали розвиток міжнародні зв'язки гірничорятувальної служби як в галузі науково-технічного співробітництва, так і з надання допомоги в ліквідації складних аварій із залученням особового складу та гірничорятувальної техніки (на шахтах Болгарії, Польщі, Іспанії, Ірану, Індії, Монголії, Китаю та інших країн).

У 1991 р., після розвалу Радянського Союзу і проголошення України суверенною державою, всі оперативні, наукові і виробничі підрозділи ВГРЧ, розташовані на території України, були підпорядковані новоутвореному Комітету з вугільної промисловості. Воєнізовані гірничорятувальні частини були реорганізовані в Державну воєнізовану гірничорятувальну службу (ДВГРС), було також затверджено "Положення про Державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості", створено Центральний штаб ДВГРС, якому підпорядкували регіональні штаби, професійні підрозділи, науково-дослідний інститут гірничорятувальної справи (НДІГС), підприємства з виготовлення та технічного обслуговування гірничорятувального оснащення і техніки.

У складних економічних обставинах ДВГРС зберегла боєздатність оперативних підрозділів, належну виучку і дисциплінованість особового складу, висококваліфіковані кадри командирів і респіраторників. Для підвищення рівня підготовки командного складу ДВГРС та інженерно-технічних працівників шахт, діяльність яких пов'язана з забезпеченням безпеки, у 1993 р. існуючий учбово-оперативний загін було реорганізовано у Центр підготовки гірничорятувальників.

Центральним штабом ДВГРС розроблена і реалізується програма науково-технічного переоснащення ДВГРС, що передбачає удосконалення методів керування ліквідацією аварій та порятунком людей, розробку засобів попередження і гасіння пожеж, удосконалення способів управління газовиділенням та вентиляцією в аварійних умовах, створення надійних засобів захисту гірничорятувальників від газу і тепла та рішення інших актуальних проблем. У 1997 р. розроблено нову редакцію Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт з 23 додатками, у яких знайшли відображення останні досягнення в галузі підготовленості шахт до ліквідації аварій, тактики і технології ведення гірничорятувальних робіт.

Сьогодні до ДВГРС входять 12 воєнізованих загонів (в т.ч. учбово-оперативний загін - Центр підготовки рятувальників), що дислокуються в Донецькій, Луганській і Дніпропетровській, Львівській та Волинській областях. Гірничорятувальна служба пройшла 100-літній шлях розвитку, зазнала багаторазових структурних змін. Особливо небезпечні умови роботи гірничорятувальників вимагають високої професійної і фізичної підготовки оперативного складу, її

надійного і зручного оснащення, застосування спеціального устаткування та апаратури, а також науково-обґрунтованих технологій і тактики безпечного і високоефективного ведення аварійно-рятувальних робіт у шахтах.

Історія розвитку і становлення гірничорятувальної справи свідчить про її нерозривний зв'язок із розвитком вуглевидобувної галузі, про залежність ефективності попередження і ліквідації аварій від досконалості вивчення природних факторів і теоретичного обґрунтування параметрів засобів захисту гірників та гірничорятувальників, техніки і технології ведення аварійно-рятувальних робіт під час різних видів підземних аварій.

## **2. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ**

Професійні уміння фахівця кваліфікації гірничий інженер щодо використання знань з правового регулювання аварійно-рятувальної справи в Україні.

В результаті вивчення матеріалу даного розділу студент повинен уміти:

- оцінювати правомочність дій аварійно-рятувальних підрозділів;
- знайомити підлеглих з їх правами, обов'язками та відповідальністю за свої дії в повсякденних та екстремальних умовах;
- вирішувати питання соціального захисту рятувальників;
- орієнтуватися в чинній нормативно-правовій базі, що регулює діяльність гірничорятувальних служб.

### **2.1. Законодавство України в галузі аварійно-рятувальної справи**

#### **2.1.1. Основні законодавчі акти**

Правовою основою законодавства України в галузі аварійно-рятувальної справи є Конституція України, що розглядає захист життя людини як основний обов'язок держави і, виходячи з принципів гуманізму і милосердя, визначає життя, здоров'я і безпеку людини як найвищі соціальні цінності в Україні.

Основним законодавчим актом в галузі аварійно-рятувальної справи є Кодекс цивільного захисту України.

Кодекс цивільного захисту України визначає загальні правові, економічні і соціальні основи створення і діяльності аварійно-рятувальних служб і формувань в Україні, регулює відносини в цій галузі, установлює права, обов'язки і відповідальність рятувальників, гарантії їх соціального захисту, а також визначає засади міжнародного співробітництва під час ліквідації надзвичайних ситуацій.

Ряд питань в галузі аварійно-рятувальної справи регулюються Гірничим законом, законами України "Про охорону праці", "Про охорону здоров'я", Кодексом законів про працю України та іншими.

"Гірничий закон" визначає правові та організаційні основи проведення гірничорятувальною службою профілактичних та аварійно-рятувальних робіт на гірничих підприємствах, а також забезпечення їх протиаварійного захисту.

#### **2.1.2. Основні положення законодавства**

Кодекс цивільного захисту України задекларовані основні принципи державної політики щодо діяльності аварійно-рятувальних служб, серед яких: пріоритетність завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян; максимально можливого, економічна обґрунтованість зменшення ризику виникнення аварій; централізація управління, єдиноначальність, підпорядкованість, статутна дисципліна аварійно-рятувальних служб; виправданість ризику та відповідальність керівників за забезпечення безпеки під час проведення



аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт; добровільність - у разі залучення громадян до проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я.

Виходячи з цього, а також керуючись принципом безпечної експлуатації гірничих підприємств, задекларованого Гірничим законом, чинними законодавчими актами визначено сферу діяльності аварійно-рятувальних служб, їх права, основні завдання та функції, встановлено види аварійно-рятувальних служб, їх організаційні структури, статус, права і відповідальність у галузі рятувальної справи, визначено порядок створення та атестації служб, матеріального і фінансового забезпечення їх діяльності, комплектування і підготовки особового складу, особливості праці та відпочинку рятувальників. На законодавчому рівні розглянуті питання залучення аварійно-рятувальних служб до ліквідації надзвичайних ситуацій, нагляду і контролю за їх діяльністю, звітності і координування дій служб, визначені обов'язки і права рятувальників, обов'язки керівника гірничого підприємства під час ліквідації аварій і порятунку людей.

До найважливіших положень законодавства України в області аварійно-рятувальної справи, що заклали правову основу оперативної і профілактичної діяльності гірничорятувальної служби, входять статті Гірничого закону, що регламентують питання створення гірничорятувальних служб, системи оповіщення про аварії, протиаварійний захист гірничих підприємств, безпеки ведення гірничих робіт, проведення технічних та організаційних заходів щодо запобігання аваріям і катастрофам, розробки плану ліквідації аварій.

Позитивним моментам законодавства України є закріплення за державою функції управління аварійно-рятувальною справою. В умовах роздержавлення, приватизації, утворення великої кількості суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності роль держави в рішенні цих завдань істотно зростає. Держава виступає гарантом створення безпечних і нешкідливих умов праці для працівників підприємств, установ, організацій всіх форм власності та на законодавчому рівні визначає гарантії соціального захисту рятувальників.

### **2.1.3. Завдання та права аварійно-рятувальних служб**

На аварійно-рятувальні служби покладається виконання таких завдань:

- аварійно-рятувальне обслуговування на договірній основі суб'єктів господарювання та окремих територій, на яких існує небезпека виникнення надзвичайних ситуацій;
- подання місцевим державним адміністраціям, органам місцевого самоврядування та суб'єктам господарювання пропозицій щодо поліпшення протиаварійного стану суб'єктів господарювання і територій та усунення виявлених порушень вимог щодо дотримання техногенної безпеки;
- невідкладне інформування керівників суб'єктів господарювання, які експлуатують об'єкти підвищеної небезпеки, про виявлення порушень вимог пожежної та техногенної безпеки на таких суб'єктах господарювання;

- проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- виконання робіт із запобігання виникненню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій і щодо захисту від них населення і територій;
- захист навколишнього природного середовища та локалізація зони впливу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають під час аварій та катастроф;
- забезпечення готовності своїх органів управління, сил і засобів до дій за призначенням;
- пошук і рятування людей на уражених об'єктах і територіях, надання у можливих межах невідкладної, у тому числі медичної, допомоги особам, які перебувають у небезпечному для життя й здоров'я стані, на місці події та під час евакуації до лікувальних закладів;
- ліквідація особливо небезпечних проявів надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіаційного та бактеріального зараження, інших небезпечних проявів;
- контроль за готовністю об'єктів і територій, що ними обслуговуються, до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- участь у розробленні та погодженні планів локалізації і ліквідації аварій на об'єктах і територіях, що ними обслуговуються;
- організація ремонту та технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництво їх окремих зразків;
- участь у підготовці працівників підприємств, установ та організацій і населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій.

Державні, регіональні і комунальні аварійно-рятувальні служби у випадку здійснення заходів щодо запобігання виникненню і ліквідації надзвичайних ситуацій та окремих їх наслідків мають право на:

- отримання від місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання інформації, необхідної для виконання покладених на службу завдань;
- безперешкодний доступ на об'єкти суб'єктів господарювання та їх територію для виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- встановлення вимог щодо додержання заходів безпеки для всіх осіб, які перебувають у зоні надзвичайної ситуації;
- проведення під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій документування, кіно- і відеозйомки, фотографування та звукозапису;
- тимчасову заборону або обмеження руху транспортних засобів і пішоходів поблизу та в межах зони надзвичайної ситуації.

Державні та комунальні аварійно-рятувальні служби можуть надавати за договорами на платній основі додаткові послуги протиаварійного призначення, що не суперечать і не заважають їх основній діяльності, та послуги, що вимага-

ють застосування умінь рятувальників, спеціальних засобів захисту та оснащення, а також здійснювати розробку, виготовлення і впровадження оснащення для проведення аварійно-рятувальних робіт.

#### **2.1.4. Нагляд, контроль і звітність про діяльність аварійно-рятувальних служб**

З метою забезпечення виконання вимог законодавства в галузі аварійно-рятувальної Кодекс цивільного захисту України установлений порядок нагляду і контролю за діяльністю аварійно-рятувальних служб, а також звітності про їх роботу та облік надзвичайних ситуацій.

Державний нагляд за готовністю аварійно-рятувальних служб до локалізації і ліквідації аварій здійснює центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки. Він уповноважений організовувати та здійснювати державний нагляд щодо виконання вимог законів та інших нормативно-правових актів з питань техногенної та пожежної безпеки, цивільного захисту і діяльності аварійно-рятувальних служб. Державний нагляд здійснюється шляхом проведення планових та позапланових перевірок відповідно до Кодексу цивільного захисту України.

Контроль за діяльністю аварійно-рятувальних служб, забезпеченням їх постійної готовності до проведення аварійно-рятувальних робіт і робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій здійснюють центральні органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації, в тому числі громадянські, що створюють аварійно-рятувальні служби.

Згідно Кодексу цивільного захисту в Україні ведеться єдиний облік надзвичайних ситуацій. Він здійснюється у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України. Облік надзвичайних ситуацій, в тому числі аварій на виробничих об'єктах, здійснюють підприємства, на яких виникали такі ситуації, а також Державна служба України з питань праці.

Облік аварій і надзвичайних ситуацій, що відбулися внаслідок стихійного лиха на об'єктах невикористаного призначення та на територіях здійснюють територіальні органи виконавчої влади.

Центральні органи виконавчої влади, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання зобов'язані вести облік надзвичайних ситуацій, зокрема пожеж, які виникають на їх територіях та об'єктах, подавати у встановленому порядку відповідну статистичну звітність, аналізувати причини виникнення надзвичайних ситуацій та пожеж і вживати заходів до їх недопущення.

#### **2.1.5. Обов'язки та права рятувальників**

Обов'язки особового складу професійних аварійно-рятувальних служб визначаються Кодексом цивільного захисту, статутами, положеннями, посадовими інструкціями і є невід'ємною складовою частиною трудового договору (контра-

кту).

Згідно з Кодексом цивільного захисту рятувальники зобов'язані:

- бути ініціативними, самовідданими та наполегливими під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;
- активно проводити аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, вживати всіх необхідних заходів для рятування працівників, надання їм домедичної та іншої допомоги, не допускати невиправданого ризику;
- дотримуватися технології проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- проходити періодичну підготовку з питань надання домедичної допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій;
- виконувати вимоги відповідних статутів, положень, правил з питань проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- удосконалювати свої професійні здібності, постійно підтримувати свій фізичний стан на належному рівні;
- утримувати в готовності до використання аварійно-рятувальні засоби ;
- роз'яснювати громадянам правила безпечної поведінки з метою недопущення надзвичайних ситуацій і порядок дій у разі їх виникнення;
- зберігати в таємниці державну, службову та конфіденційну інформацію, що стала їм відомою у зв'язку з виконанням службових обов'язків.

Інші обов'язки рятувальників визначаються відповідними статутами, посадовими інструкціями тощо. Серед них необхідно відзначити обов'язок рятувальника неухильно виконувати накази, що надаються безпосереднім керівником аварійно-рятувальної служби під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

У ході проведення аварійно-рятувальних робіт рятувальник не повинен завдавати шкоди майну, оснащенню, іншим матеріальним цінностям юридичних і фізичних осіб, а також докiллю на об'єктах і територіях, де виконуються аварійно-рятувальні роботи, якщо це не обумовлено необхідними функціональними діями з порятунку людей і запобіганню важких наслідків надзвичайних ситуацій.

Працівникам гірничорятувальних служб (формувань) забороняється проводити страйки, а також відмовлятися від виїзду на рятування людей і ліквідацію аварій.

Права рятувальників визначаються Кодексом цивільного захисту, статутами, положеннями, посадовими інструкціями, і є невід'ємною складовою частиною трудового договору (контракту).

Основні права рятувальників визначені Кодексом цивільного захисту.

Під час проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій рятувальники мають право на:

- повну та достовірну інформацію, у тому числі про суб'єктів господарювання і території, на яких проводяться аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи та/або гасіння пожежі, необхідну для виконання ними своїх службових обов'язків;

- безперешкодний доступ на територію суб'єктів господарювання, що постраждали внаслідок надзвичайної ситуації;
- вимогу від усіх осіб, які перебувають у зоні надзвичайної ситуації, дотримання встановлених норм безпеки;
- екіпіровку та оснащення засобами цивільного захисту згідно з технологією проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт та/або гасіння пожеж;
- безоплатне харчування.

Рятувальники мають право на підвищення рівня своїх теоретичних знань, практичних навичок та майстерності за рахунок робочого часу.

Особи рядового і начальницького складу аварійно-рятувальних служб мають право утворювати свої громадські об'єднання відповідно до законодавства. Особи рядового і начальницького складу аварійно-рятувальних служб не можуть бути членами політичних партій, організацій чи рухів. Особам рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, працівникам професійних аварійно-рятувальних служб забороняється організовувати страйки або брати в них участь.

### **2.1.6. Гарантії соціального захисту рятувальників**

Гарантії соціального захисту рятувальників визначаються Кодексом цивільного захисту і положеннями, вони є невід'ємною складовою частиною трудового договору (контракту).

У разі травми або поранення, заподіяного особі рядового чи начальницького складу аварійно-рятувальних служб під час виконання службових обов'язків, а також інвалідності, що настала у період проходження служби або не пізніше ніж через три місяці після звільнення із служби, чи після закінчення цього строку, але внаслідок захворювання або нещасного випадку, що стався у період проходження служби, пов'язаного з виконанням службових обов'язків, залежно від ступеня втрати працездатності такій особі виплачується одноразова грошова допомога у розмірі до п'ятирічного грошового забезпечення за останньою посадою у порядку та на умовах, встановлених Кабінетом Міністрів України. Визначення ступеня втрати працездатності особою рядового чи начальницького складу служби цивільного захисту у період проходження служби у кожному випадку ушкодження здоров'я здійснюється в індивідуальному порядку відповідно до законодавства.

У разі загибелі (смерті) особи рядового чи начальницького складу аварійно-рятувальних служб під час виконання службових обов'язків сім'ї загиблого (померлого), а в разі її відсутності - його батькам та утриманцям виплачується одноразова грошова допомога у розмірі десятирічного грошового забезпечення загиблого (померлого) за останньою посадою, яку він обіймав, у порядку та на умовах, встановлених Кабінетом Міністрів України.

У всіх випадках розмір одноразової грошової допомоги у разі загибелі (смерті) особи рядового чи начальницького складу служби цивільного захисту

не може бути меншим за стократний розмір прожиткового мінімуму, встановленого законом для працездатних осіб на час виплати допомоги.

На особовий склад професійних аварійно-рятувальних служб, що обслуговує підприємства, установи та організації з шкідливими та небезпечними умовами праці, поширюються гарантії прав громадян на охорону праці, встановлені законодавством про охорону праці для працівників цих підприємств, установ та організацій.

За рятувальниками професійних аварійно-рятувальних служб після їх виходу на пенсію при загальному стажі роботи в цих службах на посадах рятувальників понад 20 років, а також у разі каліцтва, що настало під час чи внаслідок виконання службових обов'язків, зберігається право на пільги.

Особи рядового і начальницького складу аварійно-рятувальних служб та члени їхніх сімей забезпечуються жилими приміщеннями за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів.

За сім'ями рятувальників, загиблих (померлих) під час виконання ними службових обов'язків, зберігається право на одержання житла, у тому числі на умовах, передбачених укладеними з рятувальниками контрактами. Центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки, аварійно-рятувальна служба, в якій працював загиблий (померлий) рятувальник, повинні спільно з відповідною місцевою державною адміністрацією, органом місцевого самоврядування, громадською організацією протягом шести місяців з дня загибелі (смерті) рятувальника вирішити питання щодо забезпечення його сім'ї житлом.

Рішенням органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, а також громадських організацій, що створюють професійні аварійно-рятувальні служби, для рятувальників можуть встановлюватися додаткові гарантії соціального захисту. Так, особам воєнізованого складу ДВГРС гарантується:

- 50-ти відсоткова оплата вартості утримання їх дітей у дитячих дошкільних закладах;
- забезпечення безкоштовною санітарно-курортною путівкою чи грошовою допомогою на її придбання;
- безкоштовний проїзд до місця відпочинку чи лікування (в обидва кінці), забезпечення медичним обслуговуванням і необхідними медикаментами;
- компенсація вартості квартплати і комунальних послуг за діючими тарифами.

Відзначимо також гарантії соціального захисту, що встановлюються членам допоміжних гірничорятувальних команд (ДГК) шахт. У трудовому договорі між адміністрацією шахти і членом ДГК обумовлюються, додатково до основної роботи члена ДГК за фахом, посадові обов'язки стосовно його постійній готовності до гірничорятувальних робіт під час виникнення аварії у шахті, а також, для стимулювання його зацікавленості та відповідальності у виконанні по-

кладених на нього додаткових обов'язків, зобов'язання адміністрації шахти перед членом ДГК, до яких входять:

- відшкодування члену ДГК заподіяного йому збитку внаслідок каліцтва чи іншого ушкодження здоров'я, пов'язаного з виконанням обов'язків члена ДГК;

- доплату до тарифної ставки чи посадового окладу в розмірі 25% з фонду шахти;

- оплату праці за період участі в ліквідації аварій відповідно до "Положення про грошове забезпечення особового складу ДВГРС", але не нижче середнього заробітку за основним місцем роботи;

- забезпечення безкоштовним харчуванням за рахунок коштів шахти в період виконання аварійно-рятувальних робіт за нормами та раціоном для гірничорятувальників;

- оплату за рахунок шахти за роботу під час ліквідації аварій у респіраторах у 4-х кратному розмірі максимальної годинної тарифної ставки за кожен годину роботи;

- забезпечення спецодягом, взуттям і запобіжними пристосуваннями для виконання гірничорятувальних робіт, проведення тренувань, несення чергування за нормами для підземних робітників вугільної промисловості;

- звільнення від роботи із збереженням середнього заробітку на час проходження курсів первинного навчання гірничорятувальній справі та періодичним перепідготовкам.

### **2.1.7. Відповідальність за порушення законодавства**

Відповідно до Кодексу цивільного захисту особи, винні у порушенні законодавства у сфері цивільного захисту, несуть відповідальність відповідно до чинного законодавства. За непрофесійне проведення аварійно-рятувальних робіт, навмисне заподіяння шкоди здоров'ю громадян під час їх виконання, а також докідлю, матеріальним та культурним цінностям рятувальники несуть відповідно цивільно-правову, дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

Дисциплінарна відповідальність полягає у накладенні на винних осіб за протиправні дії (порушення дисципліни, невиконання функціональних обов'язків і т.п.) стягнень у вигляді догани чи звільнення. Право піддавати працівників дисциплінарному стягненню має орган, що приймає на роботу рятувальників. Дисциплінарне стягнення може бути накладене за ініціативою органів, що здійснюють державний нагляд за діяльністю аварійно-рятувальних служб. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення.

Адміністративна відповідальність - це різновид заходів державно-правового покарання за правопорушення. Застосовуються такі адміністративні стягнення як штраф і позбавлення спеціального права наданого рятувальнику (наприклад, права управління транспортними засобами). Право накладати адміністративні стягнення мають посадові особи органів, які здійснюють державний

нагляд за діяльністю аварійно-рятувальних служб.

Матеріальна відповідальність передбачає компенсацію збитків, заподіяних власникам, громадянам і державі протиправними діями рятувальників. Матеріальна відповідальність обмежується обумовленою частиною заробітку працівника, вона не повинна перевищувати повного розміру заподіяної шкоди і може бути накладена незалежно від залучення працівника до інших видів відповідальності.

Кримінальна відповідальність реалізується заходами кримінально-правового покарання осіб, винних у здійсненні правопорушень (злочинів) з високим рівнем ризику і небезпеки для життя і здоров'я людей. У залежності від важкості правопорушення і його наслідків можуть застосовуватися такі покарання: кримінальний штраф, позбавлення права займати відповідні посади, виправні роботи, позбавлення волі. Кримінальна відповідальність визначається у судовому порядку.

Умови притягнення до відповідальності, види правопорушень і правила накладення стягнень регулюють Кодекс законів про працю України, Кодекс України про адміністративні правопорушення, Кримінальний Кодекс України та інші законодавчі акти.

У разі проведення аварійно-рятувальних робіт неатестованими аварійно-рятувальними службами, допуску до них неатестованих рятувальників відповідні посадові особи цих служб несуть відповідальність згідно до законодавства.

## **2.2. Нормативно-правове забезпечення діяльності гірничорятувальної служби**

### **2.2.1. Державні нормативні акти**

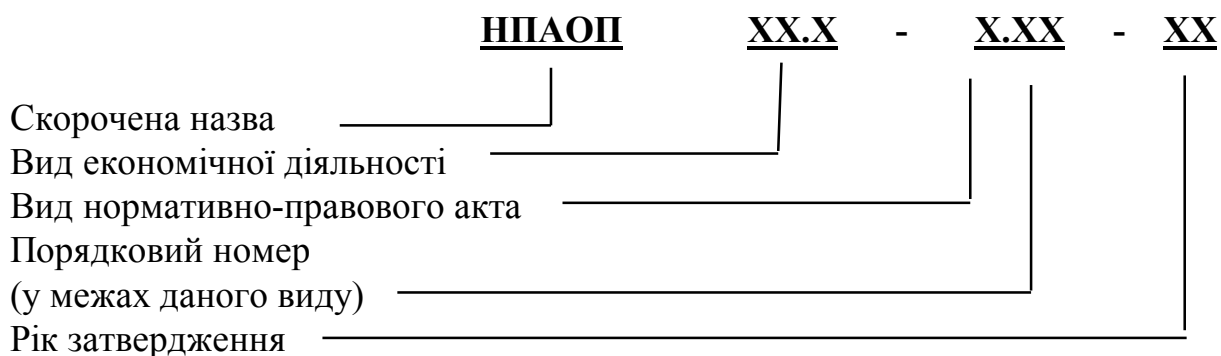
Як система правових, організаційно-технічних, медико-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на порятунок людей у надзвичайних ситуаціях, що виникають на гірничих підприємствах, попередження і ліквідацію аварій і окремих їх наслідків, гірничорятувальна справа є однією з найважливіших складових частин охорони праці. Тому діяльність гірничорятувальної служби в значній мірі регулюється нормативно-правовими актами з охорони праці.

Нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) - це документи, що діють як правові норми, обов'язкові для виконання. Законодавством передбачено, що в залежності від сфери дії, НПАОП можуть бути міжгалузевими чи галузевими.

В Україні створено Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці (Реєстр НПАОП), а також Державний реєстр нормативних актів з питань пожежної безпеки.

Нормативно-правові акти кодуються в реєстрі НПАОП відповідно до такої структурної схеми:





Якщо нормативно-правовий акт поширюється на всі або декілька видів економічної діяльності, зазначається код 0.00, а для решти нормативно-правових актів встановлюється згідно з чинним Класифікатором видів економічної діяльності КВЕД (трицифрове число).

Види нормативно-правових актів з охорони праці мають такі цифрові позначення.

Правила	1
Переліки	2
Норми	3
Положення	4
Інструкції	5
Порядки	6
Інші	7

Наприклад, НПАОП 0.00-4.03-04 Положення про Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці.

До нормативно-правових актів, яким надана чинність правових норм, обов'язкових для виконання, належать:

**Правила.** Правила безпеки (радіаційної, пожежної і т.п.), санітарні правила, правила технічної експлуатації містять конкретні вимоги щодо умов (критеріїв) безпеки, небезпечних для людини факторів середовища, поведінки працівників, заходів щодо попередження нещасних випадків, захворювань і аварій. Є правила, які діють: у тих чи інших галузях промисловості; на окремих виробництвах та інших сферах діяльності людини; під час виконання ряду небезпечних робіт (будівельних, монтажних, транспортних, вибухових тощо); під час застосування деяких видів устаткування (підйомного, нафтопроводів, газопроводів, компресорів, посудин під тиском, підвісних канатних доріг, трубопроводів пару та гарячої води тощо); під час виробництва, збереження, транспортування вибухонебезпечних та токсичних речовин. Наприклад, НПАОП 10.0-1.01-10 «Правила безпеки у вугільних шахтах».

**Переліки, списки.**

Вони містять вичерпну інформацію, яка доповнює той чи інший нормативний акт. Переліки можуть бути окремим документом (наприклад НПАОП 0.00-2.23-04 Перелік заходів та засобів з охорони праці витрати на здійснення та

придбання яких включаються до валових витрат) або додатком до нормативно-правового акту. Існують переліки: робіт з підвищеною небезпекою; професій, працівників яких підлягають медичному огляду; важких робіт і робіт зі шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, праці жінок; робіт, де є потреба у професійному доборі; посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці тощо.

Серед чинних списків зазначимо:

Список виробництв, цехів, професій і посад зі шкідливими умовами праці, робота на яких дає право на додаткову відпустку та скорочений робочий день;

Список професійних захворювань;

Список №1 і №2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, які дають право на пенсії за віком на пільгових умовах;

### **Норми.**

З такою назвою пов'язана низка нормативних документів, які визначають рівень, критерії безпеки, міру споживання та інші правові відносини працівників у різних сферах їх виробничої діяльності.

Норми регулюють також видачу працівникам санітарного, спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, молока або рівноцінних продуктів, лікувально-профілактичного харчування.

Норми можуть бути самостійним правовим актом, або складовою частиною інтеграційного документу (правил, стандартів тощо).

### **Положення. Порядки.**

Це такий вид нормативних актів, що регулюють суспільні відносини, містять регламенти, кодифікацію з того чи іншого питання охорони праці.

Серед цих нормативно-правових актів є такі, які визначають порядок створення, структуру, компетенцію, функції, права, обов'язки і організацію роботи системи державних органів управління, нагляду і контролю в галузі охорони праці та їх структурних підрозділів, служб охорони праці підприємств, порядок розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, навчання, інструктажу і перевірки знань працівників з питань охорони праці, фондів охорони праці, накладання штрафів, медичного огляду, регламентують порядок прийняття в експлуатацію і видачу дозволів на початок роботи підприємств, об'єктів виробничого та іншого призначення, авторський нагляд за будівництвом об'єктів тощо.

### **Інструкції.**

Цей вид правового акту регулює організаційні, науково - технічні, технологічні, фінансові, соціальні та інші спеціальні сторони діяльності підприємств, їх підрозділів і служб, посадових осіб і громадян. Вони містять вказівки, попередження, правила поведінки, визначають порядок або способи безпечного ведення робіт.

Є інструкції з охорони праці для працюючих за професіями або на тому чи іншому виробництві, для деяких видів робіт (вогневих, земляних, монтажних

тощо), із складання планів ліквідації аварій, з технічного нагляду і експлуатації об'єктів, щодо надання першої допомоги потерпілим, безпечного застосування засобів виробництва, приладів та інструментів.

### **Статути.**

Статути в сфері охорони праці містять зведення правил, що регулюють організаційні засади, трудовий розпорядок, дії і взаємодії, поведінку, права і обов'язки деяких служб і категорій працівників у галузях підвищеної небезпеки, де порушення дисципліни або взаємодії може спричинити тяжкі наслідки. Це стосується перед усім пожежної охорони, професійних воєнізованих аварійно-рятувальних формувань, залізничних доріг.

### **Керівництва, вказівки.**

Це різновид нормативно-правових актів комплексного або цільового призначення, які містять часто вихідні дані, методики розрахунків, способи та організаційні засади безпечного виконання деяких робіт, роз'яснення щодо порядку розроблення, проектування, експлуатації об'єктів, технологічних процесів, дій в тих чи інших ситуаціях, оцінки та контролю безпеки устаткування і виробничого середовища, боротьби з небезпечними та шкідливими чинниками.

### **Стандарти.**

У галузі стандартизації охорони праці розроблена система взаємопов'язаних стандартів, які встановлюють типові, кількісні або якісні вимоги щодо показників і характеристик безпеки засобів виробництва і виробничого середовища. Є стандарти міждержавні, державні, галузеві і стандарти підприємств. До реєстру НПАОП включена низка галузевих стандартів, які визначають особливості праці в галузі.

### **Інші нормативно-правові акти.**

Це акти Президента України, постанови Верховної Ради України, накази, директивні листи, розпорядження міністерств, державних комітетів та інших центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, уповноважених чинним законодавством. Ці акти видаються в межах компетенції тих чи інших органів на основі й у виконання законів.

### **Нормативно-правові акти підприємства.**

Ці акти діють у межах підприємства і спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці. Вони встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до законів, державних, міжгалузевих і галузевих актів про охорону праці.

Нормативні акти підприємства включають:

- положення про систему управління охороною праці на підприємстві;
- положення про службу охорони праці;
- положення про комісію з питань охорони праці;

- положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці (пожежної безпеки);
- положення про організацію медичних оглядів працівників певних категорій;
- інструкції з охорони праці для працюючих за професіями і видами робіт;
- посадові інструкції;
- інструкції про порядок організації та проведення зварювальних та інших вогневих робіт на підприємстві, загальнооб'єктові та цехові інструкції про заходи пожежної безпеки;
- накази: про порядок атестації робочих місць, про порядок організації видачі безкоштовно працівникам певних категорій лікувально-профілактичного харчування, молока або інших рівноцінних продуктів; про порядок забезпечення працівників підприємства спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- правила внутрішнього трудового розпорядку;
- перелік посадових осіб підприємства, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
- перелік робіт з підвищеною небезпекою, для проведення яких потрібне попереднє спеціальне навчання і щорічна перевірка знань з охорони праці;
- колективний договір на підприємстві або в його структурних підрозділах (угода, трудовий договір) в частині, що стосується охорони праці тощо.

### **2.2.2. Нормативні акти, що регламентують діяльність ДВГРС**

Відповідно до «Положення про Державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості України» (затверджено наказом Міністерства енергетики та теплоенергетики України № 815 від 19.10.2012 р.) на ДВГРС покладаються обов'язки з обслуговування гірничих підприємств незалежно від форм власності в період їх будівництва, реконструкції, експлуатації, ліквідації або консервації.

Діяльність ДВГРС регламентується законами України, державними міжгалузевими і галузевими нормативними актами, а також нормативними актами ДВГРС, що розробляються і затверджуються відповідно до діючих НПАОП.

До основних нормативно-правових актів, що регламентують діяльність ДВГРС, відносяться розглянуті нами Кодекс цивільного захисту, Гірничий закон, Закон «Про охорону праці», а також "Положення про державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості", "Статут ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт", "Статут про дисципліну працівників спеціальних (воєнізованих) аварійно-рятувальних служб", "Положення про проходження служби в ДВГРС", правила безпеки, що діють на підприємствах які обслуговуються, та інші документи.

«Положення про державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості України» визначає правові, економічні та організаційні ос-

нови створення і діяльності служби, її структуру, завдання, права, гарантії соціального захисту особового складу.

"Статут ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт" НПАОП 10.0-7.17-93 містить низку правил, що регламентують організацію, послідовність проведення гірничорятувальних робіт, управління такими роботами та особливі вимоги безпеки в період порятунку людей і ліквідації аварій на об'єктах, що обслуговуються підрозділами ДВГРС. Статут діє під час ведення аварійно-рятувальних робіт та виконанні підрозділами ДВГРС робіт неаварійного характеру.

"Статут про дисципліну працівників спеціальних (воєнізованих) аварійно-рятувальних служб" (постанова Кабінету Міністрів України від 12 жовтня 2000 р. № 1540) визначає сутність дисципліни працівників воєнізованих аварійно-рятувальних служб незалежно від відомчої підпорядкованості, обов'язки працівників їхніх підрозділів, види заохочень та дисциплінарних стягнень, а також права командного складу щодо їхнього застосування.

"Положення про проходження служби в ДВГРС" визначає порядок комплектування служби, вимоги до оперативного складу ДВГРС, режим відбування служби в повсякденній та надзвичайній ситуаціях.

Ряд нормативних документів регламентує послідовність дій гірничорятувальних підрозділів при ліквідації різних видів аварій, містить рекомендації щодо ведення аварійно-рятувальних робіт в різних умовах, визначення параметрів пожеж, вибору засобів їх гасіння тощо. До таких нормативних документів відносяться "Посібник з визначення параметрів підземної пожежі та вибору ефективних засобів його гасіння", "Посібник з гасіння пожеж у тупикових виробках", "Посібник по застосуванню дегазації при ліквідації горіння метану в шахтах", "Керівництво по профілактиці та гасінню активним способом пожеж у виробках, обладнаних стрічковими конвейерами", "Рекомендації з організації і ведення аварійно-рятувальних робіт при проникненні отруйних речовин до гірничих виробок шахт" та ряд інших документів.

Нормативними документами регламентується також виробничо-профілактична діяльність ДВГРС, організація і діяльність допоміжних гірничорятувальних підрозділів. До таких документів відносяться "Положення про виробничо-профілактичну діяльність ДВГРС на підприємствах вугільної промисловості України", "Посібник з організації і проведення виробничо-профілактичної роботи підрозділів ДВГРС", "Посібник по проведенню депресійних і газових зйомок на вугільних шахтах", "Положення про допоміжні гірничорятувальні підрозділи (ШГС, ДГК)" тощо.

Багато питань, пов'язаних з діяльністю ДВГРС стосовно забезпечення протиаварійної готовності гірничих підприємств, складанням планів ліквідації аварій, попередженням і локалізацією вибухів, затоплень та інших небезпечних явищ, регламентуються правилами безпеки, що діють на підприємствах та інструкціями до них. Стосовно до вугільних шахт - це "Правила безпеки у вугільних шахтах", "Інструкція зі складання планів ліквідації аварій", "Інструкція із

запобігання та локалізації вибухів вугільного пилу", "Інструкція з реверсування вентиляційного струменя та перевірки дії реверсивних пристроїв вентиляційних установок", "Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень" тощо.

Порядок розробки, введення в дію і скасування нормативних актів, що регламентують діяльність ДВГРС, регулюється Законами і спеціальними положеннями.

### **2.2.3. Порядок введення в дію та скасування нормативних актів**

Розробка і прийняття нових Законів є прерогативою Верховної Ради України, а державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів - органів державного нагляду і управління. Розробка таких актів здійснюється відповідно до НПАОП 0.00-4.14-94 «Положення про порядок опрацювання, прийняття, перегляд та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці».

Усі нормативні акти, що діють і розробляються ДВГРС, не повинні суперечити законодавству України і діючим державним нормативним актам. До розробки актів залучаються фахівці НДГРС, МакНДІ, підрозділів ДВГРС, інших організацій та закладів, до компетенції яких входять питання, фахівці з правових питань, з питань пожежної безпеки, представники органів нагляду за охороною праці.

Термін перегляду нормативних актів ДВГРС не може перевищувати термінів перегляду державного акта чи типового документу, на підставі якого розроблявся цей акт (але не більше 10 років).

Скасування нормативного акту здійснюється за наказом органу, що затвердив цей акт, у випадку розробки і затвердження замість нього іншого акту, або якщо визначено, що надалі у використанні акту немає необхідності.

### **Підсумки**

У даному розділі розглянуто основні питання, пов'язані з правовим регулюванням аварійно-рятувальної справи в Україні:

- наведено основні законодавчі та нормативно-правові акти, що регулюють діяльність гірничорятувальних підрозділів, надана інформація стосовно основних положень цих актів, що дає можливість спеціалісту орієнтуватися в чинному законодавстві, що регламентує аварійно-рятувальну справу в Україні, та спиратися на нього в своїй майбутній професійній діяльності;

- розглянуто права та обов'язки аварійно-рятувальних служб, обов'язки та права рятувальників під час повсякденної служби та під час дій в екстремальних умовах, що необхідно для оцінки правомочності рішень та дій аварійно-рятувальних підрозділів під час ліквідації аварій, а також усвідомлення відповідальності за свої дії в повсякденних та екстремальних умовах;

- викладено гарантії соціального захисту рятувальників та членів їх сімей, що надаються згідно чинному законодавству;

- наведено інформацію стосовно встановленого порядку нагляду і контролю за діяльністю аварійно-рятувальних служб, а також звітності про їх роботу та облік надзвичайних ситуацій.

**Завдання до самоконтролю за розділом:**

1. Назвіть закони, що регламентують діяльність аварійно-рятувальних служб в Україні;
2. Назвіть основні питання, що розглядаються в Кодексі цивільного захисту та “Гірничому законі”.
3. Назвіть організації, що здійснюють нагляд і контроль за діяльністю аварійно-рятувальних служб в Україні, назвіть їх основні права та функції.
4. Розкажіть, як здійснюється звітність про діяльність аварійно-рятувальних служб.
5. Назвіть які права мають аварійно-рятувальні служби при ліквідації надзвичайних ситуацій.
6. Перерахуйте основні обов'язки рятувальників воєнізованих гірничорятувальних частин під час відбування служби в повсякденних умовах та під час ліквідації аварій.
7. Назвіть основні права рятувальника та поясніть їх сутність.
8. Розкрийте сутність гарантій соціального захисту рятувальників та членів їх родин.
9. Перерахуйте види відповідальності за порушення законодавства в галузі гірничорятувальної справи, та поясніть коли і за що вона може наступати.
10. Перерахуйте основні нормативно-правові акти, що регламентують діяльність аварійно-рятувальних служб в Україні та розкрийте, про що йде мова у різних видах цих актів.
11. Назвіть основні нормативно-правові акти, що регламентують діяльність ДВГРС та поясніть, коли і за яких умов вони набувають чинності.

### **3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЮ СЛУЖБОЮ В УКРАЇНІ**

Професійні уміння фахівця кваліфікації гірничий інженер щодо використання знань з питань організації та управління аварійно-рятувальними службами в Україні.

В результаті вивчення матеріалу даного розділу студент повинен уміти:

- ідентифікувати аварійно-рятувальні служби України та визначати сферу їх діяльності;
- пояснювати загальні права аварійно-рятувальних служб та їх основні і задачі;
- пояснювати основні задачі та функції державної воєнізованої гірничорятувальної служби;
- вирішувати питання комплектування та підготовки особового складу аварійно-рятувальних служб;
- забезпечувати постійну готовність підрозділів ДВГРС до виїзду на аварії;
- уміти складати диспозицію виїздів на аварії і план взаємодопомоги підрозділів ДВГРС;
- знайомити підлеглих з порядком комплектування та проходження служби в ДВГРС;
- організувати професійну підготовку особового складу взводу ДВГРС та членів допоміжних гірничорятувальних команд;
- оцінювати оперативно-технічну готовність формувань до виконання гірничорятувальних робіт;
- знайомити підлеглих з вимогами кваліфікаційної характеристики гірничорятувальника.

#### **3.1.1. Види аварійно-рятувальних служб, порядок їхнього створення і статус**

Аварійно-рятувальні служби можуть бути спеціалізованими чи неспеціалізованими, створеними на професійній чи на непрофесійній основі. Відповідно специфіки діяльності професійні аварійно-рятувальні служби можуть бути воєнізованими.

Аварійно-рятувальні служби поділяються на державні, комунальні, аварійно-рятувальні служби громадських організацій і аварійно-рятувальні служби підприємств, установ, організацій (далі - об'єктові аварійно-рятувальні служби).

Державні аварійно-рятувальні служби створюються як професійні центральними органами виконавчої влади. Комунальні аварійно-рятувальні служби створюються як професійні для обслуговування територій та об'єктів комунальної власності за рішенням органів місцевого самоврядування. На підприємствах зі шкідливими та небезпечними умовами праці і підвищеним ризиком виникнення аварії можуть створюватися спеціалізовані об'єктові аварійно-рятувальні служби з працівників цих підприємств, установ і організацій за узгодженням з



державною чи комунальною аварійно-рятувальною службою, що обслуговує це підприємство. Громадські організації з метою виконання своїх статутних задач можуть створювати свої професійні аварійно-рятувальні служби.

Створення, реорганізація, ліквідація, а також перепрофілювання державних, комунальних і аварійно-рятувальних служб громадських організацій здійснюються за узгодженням з центральним органом виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій.

Державні, комунальні й аварійно-рятувальні служби громадських організацій діють на основі своїх статутів, що затверджуються органами, що створюють служби, виконавчої влади, місцевого самоврядування і громадських організацій. Об'єктові аварійно-рятувальні служби діють на основі положень про їх, що затверджуються органами управління відповідних підприємств, установ і організацій.

Державні, комунальні й аварійно-рятувальні служби громадських організацій є юридичними особами. Цей статус вони здобувають із дня їхньої державної реєстрації центральним органом виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій.

Аварійно-рятувальні служби (формування), що обслуговують підприємства вугільної і гірничих галузей промисловості, називають гірничорятувальними. Державні гірничорятувальні служби (формування) створюються для здійснення екстрених і невідкладних заходів спрямованих на порятунок людей, гасіння пожеж, ліквідації наслідків вибухів, раптових викидів вугілля і газу, обвалів гірських порід і виконання інших робіт, що мають потребу в застосування засобів захисту органів подиху і спеціального оснащення, а також контролю і нагляду за здійсненням власником (керівником) гірського підприємства профілактичних заходів щодо запобігання аварій на гірських підприємствах.

Згідно Гірничого закону усі гірничі підприємства незалежно від форми власності в період їхнього будівництва, реконструкції, експлуатації, чи ліквідації консервації обслуговуються державними галузевими чи регіональними гірничорятувальними службами (формуваннями), що фінансуються за рахунок коштів Державного бюджету України і коштів гірничих підприємств. Передача і перепідпорядкування підрозділів гірничорятувальної служби вугільної галузі іншим центральним органам виконавчої влади забороняється.

Власник (керівник) гірничого підприємства, незалежно від форми власності і підпорядкованості підприємства, зобов'язаний створювати об'єктові аварійно-рятувальні служби - допоміжні добровільні гірничорятувальні команди (станції, служби), що забезпечуються приміщеннями, оснащенням і екіпіруванням на такому ж рівні, як державні гірничорятувальні служби. Члени цих гірничорятувальних команд проходять відповідну спеціальну підготовку.

Особливим видом державних аварійно-рятувальних служб є Державна служба медицини катастроф, основною задачею якої є надання громадянам і рятувальникам безоплатної медичної допомоги в екстремальних ситуаціях. Служба медицини катастроф складається з медичних сил і засобів, а також лі-

кувальних установ центрального і територіального рівнів. Організаційно-методичне керівництво Службою медицини катастроф здійснює Міністерство охорони здоров'я.

Для представлення екстреної кваліфікованої медичної допомоги потерпілим унаслідок нещасливих випадків у підземних виробках у підрозділах державних галузевих і регіональних гірничорятувальних служб організуються медичні реанімаційні протишокові групи.

### **3.1.2. Сфера діяльності аварійно-рятувальних служб**

Згідно законодавства України аварійно-рятувальні служби обслуговують підприємства, установи й організації (незалежно від форми власності), а також окремі території на якій існує небезпека виникнення надзвичайних ситуацій природного чи техногенного характеру.

Постійному й обов'язковому обслуговуванню аварійно-рятувальними службами підлягають усі гірські підприємства в період їхнього будівництва, реконструкції, експлуатації, чи ліквідації консервації, підприємства експлуатуючі продуктопроводи, морські і річкові порти, аеродроми й аеропорти, метрополітен, металургійні, хімічні, радіаційно-, вибухо- та пожежонебезпечні підприємства, та інші підприємства зі шкідливими і небезпечними умовами праці, а також ті, що застосовують у своєму виробництві чи зберігають сильнодіючі отруйні речовини. Такому ж обслуговуванню підлягають окремі території, наприклад, водяні об'єкти в зоні відповідальності України в Чорному й Азовському морях, зони масового відпочинку людей чи заняті промислом, що не суперечить законодавству тощо.

Усі гірничі підприємства входять у перелік об'єктів, що підлягають постійному й обов'язковому обслуговуванню державними гірничорятувальними службами (формуваннями).

### **3.1.3. Структура аварійно-рятувальної служби України**

В Україні для захисту населення і територій утворені і функціонують аварійно-рятувальні служби і спеціалізовані формування Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Міністерства енергетики та вугільної промисловості України (Міненерговугілля), інших міністерств і відомств, а також громадських організацій, що входять до складу сил оперативного реагування на надзвичайні ситуації України. До них відносяться:

1. Державні аварійно-рятувальні служби і формування: державна воєнізована гірничорятувальна служба у вугільній промисловості (ДВГРС), державні воєнізовані аварійно-рятувальні підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій, воєнізовані гірничорятувальні формування по обслуговуванню уранових підприємств, воєнізовані газорятувальні формування по обслуговуванню підприємств по видобутку газу, нафти, магістральних газопроводів, державний аварійно-технічний центр ядерної енергетики для ліквідації аварій на АЕС і транспорті та інші підрозділи.

2. Аварійно-рятувальні служби громадських організацій: контрольно-рятувальна служба Туристського союзу України, рятувально-водолазна служба, оперативно-рятувальна служба Української асоціації рятувальників.

3. Державні аварійно-відбудовні й аварійно-ремонтні формування міністерств і відомств: відбудовні поїзди, аварійно-відбудовні бригади, аварійно-ремонтні бригади по обслуговуванню залізниць, автодоріг, об'єктів електрозв'язку, електроенергетики, трубопровідного транспорту, комунального і водяного господарства й ін.

4. Формування і служби протипожежної охорони: державні протипожежні формування Державної служби України з надзвичайних ситуацій, пожежні потяги, пожежно-охоронні команди аеропортів, сільські протипожежні команди, добровільні пожежні дружини і команди на підприємствах.

5. Війська цивільної оборони, що мають у своєму складі: військові частини, підрозділи забезпечення, окремі механізовані бригади, окремі мобільні механізовані полки, окремі аварійно-рятувальні батальйони, об'єднаний загін оперативного реагування і спеціалізовані формування.

6. Невоєнізовані формування цивільної оборони.

7. Державна служба медицини катастроф України, до складу якої входять медичні бригади першої черги готовності і спеціалізовані бригади другої черги готовності, а також спеціалізований фонд медичних установ усіх відомств і органів управління адміністративних територій.

До складу аварійно-рятувальних служб і спеціалізованих формувань входять органи управління, аварійно-рятувальні формування і допоміжні підрозділи, що забезпечують рішення покладених на ці служби задач. Структура і штатний розклад аварійно-рятувальних служб і спеціалізованих формувань затверджуються органами, що створюють служби.

### **3.1.4. Права аварійно-рятувальних служб**

Права аварійно-рятувальних служб визначаються законодавчими актами, статутами і положеннями про їх.

Основні права державних і комунальних аварійно-рятувальних служби визначені Кодексом цивільного захисту. При здійсненні заходів щодо запобігання виникнення і ліквідації надзвичайних ситуацій і окремих їхніх наслідків аварійно-рятувальні служби мають право:

- обстежувати з метою профілактики виникнення надзвичайних ситуацій об'єкти і території, що ними обслуговуються;

- подавати власникам підприємств, установ і організацій, органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування пропозиції щодо поліпшення протиаварійного стану об'єктів і територій і усунення виявлених порушень вимог безпеки;

- скасовувати власні узгодження планів ліквідації чи аварій їхні окремі позиції у випадку невідповідності фактичному стану безпеки чи об'єкта території;

- використовувати на договірних засадах засобу зв'язку, транспорту та ін-

ші матеріально-технічні ресурси підприємств, установ і організацій для рятування людей, виконання термінових чи робіт доставки в зони надзвичайних ситуацій особового складу, спеціального оснащення і вантажів;

- безоплатно і безперешкодно одержувати від підприємств, установ і організацій, органів виконавчої влади й органів місцевого самоврядування інформацію, необхідну для виконання покладених на аварійно-рятувальну службу задач;

- безперешкодного доступу на об'єкти і території з метою виконання робіт, зв'язаних з ліквідацією надзвичайних ситуацій;

- жадати від всіх осіб, що знаходяться в зоні надзвичайної ситуації, дотримання правил, передбачених установленими мірами безпеки;

- брати участь у роботі комісій з розслідування причин виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах і територіях, що ними обслуговуються.

Державні і комунальні аварійно-рятувальні служби також можуть надавати по договорах на платній основі додаткові послуги, що не суперечать і не заважають їхній основній діяльності, такого характеру:

- протиаварійного призначення;

- ті, що потребують застосування умінь рятувальників, спеціальних засобів захисту й оснащення;

- по розробці, виготовленню і впровадженню оснащення для проведення аварійно-рятувальних робіт.

Перелік додаткових послуг, умови їхнього надання державними і комунальними аварійно-рятувальними службами, а також порядок використання засобів, отриманих за надання цих послуг, визначаються положеннями про служби, а також положеннями про їхню фінансово-господарську діяльність.

Права ДВГРС і допоміжних гірничорятувальних підрозділів конкретизують "Положення про державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості", "Положення про виробничо-профілактичну діяльність ДВГРС на підприємствах вугільної промисловості України", "Положення про допоміжні гірничорятувальні підрозділи (ШГС, ДГК)" та ін. діючі нормативні документи.

ДВГРС у разі здійснення заходів щодо запобігання виникненню і ліквідації надзвичайних ситуацій та мінімізації їх наслідків має право:

- обстежувати з метою профілактики виникнення аварій об'єкти і території, що обслуговуються;

- подавати керівникам і власникам підприємств, що обслуговуються, письмові пропозиції щодо поліпшення протиаварійного захисту об'єктів і підвищення готовності до рятування людей та ліквідації аварій, а також усунення виявлених порушень щодо провітрювання шахт, пилогазового режиму, відхилень від проектів з протипожежного захисту шахт та попередження пожеж від самозаймання вугілля та здійснювати контроль за їх виконанням;

- скасовувати власні погодження планів ліквідації аварій підприємств у цілому або їх окремі позиції у разі їх невідповідності фактичному становищу на

об'єкті, що обслуговується, або неможливості виконання їх оперативної частини;

вносити пропозиції керівникам підприємств, що обслуговуються, про вжиття впливу до працівників та посадових осіб, які систематично порушують вимоги нормативно-правових актів з питань охорони праці;

вживати невідкладних заходів щодо припинення виконання робіт, експлуатації машин та механізмів при наявній загрозі життю людей або при виникненні аварій;

брати участь у роботі комісій з розслідування причин виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах і підприємствах, що обслуговуються.

ДВГРС під час виконання аварійно-рятувальних робіт має право:

безперешкодного доступу на об'єкти і території у порядку, передбаченому чинним законодавством, з метою виконання робіт, пов'язаних з ліквідацією надзвичайних ситуацій;

вимагати від усіх осіб, які перебувають у зоні надзвичайної ситуації, додержання правил, запроваджених встановленими заходами безпеки;

використовувати на договірних умовах засоби зв'язку, транспорту та інші матеріально-технічні ресурси гірничих підприємств для рятування людей та виконання термінових робіт або доставки основного особового складу, спеціального оснащення та вантажів на аварійні об'єкти;

забезпечуватися (за рахунок підприємств, що обслуговуються) прямим двостороннім телефонним, радіо- та іншими видами зв'язку і приладами для негайного виклику за сигналом "Тривога" належної кількості підрозділів і гірничорятувальної техніки, передбачених диспозицією виїздів;

вимагати від відповідального керівника з ліквідації аварії на об'єктах, що обслуговуються, залучення на договірних умовах відповідних спеціалістів для консультацій та виконання спеціальних робіт при ліквідації аварій та їх наслідків;

одержувати від підприємств, установ та організацій, органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування інформацію, необхідну для виконання покладених на неї завдань;

першочергово забезпечуватися матеріалами та обладнанням аварійного призначення, необхідними для проведення аварійно-рятувальних робіт;

брати участь у підготовці рішень з питань створення, розміщення, визначення обсягів матеріальних резервів для ліквідації надзвичайних ситуацій.

Покладання на рятувальників ДВГРС під час виконання аварійно-рятувальних робіт обов'язків, не передбачених для них, не допускається.

Професійні гірничорятувальні підрозділи ДВГРС мають право відповідно до чинного законодавства надавати за договорами на платній основі додаткові послуги, якщо вони не суперечать та не перешкоджають основній діяльності аварійно-рятувальної служби. Перелік платних послуг, умови їх надання, а також порядок використання одержаних за надання цих послуг коштів визначаються законодавством.

## **3.2. Координація та управління діяльністю аварійно-рятувальних служб**

### **3.2.1. Координація діяльності аварійно-рятувальних служб**

Координація діяльності аварійно-рятувальних служб здійснюється з метою:

оперативного залучення сил і засобів, необхідних для ліквідації надзвичайних ситуацій;

установлення (узгодження) порядку взаємодії між аварійно-рятувальними службами й іншими силами при рішенні поставлених задач по ліквідації надзвичайних ситуацій на відповідних об'єктах і територіях;

розробки взаємно погоджених пропозицій щодо удосконалення правового регулювання питань запобігання виникнення надзвичайних ситуацій, здійснення профілактичних заходів у зазначеній області, а також у сфері соціального захисту особового складу аварійно-рятувальних служб і членів їхніх родин;

уніфікації нормативно-правової бази діяльності аварійно-рятувальних служб;

проведення єдиної державної політики в області розробки, виробництва і матеріально-технічного забезпечення аварійно-рятувальних і відбудовних робіт;

рішення питань підготовки і підвищення кваліфікації особового складу аварійно-рятувальних служб.

Координацію діяльності всіх аварійно-рятувальних служб на загальнодержавному рівні здійснюють Кабінет Міністрів України і центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій.

На галузевому рівні координацію діяльності державних аварійно-рятувальних служб здійснюють центральні органи виконавчої влади, що створюють ці служби.

Координацію дій комунальних аварійно-рятувальних служб і інших служб, що залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій на територіальному рівні, здійснюють відповідні органи виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій і цивільного захисту населення відповідно до планів реагування і взаємодії.

У зоні надзвичайної ситуації координацію дій аварійно-рятувальних служб здійснює уповноважений керівник по ліквідації надзвичайної ситуації.

### **3.2.2. Органи державного управління, їх компетенція та повноваження**

Органами управління діяльністю аварійно-рятувальних служб є: центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій (Державна служба України з надзвичайних ситуацій); міністерства й інші центральні органи виконавчої влади, до сфери управління яких відносяться аварійно-рятувальні служби; Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації.

ції; органи місцевого самоврядування, громадські організації, підприємства, установи, організації, що створюють аварійно-рятувальні служби.

Центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій в області аварійно-рятувальної справи:

забезпечує проведення в життя відповідної державної політики; створює професійні аварійно-рятувальні служби і здійснює керівництво їх діяльністю;

забезпечує і відповідає у встановленому порядку за дотримання необхідного фізичного і психологічного рівня підготовки рятувальників;

розробляє пропозиції щодо удосконалення законодавства з питань діяльності аварійно-рятувальних служб, запобігання надзвичайних ситуацій і обмеження їхніх наслідків у границях своїх повноважень, приймає відповідні нормативно-правові акти;

затверджує порядок розробки і твердження планів реагування на надзвичайні ситуації і планів взаємодії у випадку їхнього виникнення;

координує роботу міністерств, інших центральних і місцевих органів виконавчої влади в сфері рятувальної справи, діяльність всіх аварійно-рятувальних служб;

контролює здійснення органами місцевого самоврядування делегованих повноважень органів виконавчої влади в сфері реагування на надзвичайні ситуації щодо діяльності створених ними аварійно-рятувальних служб;

організовує у встановленому порядку навчання й атестацію аварійно-рятувальних служб і рятувальників;

забезпечує в границях своєї компетенції державний нагляд і контроль за діяльністю аварійно-рятувальних служб і їхньою готовністю до реагування на надзвичайні ситуації;

керує роботами, зв'язаними з ліквідацією великих аварій, катастроф, наслідків природного стихійного лиха;

налагоджує міжнародне співробітництво з питань рятувальної справи, вивчає, узагальнює і поширює світовий досвід у цій сфері, забезпечує виконання відповідних міжнародних договорів.

Рішення центрального органа виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій щодо проведення аварійно-рятувальних робіт і ліквідації надзвичайних ситуацій, прийняте в границях його повноважень, є обов'язковим для виконання всіма міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, місцевими державними адміністраціями, підприємствами, установами, організаціями і громадянами.

Міністерства й інші центральні органи виконавчої влади в області аварійно-рятувальної справи:

беруть участь у реалізації відповідної державної політики;

створюють у разі потреби аварійно-рятувальні служби і здійснюють керівництво їх діяльністю;

розробляють і реалізують комплексні заходи щодо підвищення ефективності роботи, матеріально-технічного і фінансового забезпечення аварійно-

рятувальних служб, що належать до сфери їхнього управління;

організують у встановленому порядку навчання й атестацію особового складу аварійно-рятувальних служб;

здійснюють відомчий контроль за діяльністю аварійно-рятувальних служб, забезпеченням їхньої постійної готовності до проведення аварійно-рятувальних робіт і заходів щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації.

Державна служба України з питань праці в області аварійно-рятувальної справи:

організує і здійснює державний нагляд за готовністю професійних аварійно-рятувальних служб до локалізації і ліквідації аварій;

бере участь у розробці і погоджує нормативні документи і нормативно-правові акти, що регламентують діяльність аварійно-рятувальних служб.

Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації в границях відповідних територій:

беруть участь у реалізації державної політики в області рятувальної справи; вносять пропозиції щодо створення в разі потреби комунальних аварійно-рятувальних служб, координації їхньої діяльності;

організують у встановленому порядку навчання й атестацію особового складу комунальних і аварійно-рятувальних служб громадських організацій;

здійснюють контроль за діяльністю створених комунальних і аварійно-рятувальних служб громадських організацій, забезпеченням їхньої постійної готовності до проведення аварійно-рятувальних робіт і заходів щодо запобігання і реагуванню на надзвичайні ситуації.

Органи місцевого самоврядування в границях відповідних територій:

створюють у встановленому порядку комунальні аварійно-рятувальні служби;

формують позабюджетні цільові засоби місцевого самоврядування, регіональні і місцеві матеріальні резерви для ліквідації надзвичайних ситуацій;

розробляють і здійснюють заходи щодо матеріально-технічного забезпечення діяльності комунальних аварійно-рятувальних служб.

Права й обов'язки підприємств, установ і організацій, що мають об'єктові аварійно-рятувальні чи служби які обслуговуються відповідними аварійно-рятувальними службами, а також права й обов'язки громадських організацій, що створюють аварійно-рятувальні служби, визначаються їх статутами чи договорами між зазначеними підприємствами, установами, організаціями й аварійно-рятувальними службами.

### **3.2.3. Основні функції і завдання аварійно-рятувальних служб**

Основні завдання аварійно-рятувальних служб визначені Кодексом цивільного захисту. До них відносяться:

проведення робіт та вжиття заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям;



проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;  
ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, інших небезпечних проявів;

надання екстреної медичної допомоги постраждалим у районі надзвичайної ситуації і транспортування їх до закладів охорони здоров'я;

проведення аварійно-рятувального обслуговування суб'єктів господарювання та окремих територій, на яких існує небезпека виникнення надзвичайних ситуацій.

Виходячи з зазначених задач цим же законом визначені основні функції аварійно-рятувальних служб:

забезпечення готовності своїх органів управління, сил і засобів до дій по призначенню;

пошук, рятування і надання допомоги потерпілим на уражених об'єктах і територіях;

ліквідація наслідків аварій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зрушень, затоплень, радіаційного і бактеріального зараження, інших небезпечних проявів;

контроль за готовністю об'єктів, що обслуговуються, і територій до проведення робіт з ліквідації аварій;

участь у розробці й узгодженні планів ліквідації аварій на об'єктах, що обслуговуються;

участь у проведенні експертизи проектних рішень у частині забезпеченості протиаварійного захисту об'єктів;

участь у роботі комісій із прийняття в експлуатацію об'єктів, що вимагають аварійно-рятувального обслуговування;

організація ремонту і технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розробка і виробництво їх окремих зразків;

участь у підготовці працівників підприємств, установ і організацій і населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій.

Зазначені задачі і функції є загальними для всіх аварійно-рятувальних служб, незалежно від їхнього виду, структури і підпорядкованості. Задачі і функції конкретних аварійно-рятувальних служб визначаються їх статутами чи положеннями.

### **3.2.4. Комплектування та підготовка особового складу аварійно-рятувальних служб**

Згідно Кодексу цивільного захисту України особовий склад професійних аварійно-рятувальних служб комплектується на контрактній основі і поділяється на основний і допоміжний. До основного особового складу професійної аварійно-рятувальної служби відносяться працівники, що організують і виконують аварійно-рятувальні роботи і забезпечують готовність аварійно-рятувальних

служб до їх проведення. До допоміжного особового складу професійної аварійно-рятувальної служби відносяться працівники, що забезпечують її діяльність, зв'язану з виконанням покладених на аварійно-рятувальну службу задач.

Для проведення пошукових, аварійно-рятувальних і відбудовних робіт основний особовий склад всіх аварійно-рятувальних служб забезпечується спеціальним одягом, спорядженням і засобами індивідуального захисту. Порядок комплектування й оснащення основного особового складу аварійно-рятувальних служб, професійної підготовки і перевірки його готовності до дій, а також форма контракту, що укладається з рятувальниками під час прийняття їх на роботу, установлюються Положеннями про відповідні служби та іншими нормативно-правовими актами регламентуючими їхню діяльність.

Особовий склад воєнізованих аварійно-рятувальних служб поділяється на воєнізований (основний) і вільнонайманий (допоміжний). Воєнізований особовий склад цих служб поділяється на керівний і рядовий. Він забезпечується форменим одягом за встановленими нормами і зразками.

Об'єктові аварійно-рятувальні служби комплектуються з інженерно-технічних і інших досвідчених працівників, що одержали необхідні знання і навички в проведенні аварійно-рятувальних робіт і здатні за станом здоров'я виконувати роботи в екстремальних умовах.

Рівень підготовки основного особового складу професійних аварійно-рятувальних служб, обсяг знань, умінь і практичних навичок рятувальників визначається державними стандартами освіти за відповідними професіями і навчальними програмами, вимоги яких повинні бути гармонізовані з міжнародними нормами. Документом, що засвідчує якість підготовки, є сертифікат, що відповідає міжнародним зразкам і дозволяє в разі потреби залучати рятувальників до виконання робіт у складі міжнародних аварійно-рятувальних формувань без додаткової підготовки. Зразок сертифіката і порядок його видачі затверджуються центральним органом виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій.

### **3.3. Організація та управління Державною воєнізованою гірничорятувальною службою у вугільній промисловості**

#### **3.3.1. Структура, органи управління та дислокація ДВГРС**

До складу ДВГРС входять Центральний штаб, воєнізовані гірничорятувальні загони, які є професійними гірничорятувальними підрозділами, та підприємство з ремонту і технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництва їх окремих зразків.

Розташування професійних гірничорятувальних підрозділів ДВГРС, а також підприємств, що обслуговуються, визначається у дислокації підрозділів ДВГРС, яка затверджується Міністерством енергетики та вугільної промисловості України за погодженням з Державною службою України з надзвичайних ситуацій.

Центральний штаб здійснює загальне керівництво підпорядкованими йому воєнізованими гірничорятувальними загонами та підприємством з ремонту і технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництва їх окремих зразків.

Воєнізовані гірничорятувальні загони в своєму складі мають структурні підрозділи, які укомплектовані спеціальним оснащенням: гірничорятувальні взводи; оперативно-медичну службу; виробничо-профілактичну службу; спеціалізовані газоаналітичні лабораторії; службу депресійних, газових та теплових зйомок; інженерно-технічні групи, а також інші служби (дільниці, відділи, підрозділи), що забезпечують їх діяльність. У воєнізованих гірничорятувальних загонах можуть бути створені учбові навчально-оперативні центри.

Воєнізований гірничорятувальний загін об'єднує два і більше гірничорятувальні взводи, здійснює обслуговування підприємств згідно з дислокацією підрозділів ДВГРС та забезпечує весь комплекс аварійно-рятувальних робіт незалежно від їх складності.

Гірничорятувальний взвод складається з шести або більше гірничорятувальних відділень та командного складу і є первинним оперативним підрозділом воєнізованого гірничорятувального загону ДВГРС, здатним проводити аварійно-рятувальні роботи в повному обсязі.

Гірничорятувальне відділення є первинною оперативною одиницею гірничорятувального взводу, здатною виконувати окремі завдання з ліквідації аварій. До його складу входять: командир, 5-6 респіраторників і водій автотранспортних засобів (спеціальних оперативних автомобілів).

Кількість командного складу взводу розраховується, виходячи із забезпечення цілодобового виїзду на ліквідацію надзвичайної ситуації, але не менше одного командира взводу.

Оперативно-медична служба воєнізованого гірничорятувального загону складається з реанімаційно-протишокових груп та медичного персоналу гірничорятувальних взводів.

Кількість реанімаційно-протишокових груп воєнізованого гірничорятувального загону встановлюється дислокацією підрозділів ДВГРС від однієї до трьох (залежно від територіального розташування взводів та підприємств, що ними обслуговуються), кількість медичного персоналу реанімаційно-протишокової групи розраховується, виходячи із забезпечення цілодобового виїзду на ліквідацію надзвичайної ситуації від одного до двох лікарів.

Кількість медичного персоналу гірничорятувальних взводів встановлюється від одного до шести залежно від наявності у взводі реанімаційно-протишокової групи та повинна забезпечувати цілодобовий виїзд на ліквідацію надзвичайних ситуацій.

Гірничорятувальний загін забезпечує цілодобове чергування реанімаційно-протишокових груп з метою виїзду на ліквідацію надзвичайної ситуації або для надання невідкладної медичної допомоги потерпілим унаслідок нещасних випадків та гострих захворювань.

Учебний навчально-оперативний центр воєнізованого гірничорятувального загону створюється з метою проведення професійної підготовки рятувальників підрозділів ДВГРС, яка включає попередню підготовку, спеціальну підготовку та підвищення кваліфікації основного особового складу ДВГРС, а також навчання посадових осіб об'єктів, що обслуговуються, правилам проведення робіт із ліквідації аварій.

Учебний навчально-оперативний центр комплектується основним та допоміжним складом на постійній основі та учбовими взводами на тимчасовій основі з числа основного оперативного складу підрозділів ДВГРС, які прибули для навчання.

Учебний навчально-оперативний центр складається з учбових відділень, відділень входного контролю, учбово-методичного забезпечення, матеріально-технічного забезпечення та інших структурних підрозділів, що забезпечують його діяльність.

Керує діяльністю учбового навчально-оперативного центру заступник командира воєнізованого гірничорятувального загону.

Обслуговування складної гірничорятувальної техніки здійснюється окремими гірничорятувальними відділеннями та окремим командним складом гірничорятувального взводу, які чергують цілодобово.

Воєнізований гірничорятувальний загін повинен мати цілодобово готовими до виїзду на ліквідацію надзвичайної ситуації від 3 до 6 гірничорятувальних відділень.

Кількість командного складу служби депресійних, газових та теплових зйомок і працівників спеціалізованих газоаналітичних лабораторій встановлюється відповідно до обсягів планових робіт з урахуванням відволікання на виконання аварійно-рятувальних робіт і повинна бути не менше розрахункової, виходячи з цілодобового чергування з метою виїзду на ліквідацію надзвичайних ситуацій.

Кількість командного складу виробничо-профілактичної служби повинна забезпечувати виконання розрахункової кількості обстежень підприємств, що обслуговуються, відповідно до їх потенційної небезпеки, проведення у повному обсязі навчань та тренувань членів допоміжних гірничорятувальних команд підприємств, виконання інших робіт, що передбачені відповідними положеннями.

Центральний штаб та воєнізовані гірничорятувальні загони ДВГРС є юридичними особами, мають самостійні баланси, реєстраційні рахунки в територіальних органах Державної казначейської служби України, рахунки в установах банків, печатки із зображенням Державного Герба України та своїм найменуванням.

ДВГРС очолює начальник, який одночасно є начальником Центрального штабу ДВГРС, що призначається на посаду і звільняється з посади відповідно до чинного законодавства.

Начальник ДВГРС має заступників, у тому числі одного першого. Кількість заступників начальника ДВГРС визначається відповідно до нормативів

граничної чисельності працівників ДВГРС і затверджується Міністерством енергетики та вугільної промисловості України. Розподіл обов'язків між заступниками начальника здійснюється начальником ДВГРС.

Заступники начальника ДВГРС, у тому числі перший, командири воєнізованих гірничорятувальних загонів, керівник підприємства з ремонту і технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництва їх окремих зразків, головний бухгалтер та керівник юридичної служби призначаються на посади начальником ДВГРС на контрактній основі та звільняються з посад начальником ДВГРС. Підставою для призначення (звільнення) цієї категорії працівників, а також укладання (розірвання) контракту є письмове погодження кандидатур Міністерством енергетики та вугільної промисловості України.

Структура Державної воєнізованої гірничорятувальної служби у вугільній промисловості станом на 01.01.2014 р. приведена на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Структура Державної воєнізованої гірничорятувальної служби у вугільній промисловості

Підрозділи ДВГРС дислокуються на території п'яти областей України - Донецькою, Луганською, Дніпропетровською, Львівською і Волинською. Дис-

локацією передбачено функціонування 12 воєнізованих загонів (в т.ч. учбово-оперативний загін - Центр підготовки рятувальників) рятувальників, до складу яких входять 33 рятувальників взводу і 226 відділень рятувальників, 23 реанімаційно-протишокових групи (РПГ), 24 газоаналітичні лабораторії, 11 груп депресивних зйомок. Центральний штаб (ЦШ) ДВГРС, розташований у Донецьку, який підпорядкований начальнику ДВГРС.

Вимоги до комплектування та професійної підготовки основного особового складу аварійно-рятувальних служб, створених на професійній основі, а також вимоги до професійного відбору рятувальників визначено Порядком комплектування та професійної підготовки основного особового складу аварійно-рятувальних служб, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 12.10.2001 р. № 1334.

Особовий склад ДВГРС комплектується на контрактній основі і поділяється на основний (далі - оперативний особовий склад) та допоміжний.

До оперативного особового складу належать працівники, які організують і виконують аварійно-рятувальні роботи та забезпечують готовність до їх проведення.

До допоміжного складу ДВГРС належать працівники, які забезпечують діяльність ДВГРС, пов'язану з виконанням професійної і медико-психологічної підготовки рятувальників, та прикріплені до цих служб.

Оперативний особовий склад поділяється на керівний та рядовий.

На посади оперативного особового складу, які пов'язані з роботою в газо-захисних апаратах та екстремальних умовах, приймаються кваліфіковані працівники провідних професій, спеціалісти і керівники вугільних підприємств, медичні працівники, які мають фахову підготовку з надання екстреної медичної допомоги постраждалим у надзвичайних ситуаціях, придатні за фізичним та психологічним станом до роботи в цих умовах.

Вимоги щодо професійного добору рятувальників визначаються Міністерством енергетики та вугільної промисловості України за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України. Порядок проведення медичного огляду зазначених працівників здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.

Особи, які приймаються на посади, віднесені до основного особового складу, проходять у закладах охорони здоров'я за рахунок коштів ДВГРС попередній та періодичні медичні огляди. Працівники, які не пройшли медичного огляду, не допускаються до роботи.

ДВГРС забезпечує постійну цілодобову готовність професійних гірничо-рятувальних підрозділів до негайного виїзду на об'єкти, що обслуговуються, для рятування людей та ліквідації надзвичайних ситуацій. Готовність оперативного особового складу забезпечується організацією праці за графіком чергувань.

Гірничорятувальний взвод дислокується в районі розташування об'єктів, що ним обслуговуються, у радіусі звичайно не більше ніж 15 - 20 км від шахт.

Самий великий взвод загону, що має найбільш потужне технічне осна-

шення, називається оперативним. На його базі звичайно організується штаб ВГРЗ. Крім обслуговування своєї групи шахт оперативний взвод бере участь у ліквідації всіх аварій на об'єктах, що обслуговуються гірничорятувальним загonom. Інші взводи загону називаються номерними.

Табелем мінімального оснащення відділень ДВГРС, що направляються в першу чергу для порятунку людей, розвідки і ліквідації аварій, передбачена обов'язкова наявність робочих респіраторів для всього складу відділення та одного резервного респіратора, ізолюючих саморятувальників і катушок зв'язку в кількості, обумовленій керівником гірничорятувальними роботами, апарата зв'язку, апарата штучної вентиляції легень (ШВЛ), носилок, двох запасних дволітрових балонів з киснем, комплекту інструмента, сумки слюсаря-гірничорятувальника, командирської сумки відділення, лампи з червоним світлом чи скла, що відбиває світло, контейнера-укладання медичного працівника й іншого спеціального оснащення для різних видів аварій (пожежні стовбур і рукави, контейнер з охолоджуючими елементами, пристосування для приєднання до трубопроводів, парусна перемичка, ковдра, діелектричні рукавички, прилади контролю газового складу середовища, витрати повітря, судини для добору проб повітря, води й інші пристрої і пристосування). У залежності від виду роботи, що виконується відділенням, (розвідка і надання допомоги людям у загазованому середовищі, ліквідація пожежі, надання допомоги людям, захопленим обваленням, затопленням, при поразці електрострумом, а також при перебуванні в резерві на підземній базі) встановлюється обов'язковий перелік оснащення, що доставляється командиром відділення і кожним рятувальників.

Для підвищення теоретичної підготовки командного складу старшої і середньої груп, ознайомлення з науково-технічними досягненнями в області протиаварійного захисту шахт, технології і техніки ліквідації складних аварій і порятунку людей у системі ДВГРС функціонує Учбово-оперативний взвод - Центр підготовки гірничорятувальників. У Центрі проходять навчання інженерно-технічні працівники шахт та інших об'єктів, що обслуговуються ДВГРС, відповідальні за протиаварійний захист і безпеку ведення гірничих робіт.

Кваліфікаційна підготовка і тренування рядового та молодшого командного оперативного складу здійснюється на базі ВГРЗ.

### **3.3.2. Завдання та функції ДВГРС**

Завдання та функції ДВГРС визначені Положенням про Державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості. Основними завданнями ДВГРС є:

- проведення аварійно-рятувальних робіт під час виникнення надзвичайних ситуацій;

- ліквідація надзвичайних ситуацій та окремих їх наслідків;

- виконання робіт із запобігання виникненню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та щодо захисту від них працівників та територій підприємств;

захист навколишнього природного середовища та локалізація зони впливу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають під час аварій та катастроф.

Основними функціями ДВГРС відповідно до покладених на неї завдань є: забезпечення готовності професійних гірничорятувальних підрозділів ДВГРС до дій за призначенням;

пошук і рятування людей на аварійних об'єктах, надання у можливих межах невідкладної, у тому числі медичної, допомоги особам, які перебувають у небезпечному для життя й здоров'я стані, на місці події та під час евакуації до закладів охорони здоров'я;

ліквідація особливо небезпечних проявів надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, інших небезпечних проявів;

контроль за готовністю об'єктів, що обслуговуються, до проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій;

участь у розробці та впровадженні державних і галузевих програм з питань розвитку гірничорятувальної справи, діяльності ДВГРС, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;

участь у розробленні нормативно-правових актів з питань діяльності ДВГРС, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій у вугільній галузі;

участь у розробленні та погодженні планів реагування на надзвичайні ситуації на об'єктах та територіях, що обслуговуються;

участь у проведенні експертизи проектних рішень щодо поліпшення захисту об'єктів, що обслуговуються, на випадок виникнення надзвичайних ситуацій;

участь у роботі комісії з прийняття в експлуатацію об'єктів, які потребують аварійно-рятувального обслуговування;

участь у підготовці рішень з питань створення, розміщення, визначення обсягів матеріальних резервів для ліквідації надзвичайних ситуацій;

організація ремонту і технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництво їх окремих зразків;

участь у підготовці працівників гірничих підприємств до дій в умовах надзвичайних ситуацій.

ДВГРС відповідно до покладених на неї завдань та функцій здійснює такі види робіт: аварійно-рятувальні, із запобігання виникненню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій, із забезпечення боєздатності ДВГРС до ліквідації аварій та запобігання їх виникненню.

До аварійно-рятувальних робіт належать:

пошук та порятунок людей у разі виникнення аварій у шахтах та надшахтних будівлях і спорудах, на розрізах, збагачувальних та брикетних фабриках, а також інших об'єктах, що обслуговуються, надання невідкладної медичної допомоги потерпілим унаслідок аварій або нещасних випадків безпосередньо на місці виникнення аварії та під час евакуації до закладу охорони здоров'я;

гасіння підземних пожеж, ліквідація наслідків вибухів, раптових викидів



вугілля і газу, проривів води і затоплень, гірничих ударів, обвалень гірничих порід та інших аварій і аварійних ситуацій на шахтах та в надшахтних будівлях і спорудах, на збагачувальних та брикетних фабриках, у небезпечних умовах (загазування шкідливими газами та задимленість атмосфери, підвищення температури, загроза вибуху тощо).

До робіт із запобігання виникненню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій належать:

профілактичне обстеження об'єктів, що обслуговуються ДВГРС, щодо стану їх протиаварійного захисту відповідно до вимог законодавства з питань охорони праці;

перевірка стану протиаварійного захисту та готовності об'єктів і підприємств до проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій;

участь у розробленні та погодженні планів реагування на надзвичайні ситуації об'єктів, що обслуговуються (планів ліквідації аварій підприємств), і контроль за їх відповідністю фактичному становищу;

виконання депресійних, газових та теплових зйомок;

відбір проб та аналіз складу повітря і міри запилення виробок та приміщень;

розгляд сценарію розвитку можливих аварій на об'єктах;

участь у навчанні та тренуванні членів об'єктових допоміжних гірничорятувальних команд;

участь у навчанні та тренуванні працівників та посадових осіб підприємств з метою вжиття відповідних дій та дотримання правил поведінки, необхідних у разі виникнення аварій, відпрацювання дій щодо їх ліквідації та рятування людей;

навчання посадових осіб на об'єктах, що обслуговуються, правилам проведення робіт із ліквідації аварій;

участь у проведенні експертизи проектних рішень щодо поліпшення захисту об'єктів і підприємств на випадок виникнення надзвичайних ситуацій;

участь у роботі комісій з прийняття в експлуатацію нових та реконструйованих шахт, горизонтів, діляниць, очисних вибоїв та інших об'єктів, що вводяться в дію і потребують обслуговування;

участь у роботі комісій з розслідування причин виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах і підприємствах, що обслуговуються;

виконання робіт щодо посилення протиаварійного захисту об'єктів і підприємств, що обслуговуються, та їх підготовленості до рятування людей і ліквідації аварій.

До робіт із забезпечення боєздатності ДВГРС до ліквідації аварій та запобігання їх виникненню належать:

постійне підтримання кваліфікаційних навиків, відповідного фізичного та психологічного рівня підготовки рятувальників;

проведення професійної підготовки, яка включає попередню підготовку, спеціальну підготовку, а також підвищення кваліфікації основного особового складу ДВГРС;

проведення спеціальних тренувань та професійного відбору рятувальників;  
організація ремонту та технічного обслуговування аварійно-рятувальних засобів, розроблення та виробництво їх окремих зразків.

### **3.3.3. Права та обов'язки рятувальників ДВГРС**

Права та обов'язки рятувальників ДВГРС визначені Положенням про Державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості.

Рятувальники ДВГРС зобов'язані:

бути ініціативними, самовідданими та наполегливими під час ліквідації надзвичайної ситуації;

активно проводити аварійно-рятувальні роботи, вживати всіх необхідних заходів для рятування людей, надавати їм невідкладну медичну та іншу допомогу, не допускати невинуватих ризиків;

виконувати вимоги статуту ДВГРС з організації і ведення гірничорятувальних робіт, положень, правил тощо з питань проведення аварійно-рятувальних робіт;

бути готовими до проведення робіт, пов'язаних з рятуванням потерпілих людей та ліквідацією надзвичайних ситуацій, удосконалювати свої професійні здібності, постійно підтримувати свій фізичний і психологічний стан на належному рівні;

утримувати в належному стані надані їм засоби індивідуального та колективного захисту та засоби для ліквідації надзвичайних ситуацій.

Оперативний особовий склад при виконанні службових обов'язків зобов'язаний носити формений одяг.

Для проведення робіт, виконання яких є основною діяльністю ДВГРС, основний особовий склад забезпечується спеціальним одягом, спорядженням і засобами індивідуального захисту.

Рятувальники ДВГРС мають право на:

підвищення рівня своїх теоретичних знань, практичних навичок та майстерності за рахунок робочого часу;

харчування за рахунок коштів ДВГРС під час чергування тривалістю понад 12 годин або грошову компенсацію за нього.

Під час проведення робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій рятувальники ДВГРС мають право на:

вичерпну та достовірну інформацію про об'єкти, на яких проводяться аварійно-рятувальні роботи, необхідну для виконання ними своїх обов'язків;

безперешкодний допуск на територію та об'єкти, що постраждали; екіпіровку та оснащення згідно з технологією проведення зазначених робіт;

харчування за рахунок коштів підприємств, на яких проводяться роботи.

### **3.3.4. Організаційні основи забезпечення цілодобової готовності підрозділів ДВГРС до виїзду на аварії**

Для забезпечення високої оперативності в роботі ДВГРС, що дозволяє здійснювати швидкий збір і виїзд гірничорятувальників на аварійний об'єкт для порятунку людей і ліквідації аварій, гірничорятувальні підрозділи розміщаються в спеціально побудованих комплексах (містечках) житлових і службових приміщень. Житлові квартири в містечках розташовані з таким розрахунком, щоб вони були віддалені від службового будинку взводу не більше ніж на 200 м та були обладнані спеціальною дзвінковою сигналізацією.

Особовий склад гірничорятувального взводу розподіляється на чотири зміни, з яких одна є черговою, друга - резервною, третя - вільною і четверта - вихідною. Чисельний склад кожної зміни повинний бути не менше шести осіб, включаючи водія оперативного автомобіля.

Такий розподіл працівників забезпечує виїзд на аварійний об'єкт цілком визначеної кількості відділень, а також дозволяє розподіляти час служби і відпочинку особового складу, регламентувати різні види їхньої підготовки.

Чергова зміна цілодобово знаходиться в технічній будові і відлучається додому тільки для прийому їжі. Вона займається виконанням передбачених графіком робіт. Із складу чергового відділення виділяється респіраторник-черговий біля телефону, в обов'язки якого входить прийом оповіщення про аварії, заповнення спеціального путьового листа з позначенням місця, характеру аварії і часу виклику, а також оповіщення особового складу взводу про аварію (включення сигналу "Тривога"). Він оповіщає про виїзд свого підрозділу до місця аварії інші взводи загону, підтримує зв'язок з аварійним об'єктом, приймає і реалізує розпорядження, які пов'язані з ходом ведення аварійних робіт.

Резервне відділення до встановленого часу чи самостійно разом з черговим відділенням виконує передбачені графіком роботи. У нічний час особовий склад резервного відділення знаходиться вдома.

Вільна зміна бере участь у теоретичній підготовці чи відвідує шахти, що обслуговуються взводом, після чого може відлучатися з розташування взводу без спеціального на те дозволу командира.

В оперативних воєнізованих гірничорятувальних підрозділах чергування може здійснюватися почергово у дві зміни: денну (з 19 до 7 годин).

Порядок несення чергування, перелік і послідовність виконання видів підготовки особового складу відділень впродовж місяця визначаються "Графіком несення служби і спеціальної підготовки відділень", який затверджується командиром гірничорятувального загону. На рис. 3.2 приведений графік 1-го і 2-го відділень оперативного взводу ОВГРВ. Згідно цьому графіку, чергове відділення впродовж зміни постійно знаходиться в технічній будові або на шахті, яка обслуговується й займається виконанням передбачених графіком робіт. У табл. 3.1. приведено розклад занять 1-го і 2-го відділень ОВГРВ у денну та нічну зміну.

### 3.3.5. Диспозиція виїздів на аварії і плани взаємодопомоги підрозділів ДВГРС

Диспозиція виїздів ДВГРС - це заздалегідь розроблений план взаємодопомоги підрозділів ДВГРС при виникненні аварій. Диспозиція виїздів розробляється для підрозділів кожного гірничорятувального загону.

На рис. 3.3 приведена диспозиція 8 ВГРЗ, у якій указується, які взводи, яке число відділень і автомашин зі спеціальним устаткуванням повинне негайно виїхати на аварійний об'єкт, що обслуговується підрозділами загону, номери телефонів взводів, а також позивний кожного взводу. Також указується, які загони та їх взводи виїждять на аварійний об'єкт негайно в порядку взаємодопомоги.

Виклик підрозділів згідно диспозиції здійснює черговий у телефона, що прийняв повідомлення про аварію або чергова телефоністка оперативного взводу.

Таблиця 3.1

Розклад занять чергового відділення

№	Види занять	Денна зміна		Нічна зміна	
		1 від.	2 від.	1 від.	2 від.
1	Прийом чергування	7 <sup>00</sup> - 7 <sup>15</sup>	7 <sup>00</sup> - 7 <sup>15</sup>	19 <sup>00</sup> -19 <sup>15</sup>	19 <sup>00</sup> -19 <sup>15</sup>
2	Розвід	7 <sup>15</sup> - 7 <sup>20</sup>	7 <sup>15</sup> - 7 <sup>20</sup>	19 <sup>15</sup> -19 <sup>20</sup>	19 <sup>15</sup> -19 <sup>20</sup>
3	Медичний огляд	7 <sup>20</sup> - 7 <sup>50</sup>	7 <sup>20</sup> - 7 <sup>50</sup>	19 <sup>20</sup> -19 <sup>50</sup>	19 <sup>20</sup> -19 <sup>50</sup>
4	Підготовка до занять і робіт	7 <sup>50</sup> - 8 <sup>00</sup>	7 <sup>50</sup> - 8 <sup>00</sup>	19 <sup>50</sup> -20 <sup>00</sup>	19 <sup>50</sup> -20 <sup>00</sup>
5	Заняття і робота за графіком	8 <sup>00</sup> - 12 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup> - 12 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup> -23 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup> -23 <sup>00</sup>
6	Час прийому їжі, відпочинок	12 <sup>00</sup> -13 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup> -13 <sup>00</sup>	23 <sup>00</sup> -7 <sup>00</sup>	23 <sup>00</sup> -6 <sup>30</sup>
7	Заняття і робота за графіком	13 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup>	13 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup>
8	Фізична підготовка / теплове тренування для нічної зміни	17 <sup>00</sup> -19 <sup>00</sup>	17 <sup>00</sup> -18 <sup>30</sup>	21 <sup>30</sup> -23 <sup>00</sup>	21 <sup>30</sup> -23 <sup>00</sup>
9	Підготовка території і об'єктів до здачі чергування		18 <sup>30</sup> -19 <sup>00</sup>		6 <sup>30</sup> -7 <sup>00</sup>

### 3.3.6. Шахтні гірничорятувальні станції

Тяжкість наслідків аварій і тривалість її ліквідації значною мірою залежать від проміжку часу між виникненням аварійної ситуації і початком активних дій по запобіганню поширення і безпосередньої ліквідації аварії. Значна довжина гірничих виробок та віддаленість від ствола робочих місць на багатьох шахтах не дозволяють гірничорятувальникам прибути до місця аварії в початковій стадії її розвитку. Це утрудняє процес ліквідації аварій, особливо при виникненні пожеж у конвеєрних і тупикових виробках. Для порятунку людей і ліквідації аварії в початковій стадії розвитку на шахтах організовані добровільні дільничні ДГК із найбільш кваліфікованих гірників та інженерно-технічних працівників, навчених основним прийомам ведення аварійно-рятувальних робіт і підготовлених до роботи в дихальних апаратах та створені шахтні гірничорятувальні станції (ШГС), що є складовим ланкою в структурі ДВГРС.

Числа місяця	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
№ відділення	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
зміни години	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	Н	В	В	Д	
7-9	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
9-11	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
11-13	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
13-15	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
15-17	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
17-19	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Рис. 3.2. Графік несення служби і спеціальної підготовки 1-го и 2-го відділення оперативного взводу ОВГРЗ. Умовні позначення: - прийом і здача чергування; - тактико-технічна підготовка; - тренування в дихальних апаратах; - перевірка та технічне обслуговування; - розбір аварій та вивчення досвіду ведення гірничорятувальних робіт; - вивчення планів ліквідації аварій шахт, що обслуговуються взводом; - теплове тренування; - фізична підготовка; - санітарний день; - вивчення уставу ДВГРС і правил безпеки; - профілактична робота на шахті; - практичне вивчення оснащення; - відпочинок; - заняття і робота за розкладом командира взводу; - підготовка території і об'єктів до здачі чергування; - медичний огляд.

**ДИСПОЗИЦІЯ**  
**вїздів на аварїї пїдроздїлїв 8, 10, 1 і оперативного ВГРЗ на пїдриємства, якї облугуюються 8 ВГРЗ**

Взвод, в районї облугування- аварїя	Пїдриємства (виробничї облїднання, шахти, збагачувальнї і брикетнї фабрики та ін.), якї облугуюються взводом	вїбух	пожежа	Види аварїї, задїяні диспозицією взводи, кїлькїсть гїрничоругувальних вїддїлень, якї вїїжджають, види і кїлькїсть спеціальних технїчних засобів		Номера телефонїв взводїв	Радїо- позивний взводу
				раптовий вїкид вугїлля і газу, загазування виробок, затоплення водою	аварїї їнших видїв		
1	2	3	4	5	6	7	8
Оперативний взвод	ПАТ «ДТЕК Павлоградвугїлля» шахта 'Павлоградська' шахта ім. Героїв Космосу шахта 'Благодатна'	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд., РПГ, автомобїль з пожежним облїднанням. АПК-750*</p> <p>1-ї взвод 1 -2 вїд. 2-ї взвод 1 -2 вїд.</p> <p><b>їз 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 вїд., РПГ 3-ї взвод 1 вїд., РПГ</p> <p><b>їз ОВГРЗ</b> Опер. взвод 1 вїд., РПГ 5-ї взвод 1 вїд.</p> <p><b>їз 1 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 вїд., РПГ 2-ї взвод 1 вїд., РПГ</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд. РПГ, автомобїль з пожежним облїднанням АПК-750*</p> <p>1-ї взвод 1 -2 вїд. 2-ї взвод 1 -2 вїд.</p> <p><b>їз 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 вїд., РПГ 3-ї взвод 1 вїд., РПГ</p> <p>3-ї взвод 1 вїд.</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд. РПГ, автомобїль з пожежним облїднанням</p> <p>1-ї взвод 1 -2 вїд. 2-ї взвод 1 -2 вїд.</p> <p><b>їз 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 вїд., РПГ 3-ї взвод 1 вїд.</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд. РПГ, автомобїль з пожежним облїднанням</p> <p>1-ї взвод 1 -2 вїд. 2-ї взвод 1 -2 вїд.</p>	АТС Оперативного взводу	"Кварц"
	ЦЗФ 'Павлоградська'	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд., РПГ, автомобїль з пожежним облїднанням АПК-750*</p> <p>1-ї взвод 1-2 вїд. 2-ї взвод 1-2 вїд.</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1-2 вїд., РПГ, автомобїль з пож. облїд. АПК-750*</p> <p>1-ї взвод 1-2 вїд. 2-ї взвод 1-2 вїд.</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1вїд., РПГ 2-ї взвод 1-2 вїд.</p>	<p><b>їз 8 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1вїд., РПГ 2-ї взвод 1-2 вїд.</p>		

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>1 вивод</i>	<b>ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»</b> шахта Ювілейна” шахта “Першотравнева” (в т.ч. шахта-ділянка від шахти “Ювілейна”) шахта “Степна” шахта ім. М.І. Сташкова	<b>із 8 ВГРЗ</b> 1-й взвод 1 -2 від. Опер. взвод 1-2 від., РПГ ав- томобіль з пожежним облад- нанням АПК-750* 2-й взвод 1 -2 від. <b>із 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 3-й взвод 1 від., РПГ <b>із ОВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 5-й взвод 1 від. <b>із 1 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 2-й взвод 1 від., РПГ	<b>із 8 ВГРЗ</b> 1-й взвод 1 -2 від. Опер. взвод 1-2 від. РПГ, автомобіль з пожежним облад- нанням АПК-750* 2-й взвод 1 -2 від. <b>із 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від. 3-й взвод 1 від.	<b>із 8 ВГРЗ</b> 1-й взвод 1 від. Опер. взвод 1 від. РПГ, автомобіль з пожежним обладнанням 2-й взвод 1 від.	<b>із 8 ВГРЗ</b> 1-й взвод 1 від. Опер. взвод 1 від. РПГ, автомобіль з пожежним об- ладнанням	АТС 8 ВГРЗ	“Кварц”
<i>2 вивод</i>	<b>ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»</b> шахта “Тернівська” шахта “Дніпровська” шахта “Самарська” шахта “Західно- Донбаська”	<b>із 8 ВГРЗ</b> 2-й взвод 1 -2 від. Опер. взвод 1-2 від., РПГ ав- томобіль з пожежним облад- нанням АПК-750* 1-й взвод 1 -2 від. <b>із 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 3-й взвод 1 від., РПГ <b>із ОВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 5-й взвод 1 від. <b>із 1 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від., РПГ 2-й взвод 1 від., РПГ	<b>із 8 ВГРЗ</b> 2-й взвод 1 -2 від. Опер. взвод 1-2 від. РПГ, автомобіль з пожежним облад- нанням АПК-750* 1-й взвод 1 -2 від. <b>із 10 ВГРЗ</b> Опер. взвод 1 від. 3-й взвод 1 від.	<b>із 8 ВГРЗ</b> 2-й взвод 1 від. Опер. взвод 1 від. РПГ, автомобіль з пожежним обладнанням 1-й взвод 1 від.	<b>із 8 ВГРЗ</b> 2-й взвод 1 від. Опер. взвод 1 від. РПГ, автомобіль з пожежним об- ладнанням	АТС 8 ВГРЗ	“Кварц”

Нині ШГС діють на всіх шахтах і організуються спільним наказом директора шахти і командира ВГРЗ. Для керівництва діяльністю ШГС на штаті, ДВГРС уведені дві штатні посади - командир взводу ШГС і його помічник, звільнені від усіх робіт у підрозділі ДВГРС, що обслуговує цю шахту. На посаду командира взводу ШГС і його помічника призначаються гірничі інженери, що мають досвід оперативної роботи чи пройшли спеціальну підготовку в підрозділі ДВГРС.

Основні задачі ШГС:

порятунк людей і локалізація аварій у початковий період їхнього виникнення;

сприяння професійним підрозділам ДВГРС при веденні гірничорятувальних робіт;

проведення профілактичної роботи з забезпечення підготовленості шахти до ліквідації аварій;

виконання окремих видів робіт із протиаварійного захисту виробок, виїмкових дільниць та інших об'єктів у шахті, що вимагає включення в респіратори.

ШГС базується на поверхневому комплексі шахти в спеціальних приміщеннях для підготовки і тренувань особового складу і розміщення апаратури й устаткування відповідно до "Табеля технічного оснащення ШГС". Оснащення розміщається на території ШГС, у підземних пунктах ДГК у спеціальних контейнерах і в учбово-тренувальному комплексі. Воно представлено дихальною апаратурою (респіратори 2 і 4 годинні дії), кисневими компресорами, що дожимають, апаратами для штучного дихання, контрольно-вимірювальною апаратурою для перевірки респіраторів і іншого устаткування, газоаналізаторами, первинними засобами пожежогасіння (ручні вогнегасники, пожежні стовбури, рукави, гідранти-пістолети й ін.), носилками, засобами надання першої медичної допомоги (джгути, шини, перев'язні пакети) і іншим спеціальним оснащенням.

Діяльність ШГС і кожного члена ДГК регламентується "Положенням про шахтну гірничорятувальну станцію (ШГС) на вугільних шахтах України", "Статутом ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт" і "Правилами безпеки у вугільних шахтах".

ШГС виконує наступні функції:

на основних робочих місцях (в очисних і підготовчих вибоях, при перекріпленні виробок тощо) забезпечує щозмінну присутність необхідної кількості членів ДГК для негайного здійснення аварійно-рятувальних робіт;

організує підземні пункти ДГК із комплектом оснащення в повній готовності до застосування в аварійних умовах;

залучає членів ДГК інших ділянок для виконання першочергових роботах по ліквідації аварії чи для взаємодії з професійними підрозділами ДВГРС;

здійснює чергування членів ДГК при веденні вогневих робіт у гірничих виробках і в надшахтних спорудах;

робить підбір і підготовку членів ДГК із найбільш досвідчених і фізично міцних гірників та інженерно-технічного персоналу, що добровільно вступили у



ДГК.

Чисельність і розміщення членів ДГК визначаються головним інженером шахти і командиром ВГРЗ, що обслуговує шахту, з розрахунку наявності в кожній зміні одного-двох членів дільничних ДГК в очисних і підготовчих вибоях, у виробках значної довжини, обладнаних конвейерами тощо. Очолює дільничну ДГК начальник дільниці. На загальношахтних дільницях ВТБ, ВШТ, дегазації, енергомеханічної служби, як правило, підготовляють по 3-4 члена ДГК основних професій: з машиністів електровозів, лебідок, насосів, з гірничих майстрів, бурових майстрів, кріпильників по ремонту вентиляційних споруд, електрослюсарів. Члени ДГК зазначених дільниць повинні брати участь у ліквідації аварії в будь-якій виробці шахти і залучатися до ведення аварійно-рятувальних робіт разом з відділеннями ДВГРС. Розміщення членів ДГК повинно здійснюватись відповідно до плану ліквідації аварій так, щоб хоча б один член ДГК міг прийти до місця аварії з респіратором та іншим оснащенням не більш ніж через 30 хв. після одержання сигналу про аварію чи виявлення її ознак.

Для утримання гірничорятувальної апаратури й устаткування в постійній готовності до застосування на кожні 60 членів ДГК шахтою вводиться штатна посада підземного слюсаря-електрослюсаря ШГС, що пройшли спеціальне навчання.

Підземні робітники та інженерно-технічні працівники, зараховані членами ДГК, проходять попереднє спеціальне навчання в ШГС по 32 годинній програмі. Раз у півроку члени ДГК проходять одноденну перепідготовку з обов'язковою двогодинною вправою в респіраторі і шестигодинним теоретичним і практичним навчанням. На кожного члена ДГК заводиться спеціальна картка обліку виконання вправ у респіраторі. Особи, що вчасно не пройшли чергового навчання і тренування, не повинні залучатися до виконання робіт у непридатній для дихання атмосфері.

На членів ДГК покладаються наступні обов'язки:

знати план ліквідації аварії в частині, яка стосується дільниці, що обслуговується, і свої дії при різних видах аварій;

при виявленні ознак аварії негайно повідомити диспетчеру чи особі нагляду дільниці, попередити про аварію сусідні дільниці;

при загрозі утворення непридатної для дихання атмосфери розкрити контейнер з респіраторами, зробити їхню швидку перевірку, включитися в респіратор і приступити до виконання робіт відповідно до плану ліквідації аварій і, зважаючи на фактичну обстановку, використовувати засоби протиаварійного захисту дільниці і підземного пункту ДГК;

члени ДГК з інших ділянок і загальшахтних служб, одержавши команду чи звістку про аварію, повинні слідувати найкоротшим шляхом на допомогу членам ДГК аварійної дільниці (виробки) з дихальною апаратурою і необхідним оснащенням у залежності від виду аварії;

при необхідності надавати допомогу захопленим аварією гірникам і виводити їх на свіжий струмінь;

ліквідувати пожежу чи запобігати її поширенню до прибуття підрозділів ДВГРС;

брати участь у ліквідації складних аварій разом з підрозділами ДВГРС;

повідомляти диспетчеру чи нагляду ВТБ і вчасно вживати заходів по відновленню порушеного провітрювання виїмкової ділянки, окремої виробки (роз'єднанні чи ушкоджені вентиляційні труби, змінені положення реверсивних дверей, порушенні вентиляційних дверей тощо);

знати місця розташування в гірничих виробках пунктів ДГК, засобів зв'язку і протипожежного захисту, пунктів переключення в резервні саморятувальники;

уміти виконувати роботи у респіраторі і застосовувати первинні засоби гасіння пожежі;

знати правила транспортування потерпілих при різних враженнях;

доповідати відповідальному керівнику робіт з ліквідації аварій (головний інженер чи особа, що його заміняє) чи диспетчеру шахти про всі зміни обстановки і ході порятунку людей та ліквідації аварій членами ДГК до прибуття відділень ДВГРС;

інформувати прибулі до місця аварії відділення ДВГРС про наявну обстановку, вжитих заходах і діяти далі за вказівкою керівника гірничорятувальних робіт у шахті;

контролювати стан засобів пожежогасіння і саморяткування на добувній ділянці, у виробках, а також вживати заходів по усуненню порушень Правил безпеки, проінформувавши особу технічного чи вентиляційного нагляду на ділянці;

чергувати при проведенні вогневих робіт у шахті та у надшахтних будівлях;

довідавшись про аварію, у випадку знаходження поза шахтою, прибути в розпорядження керівника ліквідації аварії і діяти за його вказівкою.

Слюсар ДГК зобов'язаний:

знати пристрої, принцип роботи, правила перевірки й експлуатації киснево-дихальної апаратури, приладів та устаткування для її перевірки апаратури і спорядження, виконувати їх технічне обслуговування і ремонт;

здійснювати періодично перевірку технічного стану оснащення підземних пунктів ДГК і учбово-тренувального комплексу і при необхідності робити заміну чи переспорядження складових частин оснащення та устаткування.

До прибуття до місця аварій відділень ДВГРС керівництво діями ДГК здійснює старша особа нагляду аварійної ділянки, а при його відсутності - найбільш досвідчений член ДГК цієї ділянки. До місця аварії повинний прибути командир взводу ШГС (його заступник). Усі члени ДГК повинні бути сповіщені про аварію, зібрані на шахті і в міру необхідності можуть вводитися в дію. Роботами членів ДГК на поверхні керує головний інженер (начальник ШГС), а в гірських виробках - командир взводу ШГС.

Після прибуття відділень ДВГРС члени ДГК надходять у розпорядження

старшого командира і, як правило, залучаються до виконання робіт у складі відділення ДВГРС у непридатній для дихання атмосфері: по монтажу і демонтажу устаткування, зведенню перемичок, доставці матеріалів, відбору проб повітря та до інших допоміжних видів робіт. У складі одного відділення ДВГРС, як правило, працює не більше двох членів ДГК. До складу відділення, що йде у розвідку, може включатися один член ДГК з інженерно-технічного персоналу шахти, допущений до роботи у респіраторі.

У виробках зі свіжим струменем повітря дії членів ДГК здійснюються в початковий період самостійно відповідно до плану ліквідації аварій, а далі - за оперативним планом, відповідно до вказівок керівника робіт з ліквідації аварії.

На членів ДГК поширюються гарантії соціального захисту рятувальників. Директор (власник) шахти має право заохочувати членів ДГК грошовою премією за успішний порятунок людей і ліквідацію аварій у шахті, за поліпшення протиаварійної готовності шахти і попередження аварій у гірничих виробках, а також представляти членів ДГК, які найбільш відзначились при ліквідації аварії, до урядових і відомчих нагород.

Важливими є моральні стимули роботи членів ДГК, що полягають у корисності і необхідності цієї роботи. Корисної вона є тому, що підготовка члена ДГК дає йому уміння і навички необхідні, у першу чергу, для особистого самопорятунку (виживання) у складній аварійній обстановці і тим самим сприяє підвищенню його особистої безпеки. Тому бути членом ДГК корисно в першу чергу самому члену ДГК. Крім того, членів ДГК навчають рятувати своїх товаришів, що попали в біду, що дуже почесно і гідно поваги і подяки.

### **3.4. Підготовка аварійно-рятувальних формувань та особового складу ДВГРС**

#### **3.4.1. Порядок комплектування та підготовки особового складу ДВГРС**

Особовий склад ДВГРС розділяється на воєнізований та вільнонайманий. Відповідно до задач діяльності воєнізований склад може бути оперативним і неоперативним. До оперативного складу відносяться працівники, що безпосередньо беруть участь в організації і проведенні аварійно-рятувальних робіт чи залучаються до виконання таких робіт.

Структурно воєнізований склад розділяється на рядовий і чотири групи командно-начальницького складу (вища, старша, середня і молодша при чотирьох категоріях у кожній групі).

Воєнізований особовий склад ДВГРС комплектується на контрактній основі з кваліфікованих працівників провідних професій, фахівців і керівників вугільних підприємств, придатних за фізичним станом до роботи в газозахисних апаратах і екстремальних умовах. На посаді, що вимагають виконання робіт із застосуванням респіраторів, приймаються особи у віці від 20 до 35 років. Гранічний вік перебування на службі цих працівників - 50 років. Особам старшого

командного складу цей термін може бути продовжений начальником ДВГРС з урахуванням медичного висновку.

Воєнізований склад приймається на службу на 3...5-літній період після стажування чи іспитового терміну. Оперативний воєнізований склад комплектується з осіб, що задовольняють за станом здоров'я вимогам Інструкції з професійного добору працівників гірничорятувальної служби, а також мають кваліфікацію, що відповідає вимогам посади, що займається, і професії працівників ДВГРС.

Вимоги до вільнонайманого складу визначаються законодавством України про працю. Особи, які приймаються на посади, що передбачають роботу в респіраторних і в зонах підвищених температур, проходять медичний добір і щорічне обстеження.

Особи оперативного складу, які за посадою і професією виконують роботи в непридатній для дихання атмосфері, проходять обов'язкове стажування при виконанні вправ у респіраторі й одержують допуск до несення служби.

Допоміжні гірничорятувальні команди (ДГК) на вугільних шахтах комплектуються винятково на добровільних умовах з досвідчених робітників та інженерно-технічних працівників, що мають стаж підземної роботи не менше 2-х років. Однією з основних вимог до членів ДГК є їхня придатність за станом здоров'я для роботи в респіраторних.

### **3.4.2. Проходження служби в ДВГРС**

ДВГРС працює в режимі постійної цілодобової готовності до негайного виїзду оперативних підрозділів для порятунку людей і ліквідації аварії.

Для воєнізованого складу визначені два режими несення служби: повсякденної (у міжаварійний період) і надзвичайної ситуації. Повсякденна діяльність професійних підрозділів включає цілодобове чергування оперативних відділень і командного складу у кількості, необхідній для першочергового виїзду при аварії на об'єкт, що обслуговується, відповідно до диспозиції виїздів. У режимі повсякденної діяльності здійснюється весь комплекс заходів, що забезпечують повну готовність оперативного складу до ведення аварійно-рятувальних робіт, і включає фізичні тренування, підвищення професійної підготовки, проведення інженерної оцінки стану протиаварійного захисту об'єктів, що обслуговуються, та їхньої підготовленості до порятунку людей і ліквідація аварій, а також виконання робіт неаварійного характеру, в основному тих, що потребують включення у респіратори.

Цілодобове чергування оперативного воєнізованого складу здійснюється відповідно до графіка змінності, що розробляється командиром підрозділу і затверджується командиром ВГРЗ. Тривалість зміни звичайно складає 8 чи 12 ч. У графіку відбивається послідовність чергувань командного і рядового складу підрозділів ВГРЗ. За графіком несення служби відділеннями взводу розрізняють чергову, резервну, вільну і вихідну зміни. Для несення служби в підрозділі призначається наряд на чергування. Цілодобове чергування по підрозділу здійсню-

ють командири, медичні працівники, респіраторники і водії. Загальна тривалість робочого часу кожною особою відповідно до графіка в повсякденному режимі не повинна перевищувати нормальної кількості робочих годин за обліковий період (тиждень, місяць), обумовленого законодавством України про працю.

Чергове відділення всю зміну знаходиться в технічному будинку, виконує передбачені графіком роботи, відлучаючись додому тільки для прийому їжі. Один з респіраторників призначається черговим у телефону.

Резервне відділення звичайно знаходиться у технічному будинку. В денний час воно виконує роботи, передбачені графіком, а в нічний час знаходиться вдома.

Для оперативного складу, що несе службу за графіком змінності, враховується сумарний час роботи. Неоперативний воєнізований склад здійснює трудову повсякденну діяльність у відповідності зі своїми задачами і функціями та внутрішнім трудовим розпорядком, що відповідає діючому трудовому законодавству.

Режим надзвичайних ситуацій вводиться з моменту надходження виклику з об'єкта, що обслуговується, і виїзду перших відділень на порятунок людей і ліквідацію аварії. У цей період порядок несення служби визначається командиром загону і включає особливий режим праці, відпочинку та облік робочого часу. Для воєнізованого неоперативного складу ДВГРС режим трудової діяльності, при необхідності, регламентується спеціальним розпорядженням.

### **3.4.3. Професійна підготовка особового складу ДВГРС без відриву від служби**

Підвищення кваліфікації рядового і командного складу всіх категорій є службовим обов'язком працівників ДВГРС і ставить метою поглиблення знань, придбання навичок і умінь, поліпшення фізичної підготовки, психоемоційної і теплової стійкості організму при виконанні складних та важких робіт у надзвичайній обстановці.

Основними задачами удосконалювання професійної підготовки є:

забезпечення постійної готовності рядового і командного складу для несення повсякденної служби і ведення аварійно-рятувальних і технічних робіт із застосуванням гірничорятувального оснащення й устаткування;

формування почуття особистої відповідальності за виконання службового обов'язку, сміливості, самовідданості і взаємопідтримки при веденні робіт в екстремальних умовах;

досягнення високого рівня фізичної витривалості, працездатності, теплової стійкості;

знання особливостей поведіння та виконання робіт у загазованих та затоплених виробках, при підвищених температурах і вологості повітря, при наявності завалів та в інших небезпечних умовах;

уміння правильно оцінити аварійну обстановку і спрогнозувати подальший її розвиток, що виключає ускладнення чи дозволяє поліпшити умови ве-

дення гірничорятувальних робіт та вчасно здійснити дії відповідні обстановці.

Результатами професійної підготовки оперативного складу повинні стати:

знання будови, принципу дії, правил обслуговування, перевірки і використання респіраторів, приладів контролю повітря, засобів зв'язку та іншого гірничорятувального оснащення;

відпрацьовані тактичні і технічні прийоми виконання аварійно-рятувальних робіт при різних видах аварій;

застосування і управління наявною на оснащенні підрозділу технікою;

правильне застосування методів пошуку та порятунку людей, захоплених аварією, надання їм першої технічної і медичної допомоги та транспортування по гірничих виробках;

знання "Правил безпеки у вугільних шахтах", "Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт", Дисциплінарного статуту й інших нормативно-технічних матеріалів по гірничорятувальній справі;

уміння орієнтуватися в мережі гірських виробок шахт, що обслуговуються, знання запасних виходів, місць розташування засобів первинного пожежогашіння, порятунку і самопорятунку людей;

здатність правильно визначити припустимий час пересування і роботи в респіраторі в зоні підвищених температур і вжиття заходів по забезпеченню особистої безпеки при виконанні аварійно-рятувальних і технічних робіт.

Для командного оперативного складу до професійної підготовки пред'являються додаткові вимоги:

- знання теоретичних основ в області формування і характеру розвитку аварій різного виду, викликуваних ними наслідків у гірничих виробках і на поверхні;

- уміння визначати першочергові заходи щодо зниженню швидкості розвитку аварії і зменшенню зони враження гірничих виробок та забезпеченню умов для самостійного виходу захоплених аварією гірників у виробки зі свіжим струменем чи на поверхню;

- знання всіх способів ліквідації аварій і технічних можливостей наявної на оснащенні ДВГРС техніки й устаткування;

- уміння складати і реалізувати оперативні плани ліквідації аварій, виконувати необхідні технічні розрахунки, ставити задачі перед фахівцями щодо пророблення специфічних питань в області прогнозування аварійної обстановки при різних технічних впливах, застосування нових засобів захисту гірничорятувальників, приладів контролю, технології застосування нових способів і технічних засобів пошуку і порятунку людей, ліквідації аварії і її наслідків;

- уміння організувати і керувати усіма видами гірничорятувальних і технічних робіт: розвідкою, порятунком людей, безпосередньою ліквідацією аварії та її наслідків, розкриттям ізольованих ділянок та іншими роботами (як безпосередньо в шахті, так і на командному пункті);

- уміння працювати на персональному комп'ютері для ознайомлення з банками даних і виконання розрахунків при виборі параметрів управління аварій-

ним вентиляційним режимом, для оцінки газової обстановки, визначення параметрів розвитку пожежі та рішення інших, введених у ПЕОМ, задач;

- уміння правильно оцінити обстановку для забезпечення безпеки професійних відділень і членів ДГК, що направляються на виконання завдання по порятунку людей, у розвідку чи на ліквідацію аварії і її наслідків.

Відносно задач та організаційних форм розрізняють попередню, систематичну і спеціальну підготовку.

Попередня підготовка (стажування) проводиться протягом одного місяця для осіб уперше прийнятих на службу у ДВГРС на посади рядового і молодшого командного складу до одержання права на самостійне виконання службових обов'язків. Стажування здійснюється закріпленням стажистів наказом (розпорядженням) командира загону (взводу) до найбільш підготовлених, досвідчених працівників оперативного складу, що володіють навичками проведення навчання. Стажування повинне передбачати вивчення теоретичних основ гірничорятувальної справи у взаємозв'язку з посадовими і функціональними обов'язками стажиста, відпрацювання навичок виконання робіт відповідно до програми і плану, затвердженими командиром загону.

Відповідає за стажування респіраторників і командирів відділень командир взводу. Він повинний ознайомити стажиста з функціональними обов'язками та з внутрішнім розпорядком, оголосити наказ про призначення керівника стажування, створити умови для вивчення спеціальної літератури і технічного оснащення, а також для проходження спеціальних тренувань.

Керівник стажування зобов'язаний скласти індивідуальний календарний план теоретичного і практичного навчання відповідно до програми, надавати допомогу в освоєнні нормативних документів і спеціальної літератури, у придбанні навичок роботи в респіраторі, його перевірки й обслуговування, у вивченні технічних засобів і пристосувань, що застосовуються при ліквідації аварії і порятунку людей, контролювати виконання стажистом індивідуального плану і якість отриманих знань та придбаних навичок. По закінченні стажування стажист здає екзамен за програмою курсу і повинний завершити передбачений цикл спеціальних вправ у дихальних апаратах та по тепловій адаптації в "димному" штреку чи спеціальній камері. При позитивних результатах іспиту і вправ стажист одержує допуск на виконання робіт у респіраторі. Допуск оформляється наказом командира загону.

На базі взводу систематично підвищується професійна майстерність рядового і молодшого командного складу. Систематичною підготовкою передбачається:

- щорічне поповнення теоретичних знань з питань техніки безпеки, нових способів і технічних засобів попередження і ліквідації аварій;

- придбання практичних навичок до роботи в гірничорятувальному оснащенні і виконанню окремих видів операцій, які використовують при здійсненні технічних і аварійно-рятувальних робіт.

Для обслуговування і управління складною технікою, що знаходиться на

оснащенні ДВГРС, здійснюється спеціальна підготовка респіраторників і командирів - фахівців з експлуатації криогенної техніки, генераторів інертних газів, морозильних установок, кисневих компресорів тощо.

#### **3.4.4. Професійна підготовка членів ДГК**

Робітники та інженерно-технічні працівники шахти перед зарахуванням у члени ДГК проходять первинне навчання гірничорятувальній справі по спеціальній 32-х годинній програмі. Надалі члени ДГК проходять один раз у півріччя перепідготовку по одноденній програмі.

Члени ДГК, які не пройшли у встановлений час повторного навчання і тренувань у респіраторах, не повинні залучатися до виконання аварійних робіт у непридатній для дихання атмосфері.

На кожного члена ДГК, що пройшов курс навчання, заводиться облікова картка в якій відзначається проходження практичних вправ у респіраторах і висновок медичної комісії про придатність до роботи в респіраторі.

Зміст навчання членів ДГК визначається відповідними кваліфікаційними вимогами, що пред'являються до них. Головною відмінністю члена ДГК від інших шахтарів є його вміння працювати в респіраторі. Тому при первинному навчанні члени ДГК повинні одержати знання про призначення, побудову і принцип дії основних і допоміжних респіраторів, а також навички включення і роботи в них. Надалі ці навички повинні постійно удосконалюватися при перепідготовці членів ДГК.

На кожній шахті на основі типової програми первинного навчання членів ДГК гірничорятувальній справі складається робоча програма первинного навчання членів ДГК з обліком реальної аварійної небезпеки шахти і фактичної укомплектованості ШГС технічним оснащенням.

Заняття з членами ДГК проводяться за планами, що складаються старшою посадовою особою шахти по ШГС, узгоджуються заступником командира загону, відповідальним за допоміжну гірничорятувальну службу на шахтах, що обслуговуються.

При професійній підготовці членів ДГК керуються наступними засадами навчання: цілеспрямованості, зв'язку з практикою, наочності, навчання на високому рівні труднощів.

Принцип цілеспрямованості навчання передбачає ясне усвідомлення загальної мети професійної підготовки членів ДГК з гірничорятувальної справи, навчальну мету кожного заняття, чітке розуміння того, які знання, вміння і навички треба формувати в членів ДГК і навіщо.

Принцип зв'язку навчання з практикою передбачає, що зміст навчання повинен впливати з потреб практичної діяльності члена ДГК. Критерієм підготовленості члена ДГК повинне бути вміння виконувати практичні задачі, передбачені кваліфікаційними вимогами. Виходячи з цього принципу, необхідно:

навчити члена ДГК виконувати гірничорятувальні роботи в респіраторі і



підготувати його до можливих серйозних випробувань інтелектуальних, емоційних і вольових якостей у складній аварійній обстановці, для чого практичні заняття необхідно проводити в умовах, наближених до реальних умов ведення гірничорятувальних робіт, а також використовувати в навчанні позитивні і негативні приклади участі членів ДГК у ліквідації реальних аварій і їхніх наслідків;

навчити членів ДГК практично рятувати людей, захоплених різними видами аварій, і робити допомогу потерпілим;

навчити членів ДГК безпечним прийомом гасіння підземних пожеж на початковій стадії їхнього виникнення наявними засобами пожежогасіння, з урахуванням можливих місць виникнення осередку пожежі і виду горючого матеріалу.

Принцип наочності навчання передбачає залучення зору й інших органів чуття до процесу пізнання нового матеріалу. Для цього на заняттях необхідно використовувати помірну, але цілком достатню кількість наочного приладдя. Воно повинне бути чіткими і яскравими. Потрібно раціонально сполучити словесне пояснення з використанням наочного приладдя.

Принцип навчання на високому рівні труднощів заснований на тім, що навчання йде успішно не тоді, коли дається легко, без напруги (у такому випадку зникає інтерес до навчання), а у тому випадку, коли навчальні результати досягаються напруженою, але посиленою працею. Виходячи з цього принципу, на заняттях членам ДГК необхідно давати посилене навчальне навантаження, поступово збільшуючи його від заняття до заняття.

Усі перераховані принципи навчання взаємообумовлені і знаходяться у взаємозв'язку. Комплексне їхнє застосування дозволяє забезпечити глибоке засвоєння членами ДГК програмного матеріалу і високий рівень їхньої професійної підготовки по гірничорятувальній справі.

На практичних заняттях необхідно давати можливість членам ДГК виконувати свої обов'язки при вирішенні задач, близьких до реальних та в умовах, максимально наближених до тих, що мають місце при аваріях у шахтах. Тому практичні заняття, як правило, повинні проводитися в умовах учбово-тренувального полігона ШГС, а члени ДГК повинні бути включені в респіратори. У подібних умовах повинні відпрацьовуватися прийоми порятунку людей, гасіння пожеж, роботи в респіраторі тощо.

#### **3.4.5. Методика оцінки оперативно-технічної готовності формувань до виконання гірничорятувальних робіт**

Оцінка оперативно-технічної готовності підрозділів ДВГРС проводиться згідно “Положення про перевірку оперативно-технічної готовності і виробничо-профілактичної діяльності підрозділів ДВГРС” з метою визначення:

- технічної готовності апаратури, оснащення і спеціалізованої техніки ДВГРС до негайного застосування;

- рівня теоретичної і практичної підготовленості особового складу підрозділів по організації, управлінню і виконанню гірничорятувальних робіт;

- стану та організації оперативно-медичної роботи;
- загального і санітарного стану підрозділів, учбово-тренувальних баз і полігонів.

Перевірці підлягають штаби гірничорятувальних загонів, гірничорятувальні взводи і відділення, що входять до їхнього складу.

Гірничорятувальні взводи та відділення, що входять до їхнього складу, перевіряються не рідше одного разу в квартал комісіями загонів у терміни, передбачені річними (квартальними) планами чи наказом командира загону.

Максимальна нормативна оцінка по кожному виду оперативно-технічної готовності підрозділу складає “5” балів, мінімальна “0” балів.

Центральний штаб ДВГРС робить перевірки штабів гірничорятувальних загонів і підрозділів, що входять до їхнього складу, відповідно до наказу начальника ДВГРС за спеціально розробленими графіками з таким розрахунком, щоб протягом року була перевірена оперативно-технічна готовність усіх підрозділів у кожному загоні по основним видам діяльності.

Оцінки, виставлені комісією Центрального штабу в ході періодичних перевірок, враховуються при щорічному підведенні підсумків роботи загонів. Кращим гірничорятувальним загonom визнається загін, що набрав при періодичних перевірках найбільшу кількість балів.

Фактична оцінка встановлюється шляхом вирахування з нормативного показника суми балів за недоліки і зауваження, виявлені комісією в ході перевірки.

Загальна оцінка оперативно-технічної підготовленості відділення складається із суми оцінок, отриманих його особовим складом по розділах, що перевіряються.

Оцінка оперативно-технічної готовності взводу з кожного розділу визначається як середня з оцінок перевірених відділень і командного складу взводу, а також оцінок із загальних розділів, що характеризують діяльність взводу. Сума оцінок із розділів визначає загальну оцінку оперативно-технічної готовності взводу.

Кількість балів, що знімаються за виявлені недоліки і зауваження, приведені в таблицях відповідних видів оперативно-технічної готовності підрозділів.

Оцінки за знання особового і командного складу виставляються по п'ятибальній системі: 5 “відмінно”, 4 “добре”, 3 “задовільно”, 2 “незадовільно”.

За перевищення нормативного часу при застосуванні технічних засобів, виконанні тактико-технічних комплексів оцінка знижується на 0,2 бали за кожні 10% наднормативного часу. За перевищення нормативного часу на 50% і більш оцінка знижується на 3 бали.

За недоліки і зауваження не зазначені у відповідних розділах “Положення про перевірку...”, оцінка знижується на 0,2 бала за кожен випадок.

Оцінка загону визначається сумою середніх оцінок взводів по кожному розділу і оцінок за розділами, які характеризують діяльність загону в цілому.

При оцінці технічної готовності апаратури, оснащення і спеціалізованої

техніки ДВГРС до негайного застосування перевіряється:

- укомплектованість підрозділів апаратурою, оснащенням і спеціалізованою технікою відповідно до таблицю про оснащення ДВГРС;
- технічний стан, справність, комплектність і підготовленість до застосування;
- дотримання правил експлуатації та збереження;
- наявність і своєчасність виконання графіків перевірок, випробувань, повторного огляду, налаштування і ремонтів;
- комплектність і придатність пристроїв для перевірки респіраторів, саморятувальників, апаратів штучної вентиляції легень та теплозахисних засобів;
- правильність ведення технічної документації (формулярів, журналів тощо);
- організація підготовки особового складу підрозділів за правилами експлуатації й обслуговування технічного оснащення.

Технічна справність і підготовленість до застосування кожного виду оснащення установлюється відповідно до інструкцій з експлуатації, вимогами по переліку технічного оснащення, посібниками з перевірки оснащення. Відповідність оснащення вимогам зазначених документів установлюється шляхом його огляду, практичного застосування при виконанні тактичних задач чи комплексних вправ, а також в індивідуальному порядку по рішенням осіб, які здійснюють перевірку.

Технічною несправністю оснащення вважається:

- відхилення фактичних показників від норм, встановлених інструкціями й іншими нормативними документами;
- відсутність у комплекті оснащення допоміжних пристроїв, що виключають можливість його застосування;
- несвоєчасний огляд, перевірка балонів, манометрів і інших складових частин, що входять у комплект оснащення і підлягають огляду;
- відсутність чи несправність охолоджуючих елементів і контейнерів, не підготовленість їх до застосування, несправність холодильних агрегатів.

При наявності зауважень оцінка знижується відповідно до вказівок “Положення про перевірку...”.

При оцінці рівня теоретичної і практичної підготовленості особового складу підрозділів до організації, управління і виконання гірничорятувальних робіт перевіряються рівень знань особового складу основ гірничорятувальної справи, нормативних документів ДВГРС та шахт, що обслуговуються, тактико-технічна підготовка особового складу, якість планів ліквідації аварій.

Перевірка рівня знань особового складу здійснюється по білетам, розробленим штабом загону. Особлива увага при перевірці приділяється знанню "Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт", "Правил безпеки у вугільних шахтах", гірничорятувального оснащення, основних даних, що характеризують підприємства, які обслуговуються, планів ліквідації аварій, основних гірничих виробок, запасних виходів, маршрутів руху, умінню привести в

дію засоби протипожежного захисту, користатися усіма видами шахтного зв'язку тощо.

При оцінці тактико-технічної підготовки перевіряється правильність і чіткість виконання тактичних прийомів і комплексів, дії відділення відповідно до Статуту ДВГРС і Настановам по тактичній підготовці, дотримання відділенням нормативного часу при виконанні окремих комплексів і вправ, у тому числі збір за сигналом "Тривога", виїзд і підготовка до спуску в шахту, підготовка до входження в загазовану атмосферу, швидкість руху по загазованих виробках, надання допомоги в загазованій атмосфері. Нормативи часу на виконання комплексів і вправ встановлюються згідно "Положення про перевірку оперативно-технічної готовності і виробничо-профілактичної діяльності підрозділів ДВГРС".

При визначенні якості планів ліквідації аварій перевіряються їх оперативна і графічна частини, а також правильність ведення і своєчасність поповнення. Перевіркою встановлюється відповідність плану дійсному положенню на підприємстві і вимогам нормативних документів, відповідність заходів плану тактико-технологічним схемам ліквідації аварій в початковий період, правильність завдань і маршрутів руху членів ДГК до місця аварій, наявність документів, прикладених до планів ліквідації аварій, обґрунтованість прийнятих вентиляційних режимів у позиціях ПЛА, маршрутів руху гірничорятувальних відділень на порятунок людей і ліквідацію аварій, а також своєчасність внесення змін і доповнень у план ліквідації аварій.

Загальна оцінка оперативно-технічної готовності гірничорятувальних загонів встановлюється з урахуванням оцінки стану та організації оперативно-медичної роботи, стану і підготовленості газоаналітичної лабораторії, депресійної служби загону, підготовленості штабу гірничорятувального загону, загального і санітарного стану підрозділів, учбово-тренувальних баз і полігонів, а також з урахуванням оцінки роботи відділів оперативно-технічного призначення і стану охорони праці в підрозділах.

#### **3.4.6. Кваліфікаційна характеристика гірничорятувальника**

З перерахованих у цьому розділі основних задач і функцій аварійно-рятувальних служб випливають задачі й обов'язки осіб рядового і командного складу ДВГРС, вимоги до обсягу їхніх знань і умінь, а також кваліфікаційні вимоги до гірничорятувальників. Обсяг задач і обов'язків, зміст вимог, що пред'являються до гірничорятувальників, диференційований у залежності від посади, яку посідає гірничорятувальник.

До основних задач **респіраторника** відноситься:

- виконання гірничорятувальних робіт у шахтах і на поверхневих об'єктах (у тому числі з застосуванням засобів захисту органів дихання і спеціального спорядження);
- розвідка аварійних виробок і зон;
- порятунок людей;

- гасіння пожеж активним способом, будівництво ізоляційних, водотривких і фільтрувальних споруджень, постійних і тимчасових перемичок;
- розгазування гірничих виробок і відновлення вентиляційних споруд і пристроїв, відбір проб рудникового повітря для контролю загазованості і запиленості, вимірювання параметрів шахтової атмосфери;
- розбирання завалів;
- відновлення виробок, проведення і кріплення пошукових і рятувальних печей; доставка аварійних матеріалів і оснащення по гірничим виробках.

### **Респіраторник зобов'язаний:**

- тримати в справному стані і постійній готовності до застосування захисні засоби, киснево-дихальну, теплозахисну та оживляючу апаратуру, прилади контролю складу рудникового повітря, вимірювання його витрат, температури і вологості та інше гірничорятувальне оснащення;
- виконувати планові тренування з застосуванням газотеплозахисних засобів у шахтах, що обслуговуються, чи навчальних шахтах, теплових камерах, на полігонах і тренажерах для відпрацювання прийомів рятування людей, способів і варіантних методів ліквідації аварій, раціонального застосування гірничорятувального оснащення з метою підвищення професійної майстерності, фізичній працездатності і теплової витривалості;
- брати участь у тактичних навчаннях для відпрацювання практичної взаємодії в аварійній обстановці; у технічних, профілактичних і інших роботах на шахтах, що обслуговуються, виконуючи перевірки стану запасних виходів і справність засобів протипожежного захисту, ремонт вентиляційних і будівництві ізоляційних споруд, перекріплення і розширення гірничих виробок, прокладання пожежних трубопроводів, обстеження діючих виробок з метою їхнього вивчення;
- проводити профілактичний огляд і ремонт, налагодження і перевірку гірничорятувальної техніки для застосування в аварійній ситуації;
- дотримувати розпорядку дня, графік несення служби і розклади навчальних занять;
- виконувати господарські та інші роботи.

### **Респіраторник повинний знати:**

- положення, інструкції і статuti, що регламентують діяльність підрозділу;
- правила експлуатації, перевірки і користування киснево-дихальною, теплозахисною і оживляючою апаратурою, приладами контролю складу рудникового повітря, виміру його витрат, температури і вологості, засобами оперативного зв'язку та іншим гірничорятувальним оснащенням;
- способи і методи відбору проб рудникового повітря на загазованість і запиленість;
- способи ліквідації аварій та заходу безпеки при цьому;
- прийоми надання першої допомоги постраждалим (у тому числі у загазованій атмосфері) та їхньої евакуації;
- плани ліквідації аварій об'єктів, що обслуговуються;

- місце перебування засобів протипожежного захисту і порядок їхнього застосування;

- правила і норми охорони праці та пожежної безпеки.

**До респіраторника** пред'являються наступні кваліфікаційні вимоги:

- повна базова чи загальна середня освіта;

- професійно-технічне освіта;

- стаж роботи на провідних професіях у підземних умовах вугледобувних шахт - не менше 2 років;

- придатність за станом здоров'я і результатам стажування до роботи з використанням засобів захисту органів дихання і спеціального спорядження.

**Командир відділення** керує особовим складом під час несення служби, виконання гірничорятувальних робіт (у тому числі з використанням засобів захисту органів дихання, і спеціального спорядження) на об'єктах, що обслуговуються, знаходячись безпосередньо в аварійній зоні.

Він забезпечує:

- виконання технічних, профілактичних і інших робіт на об'єктах, що обслуговуються, під час оцінки стану їх протиаварійного захисту і здійснення заходів для його посилення та підвищення особистої професійної майстерності;

- розвідування аварійних виробок і зон;

- порятунк людей;

- гасіння пожеж активним способом, зведення ізоляційних, водостійких і фільтрувальних споруд, постійних і тимчасових перемичок;

- розгазування гірничих виробок і відновлення вентиляційних пристроїв, відбір проб рудникового повітря і замір параметрів шахтної атмосфери;

- розбирання завалів, відновлення виробок, проведення і кріплення пошукових і рятувальних печей; доставку аварійних матеріалів і оснащення по гірничих виробках;

- інформування командного пункту про аварійну обстановку і хід гірничорятувальних робіт;

- виконання ескізу місця ведення робіт і виявлення потерпілих;

виконання інших разових доручень командного пункту.

Бере участь:

- в оцінці аварійної ситуації і забезпеченні безпечного ведення гірничорятувальних робіт;

- у розрахунках витрат кисню і часу перебування в загазованій атмосфері та у зонах підвищених температур.

Контролює:

- дотримання особовим складом виконання розпорядку дня, графіків професійної підготовки, тактичних навчань і тренувань у шахтах, що обслуговуються, навчальних шахтах, теплових камерах, на полігонах і тренажерах;

- перевірку, профілактичний ремонт і налагодження гірничорятувальної техніки для використання в аварійній ситуації;

- виконання господарських та інших робіт у підрозділі.

**Командир відділення** повинний знати:

- положення, інструкції і статuti, що регламентують діяльність підрозділу;

- правила експлуатації, перевірки використання киснево-дихальної, теплозахисної та оживляючої апаратури, приладів контролю температури, вологості, складу та витрат рудникового повітря, засобів оперативного зв'язку й іншого гірничорятувального оснащення;

- плани ліквідації аварій об'єктів, що обслуговуються, і під'їзні шляхи до них;

- правила і норми охорони праці та пожежного захисту;

- адресний дані, рівень підготовки та якості кожного підлеглого.

До **командира відділення** пред'являються наступні кваліфікаційні вимоги:

- базова вища освіта відповідного напрямку підготовки (молодший спеціаліст, бакалавр);

- післядипломна освіта в області управління;

- стаж підземної роботи у вугільній промисловості не менше 2 років;

- придатність за станом здоров'я і результатам стажування до роботи з використанням засобів захисту органів дихання і спеціальним спорядженням;

**Командир взводу** керує особовим складом під час несення служби, ліквідації аварій і порятунку людей на об'єктах, що обслуговуються, роботою служби депресійних і газових зйомок.

Він забезпечує:

- постійну готовність до виїзду на ліквідацію аварій, виконання графіків несення служби і спеціальної підготовки особового складу;

- справний стан, готовність, правильне використання і збереження гірничорятувальної техніки, киснево-дихальної й іншої апаратури;

- дотримання заходів пожежної безпеки під час проведення вогневих робіт у гірничих виробках і надшахтних будівлях;

- підготовку даних про стан протипожежного захисту шахти для інженерної оцінки її підготовленості до порятунку людей і ліквідації можливих аварій;

- функціонування шахтової гірничорятувальної служби, готовність, укомплектованість, підготовку і розміщення членів допоміжних дільничних гірничорятувальних команд відповідно діючим нормативним документам, наявність необхідного оснащення та матеріалів.

Бере участь:

- в ознайомленні з аварійною ситуацією, у розробці плану ліквідації аварії і заходів щодо запобігання аварійних ситуацій на об'єктах, що обслуговуються, разом з керівництвом підприємств і організацій у проведенні тактичних ігор, навчань з керівниками і фахівцями за планом ліквідації аварій;

- у замірах необхідних аеродинамічних параметрів виробок під час ліквідації аварій на шахтах;

- в узагальненні результатів депресійних і газових зйомок, розробці і виконанні рекомендацій із застосування найбільш ефективного вентиляційного режиму в аварійній ситуації;

- у роботі комісій із прийому до експлуатацію очисних вибоїв, дільниць,

стаціонарних машин і механізмів;

- в організації виконання робіт неаварійного характеру, медичної служби, навчання особового складу наданню першої медичної допомоги потерпілим під час аварій.

**Командир взводу** повинний знати: постанови, розпорядження, накази органів вищого рівня щодо вугільної промисловості; положення, інструкції і статуту, що регламентують усі види діяльності гірничорятувального взводу; плани ліквідації аварій, порядок проведення вогневих робіт; тактико-технічні можливості і принцип дії гірничорятувального оснащення, що є на озброєнні взводу; порядок ведення документації по усіх видах оперативно-технічної діяльності взводу; показники небезпеки і стан підготовленості шахт, що обслуговуються взводом, до ліквідації аварій та порятунку постраждалих людей; дані про шахтну гірничорятувальну службу, гірничорятувальну справа в обсязі спеціальної програми підготовки командира гірничорятувальної служби; функції газоаналітичної лабораторії контролю шахтного повітря, запиленості і вибухопелезахисту шахт; тактико-технічні дані переносних приладів контролю шахтної атмосфери; усі під'їзні колії до шахт, що обслуговуються взводом; порядок оплати роботи особового складу взводу, забезпечення речовим та іншим видами постачання; штатну чисельність і укомплектованість взводу; порядок ведення табельного обліку особового складу; правила і норми охорони праці та правила протипожежного захисту об'єктів взводу; біографічний дані, рівень підготовки, особисті якості кожного свого підлеглого.

До **командира взводу** пред'являються наступні кваліфікаційні вимоги:

- повна вища освіта відповідного напрямку підготовки (магістр, спеціаліст);
- післядипломна освіта в області управління;
- стаж підземної роботи у вугільній промисловості не менше 2 років;
- придатність за станом здоров'я і результатами стажування до роботи з використанням засобів захисту органів дихання та спеціального спорядження.

**Командир загону** керує оперативною, профілактичною, медичною, господарською та іншим видами діяльності загону; гірничорятувальними роботами під час ліквідації аварій на шахтах та інших об'єктах, що обслуговуються.

Він забезпечує:

- належний рівень несення служби і професійної підготовки оперативного складу;
- режим цілодобової готовності до виїзду для порятунку людей і ліквідації аварій за сигналом "Тривога";
- ефективну взаємодію оперативних підрозділів загону і необхідну допомогу іншим гірничорятувальним частинам відповідно діючої диспозиції;
- готовність, справність, правильне збереження і своєчасний ремонт засобів технічного оснащення;
- розробку та виконання виробничо-профілактичних заходів щодо зниження аварійної небезпеки об'єктів, що обслуговуються, і поліпшення їхньої



підготовленості до ліквідації аварій;

- матеріально-технічне постачання, виконання комплексу робіт для збереження здоров'я і фізичної підготовки особового складу, укомплектованість кадрами всіх підрозділів.

Організовує:

- виконання гірничорятувальних робіт, коректування тактики і технології їхнього проведення при зміні ситуації;

- роботу реанімаційно-протишокових груп, служби депресійних і газових зйомок, газоаналітичних лабораторій та інших служб, що входять до складу загону;

- проведення занять з командним і рядовим складом по розбиранню виконаних гірничорятувальних робіт;

- тактичні навчання на об'єктах, що обслуговуються;

- діяльність допоміжної гірничорятувальної служби.

Бере участь:

- в обстеженні та оцінці аварійної ситуації, підготовці і виконанні заходів по її ліквідації;

- у розробці та узгодженні планів ліквідації аварій;

- у регулярних тренуваннях з використанням засобів захисту органів дихання і спеціального оснащення для забезпечення фізичної і теплової витривалості

Розглядає пропозиції, заяви і скарги громадян. Забезпечує ведення і своєчасне представлення встановленої документації і звітності.

**Командир загону повинний знати:**

- укази, постанови і рішення по вугільній промисловості;

- накази, розпорядження та інші нормативні документи органів вищого рівня, що стосуються діяльності загону;

- наукові основи, тактику, технологію, технічні засоби, організацію і управління роботами по рятуванню людей і ліквідації аварій на різних стадіях їхнього розвитку;

- нормативні документи і методичні положення по профілактиці аварій, виконанню депресійних і газових зйомок, діяльності реанімаційно-протишокових груп, газоаналітичних лабораторій, інших структурних підрозділів загону;

- порядок розробки й узгодження планів ліквідації аварій об'єктів, що обслуговуються загonom, технологію ведення робіт, засоби механізації, показники безпеки і рівень підготовленості підприємств, що обслуговуються, до порятунку людей і ліквідації аварій;

- вітчизняні і закордонні досягнення гірничорятувальної науки і техніки;

- досвід передових підрозділів, оперативно-технічної діяльності, профілактики і ліквідації аварій на шахтах і інших об'єктах; перспективи технічного, економічного і соціального розвитку загону та об'єктів, що обслуговуються;

- методи господарювання та управління воєнізованим підрозділом;

- основи трудового законодавства;
- економіку, організацію виробництва, роботи та управління;
- правила і норми охорони праці та протипожежної безпеки.

До **командира загону** пред'являються наступні кваліфікаційні вимоги:

- повна вища освіта відповідного напрямку підготовки (магістр, фахівець);
- післядипломна освіта в області управління;
- стаж підземної роботи у вугільній промисловості не менше 4 років;
- придатність за станом здоров'я і результатами стажування до роботи з використанням засобів захисту органів дихання та спеціального спорядження;
- стаж роботи у ДВГРС на командних посадах не менше 5 років.

До заступників і помічників пред'являються вимоги, аналогічні вимогам до осіб, які займають основні посади.

Високі вимоги до знань і умінь пред'являються також і до членів шахтної допоміжної гірничорятувальної служби. Закінчивши курс попереднього навчання, **член ДГК повинний знати:**

- призначення та задачі ШГС і ДВГРС, порядок їх взаємодії;
- можливі види аварій у своїй шахті, розміщення на дільниці засобів протиаварійного захисту, призначених для порятунку людей та ліквідації аварій;
- правила порятунку людей, захоплених аварією в шахті;
- призначення і будову респіраторів, правила роботи в ньому;
- правила гасіння та заходи безпеки при гасінні пожеж у шахті;
- обов'язки чергового члена ДГК при веденні вогневих робіт і на посту безпеки;
- запасні виходи з дільниці (робочого місця) і обов'язки члена ДГК відповідно до плану ліквідації аварій.

**Член ДГК повинний уміти:**

- виконувати роботи у респіраторі та проводити його обслуговування;
- рятувати людей, захоплених аварією в шахті;
- гасити можливі пожежі наявними в шахті засобами пожежогасіння;
- користуватися шахтними засобами самопорятунку.

Зміст терміна "порятунок людей", захоплених аварією в шахті, залежить від виду аварії і характеру небезпеки і включає:

- звільнення від небезпеки: з-під породи (при завалі), з-під вугілля (при раптовому викиді), з під впливу електричного струму;
- порятунок від отруєння чи задушення при пожежах, вибухах, раптових викидах вугілля і газу, проривах метану та інших аваріях;
- порятунок (надання допомоги) при тепловій чи механічній травмі, при враженні електричним струмом;
- надання допомоги при пораненні, клінічній смерті та в разі шоку.

### **Підсумки**

В розділі розглянуті основні питання пов'язані з організацією та управлінням аварійно-рятувальними службами в Україні:

- розглянута структура аварійно-рятувальної служби України, та дана інформація стосовно основних видів аварійно-рятувальних служб, сфер їх діяльності, основних функцій і задач служб, порядку створення і статусу, що дає можливість спеціалісту орієнтуватися в організаційних засадах функціонування аварійно-рятувальних служб та з урахуванням цього вирішувати питання стосовно координації сил та взаємодії підрозділів при ліквідації надзвичайних ситуацій.

- розглянуті основи координації дій та управління діяльністю аварійно-рятувальних служб в Україні, та наведена інформація стосовно органів державного управління службами, їх компетенції та повноважень, існуючого порядку комплектування та підготовка особового складу аварійно-рятувальних служб;

- викладені організаційні засади управління Державною воєнізованою гірничорятувальною службою у вугільній промисловості, розглянута структура, органи управління, дислокація ДВГРС її задачі і функції та розглянуті організаційні основи забезпечення цілодобової готовності підрозділів ДВГРС до виїзду на аварії та взаємодопомоги підрозділів ДВГРС;

- розглянуто порядок підготовки аварійно-рятувальних формувань, проходження служби і професійної підготовки особового складу ДВГРС та членів ДГК, викладено методичку оцінки оперативно-технічної готовності формувань до виконання гірничорятувальних робіт та кваліфікаційна характеристика гірничорятувальника, що необхідно спеціалісту при організації та проведенні практичної підготовки гірничорятувальників та оцінки стану готовності підпорядкованих формувань.

### **Завдання до самоконтролю за розділом:**

1. Розкрийте структуру аварійно-рятувальної служби України.
2. Перелічіть основні види аварійно-рятувальних служб в Україні, опишіть порядок їх створення.
3. Охарактеризуйте сферу діяльності окремих аварійно-рятувальних служб в Україні.
4. Перелічіть органи державного управління діяльністю аварійно-рятувальних служб, назвіть їх основні повноваження.
5. Поясніть для чого і як здійснюється координація діяльності аварійно-рятувальних служб в Україні.
6. Перелічіть основні функції і задачі аварійно-рятувальних служб.
7. Охарактеризуйте основні права аварійно-рятувальних служб.
8. Викладіть порядок комплектування та підготовки особового складу аварійно-рятувальних служб.
9. Розкрийте структуру ДВГРС та її дислокацію, опишіть органи управління службою.
10. Перелічіть основні функції і задачі ДВГРС.
11. Розкрийте сутність організаційних основ забезпечення цілодобової готовності підрозділів ДВГРС до виїзду на аварії.

12. Викладіть для чого і як розробляються плани взаємодопомоги підрозділів ДВГРС та диспозиція виїздів на аварії, дайте їх характеристику.

13. Викладіть з якою метою створюються шахтні рятувальні станції, охарактеризуйте їх основні функції і задачі.

14. Опишіть, як здійснюється комплектування і підготовка особового складу ДВГРС.

15. Опишіть порядок проходження служби в ДВГРС.

16. Розкрийте сутність професійної підготовки особового складу ДВГРС без відриву від служби.

17. Опишіть, як здійснюється професійна підготовка членів ДГК.

18. Викладіть основні положення методики оцінки оперативно-технічної готовності формувань до виконання гірничорятувальних робіт.

19. Назвіть основні вимоги кваліфікаційної характеристики гірничорятувальника.

## **4. ПРОТИАВАРІЙНИЙ ЗАХИСТ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Професійні уміння фахівця кваліфікації гірничий інженер щодо використання знань стосовно забезпечення протиаварійного захисту гірничих підприємств.

В результаті вивчення матеріалу даного розділу студент повинен уміти:

- ідентифікувати основні види небезпек і аварій в умовах гірничих підприємств та оцінювати їх можливі економічні і соціальні наслідки;
- прогнозувати аварійну небезпеку шахт, у тому числі небезпеку раптових викидів, загрози гірських ударів, газовості і місцевих скупчень метану, пожежо-небезпеки, вибухонебезпечності вугільного пилу, небезпеки затоплення та хімічного зараження;
- 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 ділянок 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 план ліквідації аварій.
- прогнозувати вплив умов розробки на аварійну небезпеку гірничих підприємств та невідповідності позицій плану ліквідації аварій фактичному положенню в шахті.

### **4.1. Аварійна небезпека шахт**

#### **4.1.1. Основні види аварій**

Гірничодобувні та переробні підприємства є дуже складними виробничими системами з особливо небезпечними умовами праці (вибухонебезпечними, пожеженобезпечними, небезпечними по обвалах, проривам води і газу тощо), де непередбачені або раптові зміни гірничогелогічних умов чи природних сил, недотримання правил безпеки чи неправильні дії працівників можуть викликати тяжкі наслідки, які в деяких випадках супроводжуються численними людськими жертвами.

Під час видобутку та переробки твердих корисних копалин можливі наступні основні види аварій: пожежі, вибухи, викиди гірських порід і газів, гірські удари, обвалення, зсуви, затоплення, загазування, руйнування будинків, споруд, устаткування, приладів, пристроїв та кабелів.

**Пожежа** - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що приводить до матеріального збитку. Пожежі є самими розповсюдженими видами аварій. У залежності від місця виникнення розрізняють рудникові пожежі і пожежі на об'єктах поверхні. Рудниковими називаються пожежі в гірничих виробках. До них відносять і пожежі на поверхневих комплексах, коли вогонь і продукти горіння можуть потрапити до шахти.

За походженням пожежі поділяють на екзогенні, що виникають від зовнішнього теплового джерела (наприклад відкритого вогню, іскріння, тертя, підричних робіт) і ендогенні, що виникають в результаті самонагрівання і самозаймання вугілля.

**Вибух** - це виділення за короткий відрізок часу великої кількості енергії, внаслідок раптових, дуже швидких перетворень речовин, коли внутрішня енергія молекул і атомів переходить в енергію руху речовини. Вибух супроводжується сильним звуком, запаленням чого-небудь унаслідок миттєвого хімічного розкладання речовини та утворенням сильно нагрітих газів. Вибух у гірничих виробках супроводжується різким зростанням у них температури і тиску. Для вугільних шахт типовими є вибухи, обумовлені хімічною реакцією (вибухи суміші метану і повітря, вибухи вугільного пилу, вибухи метану і вугільного пилу, вибухи вибухових речовин).

**Викиди гірських порід і газів** - руйнування вугільного або порідного масиву (представленого піщаником), що швидко розвивається, перед вибоєм очисної або підготовчої виробки з викиданням зруйнованої маси, виділенням значної кількості метану та утворенням у місці викиду характерної порожнини.

**Гірські удари** - руйнування цілика або частини масиву вугілля (породи), що швидко протікає, з викидом зруйнованої маси, що супроводжується різким звуком, струсом гірського масиву, утворенням пилу і повітряної ударної хвилі, а в деяких умовах і підвищеним газовиділенням. За силою прояву ознак, властивих гірським ударам, розрізняють власне гірські удари, мікроудари, поштовхи і стріляння.

Мікроудари супроводжуються звуком, струсом гірського масиву й утворенням пилу без нанесення серйозного збитку.

Поштовх проявляється у вигляді струсу порід, розламування та видавлювання частини масиву без руйнування на шматки.

Стріляння проявляється у вигляді відскоку від масиву шматків, лусочок породи або вугілля і супроводжується звуковим хлопанням.

**Обвалення, зсуви, затоплення, загазування** - явища, пов'язані з раптовим неконтрольованим заповненням гірничих виробок твердими або насиченими водою компонентами вугільного або порідного масиву, водою, газами, що відбуваються внаслідок руйнування цілика або частини масиву вугілля (породи), прориву пливунів, підземних вод, вод відкритих водойм, суфлярів, порушення режиму провітрювання гірничих виробок і ін.

*Руйнування будинків, споруджень, устаткування, приладів, пристроїв і кабелів* відбувається внаслідок їх старіння, зносу, впливу природних сил, порушення паспортного режиму роботи.

#### 4.1.2. Аварійність на шахтах України

Складні гірничогеологічні умови більшості вугільних родовищ України обумовлюють наявність великої кількості небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що істотно впливають на життя і здоров'я працюючих і обумовлюють високий рівень травматизму, профзахворювань і аварійності в галузі.

У 2012р. на підприємствах вугільної промисловості України відбулося 80 аварій і аварійних ситуацій, з них: 12 підземних пожеж (у тому числі 10 - екзогенних і 2 - ендегенні) 4 вибухи газу і вугільного пилу, 13 обвалень порід, 2 раптові викиди вугілля і газу.

За період з 2008 по 2012 р. підрозділами ДВГРС ліквідовано 470 аварій та аварійні ситуації. Основними видами підземних аварій були: екзогенні пожежі (76 аварій), обвалення (88), ендегенні пожежі (65), раптові викиди (11), вибухи метано-повітряних сумішей та вугільного пилу (26), виїзди на аварійні ситуації (216). Загальні трудовитрати респіраторного складу на ліквідацію аварій і аварійних ситуацій становлять близько 588 тис. чол.-годин, а тривалість ведення гірничорятувальних робіт - близько 36 тис. годин. Специфічні гірничотехнічні та гірничо-геологічні умови шахт різних регіонів обумовлюють виникнення властивих їм видів аварій і виконання відповідних аварійно-рятувальних і відбудовних робіт підрозділами ДВГРС. У табл. 4.1 наведено статистичні дані видів аварій, ліквідованих ДВГРС на всіх обслуговуваних підприємствах за період з 2007 по 2012 роки.

Таблиця 4.1

Статистичні дані видів аварій, ліквідованих ДВГРС на всіх обслуговуваних підприємствах за період з 2007 по 2012 рр.

№ п.п.	Показники	Роки						Усього	Середнє
		2007	2008	2009	2010	2011	2012		
1	Всього аварій і аварійних ситуацій	113	99	112	86	93	80	583	97
1.1	у тому числі: аварій	48	63	58	42	53	38	302	50
1.2	аварійних ситуацій	65	36	54	44	40	42	281	47
2	підземних пожеж	18	19	19	12	14	12	94	16
3	пожеж екзогенних	10	16	16	11	11	10	74	12
4	пожеж ендегенних	8	3	3	1	3	2	20	3
5	аварій на поверхні	12	12	10	8	13	6	61	10
6	вибухів газу й вугільного пилу	2	5	7	5	5	4	28	5
7	раптових викидів	3	2	2	4	1	2	14	2
8	обвалень порід	3	25	19	13	18	13	91	15
9	затоплень	0	0	1	0	2	1	4	1

Вугільні шахти розробляють в основному тонкі пласти з великою кількістю тектонічних порушень і слабкими бічними породами. Середня глибина розробки перевищує 720 м, а 30 шахт працюють на глибині 1000-1400 м. Близько 89% шахт є газові, 60% - небезпечні за вибухами вугільного пилу, 45,2% - схильні до газодинамічних явищ, а 22,6% - небезпечні за самозагоранням вугілля. У 30% очисних і підготовчих забоїв температура повітря перевищує гігієнічні норми (рис. 4.1). Температура бічних порід 25 шахт перевищує 30°C, з яких 8 шахт мають температуру 40°C і більше.

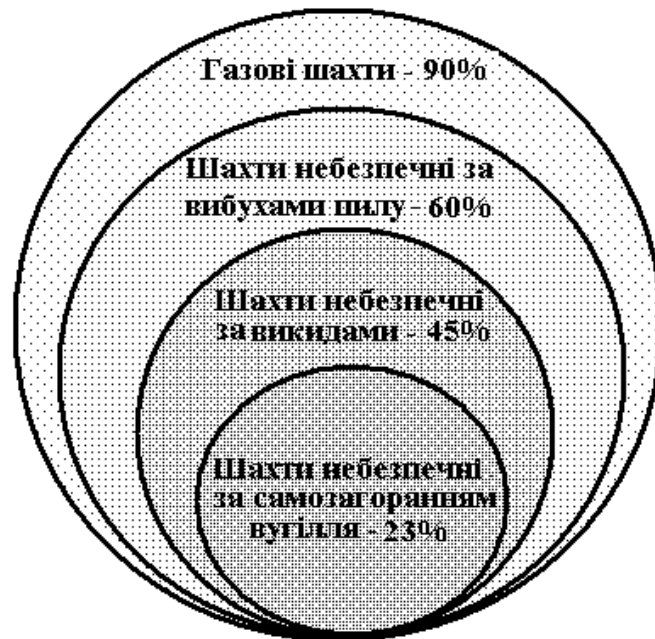


Рис. 4.1. Гірничо-геологічні умови шахт України

Найбільш поширеними аваріями є підземні пожежі та обвалення. Так, у загальній аварійності частка пожеж (екзогенних і ендегенних) на шахтах в середньому становить 32%, а в окремі роки досягає 38%. Частка аварій, пов'язаних з обваленнями порід, доходить до 30% від загальної їх кількості на шахтах. Структура аварійності за 2010-2012 роки наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Структура аварійності на шахтах України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	аварій	%	аварій	%	аварій	%
Екзогенні пожежі	11	26,2	12	22,6	10	26,3
Ендегенні пожежі	1	2,4	2	3,8	2	5,3
Вибухи газу і вугільного пилу	5	11,9	5	9,4	4	10,5
Затоплення гірничих виробок	-		2	3,8	1	2,6
Газодинамічні явища	4	9,5	1	1,9	2	5,3
Обвалення	13	31,0	18	34,0	13	34,2
Аварії на поверхні	8	19,0	13	24,5	6	15,8
Всього аварій	42	100	53	100	38	100



Одним з найбільш небезпечних видів аварій на вугільних шахтах є вибухи метану і вугільного пилу. Не дивлячись на те, що серед всіх видів аварій число вибухів в середньому становить біля 10%, наслідки і збиток, що викликається цими явищами, зіставні з наслідками від таких найбільш поширених видів аварій, як пожежі. Прикладом таких аварій є вибухи, що прогрімали на шахті ім. А.Ф. Засядько в кінці 2007 р., які призвели до загибелі більше ста гірників і рятувальників, а їх матеріальні наслідки обчислюються мільярдами гривень.

#### 4.1.3. Економічні та соціальні наслідки аварій

У більшості випадків аварії супроводжуються загибеллю і травмуванням гірників, а щорічні матеріальні збитки при цьому, складають сотні мільйонів гривень. Це призводить до подорожчання собівартості вуглевидобутку на 15 і більше відсотків.

Систематичний аналіз матеріального збитку від великих аварій на вугільних шахтах здійснює ДВГРС. В табл. 4.3 наведені дані за видами аварій на вугільних шахтах за останній період часу.

Таблиця 4.3

Економічний збиток за видами аварій на шахтах України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Екзогенні пожежі	6278,6	23,1	35122,3	56,5	19785,5	50,5
Ендогенні пожежі	6394,0	23,5	3650,0	5,9	840,2	2,1
Вибухи газу і вугільного пилу	2947,7	10,8	17698,1	28,5	6278,1	16,0
Затоплення гірничих виробок	-	-	55,0	0,1	8137,5	20,8
Газодинамічні явища	7217,2	26,5	52,0	0,1	262,0	0,7
Обвалення	563,2	2,1	2654,8	4,3	781,0	2,0
Аварійні ситуації	2622,4	9,6	1813,7	2,9	2766,6	7,1
Аварії на поверхні	1197,4	4,4	1075,0	1,7	328,5	0,8
Всього збиток	27220,5	100	62120,9	100	39179,4	100

Наглядно величина та структура економічного збитку від аварій у вугільній промисловості України за 2012 рік приведена на рис. 4.1.

В попередні роки, при збереженні близьких до наведеного на рисунку співвідношень між часткою збитку від пожеж, викидів і обвалень, спостерігаються певні зміни в структурі, що обумовлені виникненням в окремі роки на шахтах України ряду великих аварій, що супроводжувалися численними людськими жертвами і значними руйнуваннями.

Економічні труднощі, що переживає Україна, переміщення видобутку на більш глибокі горизонти, залучення до відробки ділянок зі складними гірничо-геологічними умовами, некондиційних та забалансових запасів, знос основних фондів спричиняють подальше погіршення умов праці гірників, підвищення ймовірності виникнення аварій і росту тяжкості їхніх наслідків.

З табл. 4.1-4.2 видно, що найчастіше на вугільних шахтах спостерігаються такі види аварій як обвалення та екзогенні пожежі. Що стосується збитків від аварій, то найбільш значними, як правило, є збитки від екзогенних пожеж, статистичні дані про які за 2006-2012 роки наведено в табл. 4.4. За весь наведений період в середньому на одну пожежу збиток складає 2874 тис. грн. При цьому середній збиток в розрахунку на одну екзогенну пожежу за роками суттєво змінюється: від 571 тис. грн в 2010 році до 7867 тис. грн у 2008 році.

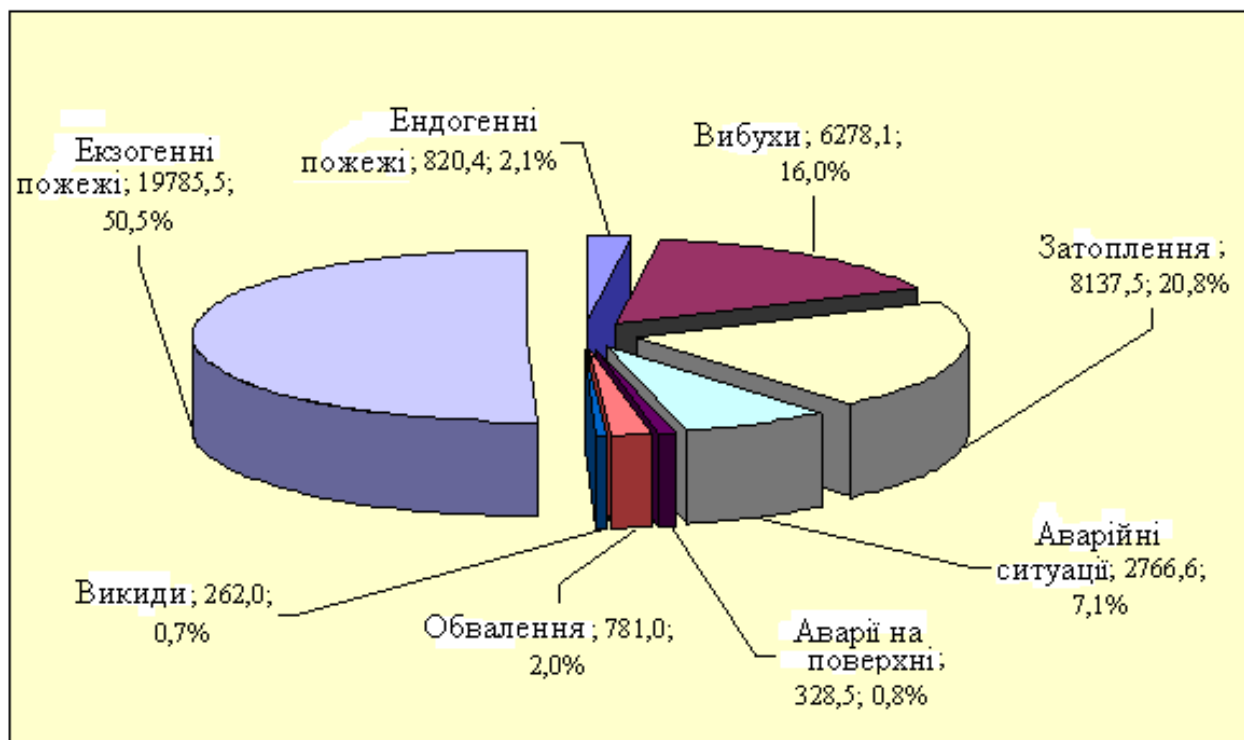


Рис. 4.1. Величина (тис. грн) та структура економічного збитку від аварій у вугільній промисловості України за 2012 рік.

Статистичні дані про загальну величину збитків від аварій за 2006-2012 роки та окремі їх складові наведено в табл. 4.5. Збитки від аварій, наведені в цій таблиці, не враховують соціальних витрат, пов'язаних з аварією, оскільки такі витрати здійснюються в основному за рахунок фондів. В той же час в окремих випадках соціальні витрати суттєво перевищують усі інші складові витрат. Слід відмітити також те, що збитки від аварій, наведені в матеріалах ДВГРС, визначені лише з врахуванням витрат шахти та ДВГРС на ліквідацію аварії та матеріальних втрат шахти під час аварії, у тому числі від припинення видобутку вугілля, пошкодження обладнання, гірничих виробок тощо. При визначенні наведеної в табл. 4.5 величини матеріальних втрат шахти не враховані витрати на післяаварійне відновлення шахти, а втрати від припинення видобутку вугілля розраховані тільки безпосередньо на період ліквідації аварії. Тому фактична величина збитків від аварій, навіть без врахування соціальної складової, суттєво перевищує наведені значення.

Таблиця 4.4

## Статистичні дані про підземні екзогенні пожежі за 2006-2012 роки

Причини виникнення пожеж	Кількість пожеж за роками, шт.							Збиток від пожеж за роками, тис. грн						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Усього за період	12	10	17	16	11	12	10	20012	11352	133746	26614	6279	35122	19786
Тертя робочих органів машин і фрикційне тертя	1	2	3	7	1	3	1	17608	924	30232	21614	1863	10995	0,9
Порушення ПБ під час ведення вибухових робіт	1	0	2	0	0	0	1	1551	0	2240	0	0	0	742
Тертя конвеєрної стрічки	1	1	3	3	1	3	0	93	0	547	0	263	8716	0
Необережне поводження з відкритим вогнем	3	1	2	4	4	2	1	497	355	53063	3565	3304	491	5
Несправність електроустаткування	6	3	5	5	3	1	6	264	1025	9463	1187	219	1275	14914
Інші причини	0	3	2	1	2	3	1	0	9048	38200	248	630	13645	4124
В середньому на пожежу за рік								1667	1135	7867	1663	571	2927	1979
В середньому на пожежу за весь період														2874

Таблиця 4.5

## Статистичні дані про збиток від аварій за 2006-2012 роки

Назва показника	Значення показника за роками, тис. грн						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Загальний збиток від аварій і аварійних ситуацій	43864	40188	154977	55180	27221	62121	154977
в тому числі: витрати ДВГРС на ліквідацію аварій і аварійних ситуацій	1441	3947	4848	4854	2713	4862	4848
Збиток підприємств від аварій і аварійних ситуацій	42423	36241	150129	50326	24508	57259	150129
в тому числі: витрати підприємств на ліквідацію аварій і аварійних ситуацій	784	1656	3338	9573	2548	2047	3338
від втрати видобутку вугілля	31396	17967	120138	28334	21526	52901	120138
від втрати обладнання	7642	302	17945	10129	230	2169	17945
від виходу з ладу гірничих виробок	2562	10	2428	2259	100	43	2428
інші втрати	40	123	6279	31	104	101	6279

Показниками, що характеризують розвиток аварії, своєчасність початку ведення робіт з її ліквідації та відповідність способів і технічних засобів ліквідації аварії що застосовуються, параметрам її розвитку і складності, є тривалість і трудовитрати на ліквідацію аварій.

Найбільшу складність представляла ліквідація наслідків вибуху. На гасіння ендегенної пожежі трудовитрати у середньому в 3 рази більші, ніж екзогенної, на ліквідацію наслідків обвалень і раптових викидів - питомі трудовитрати були приблизно рівні, це характерно і для робіт з розгазування виробок та ліквідації наслідків їх затоплення. З найменшими трудовитратами ліквідовані аварії на поверхні шахт. Більше 80 % екзогенних пожеж ліквідується активним способом.

Аналіз причин виникнення та особливостей ліквідації різних видів аварій дозволяють зробити висновок, що для підвищення протиаварійної стійкості шахт необхідно насамперед застосування технологій ведення гірничих робіт, які виключають створення умов для утворення у виробках зон з вибухонебезпечними концентраціями метану і появи джерел його запалення, а також запобігають розвитку окисних процесів у куті, залишеному в місцях переходу геологічних порушень, у захисних ціликах, у виробленому просторі та ізольованих виробках.

Розглядаючи аварійність як негативне явище у вуглевидобувній галузі, необхідно виходити з потенційної аварійної небезпеки кожної шахти, виїмкової ділянки або виробки, викликані природними умовами залягання вугленосної товщі, привнесеними змінами її стану, веденням гірничих робіт, застосуванням різних технічних засобів та технологічних процесів, а також небезпечними діями виробничого персоналу.

#### **4.1.4. Економічна оцінка аварійності**

Підвищення ефективності боротьби з аваріями, захищеності працюючих від впливу небезпечних виробничих факторів на вугільних шахтах можливе при наявності достовірних оцінок потенційної аварійності і розподілу ресурсів, що виділяються для протиаварійного захисту підприємства, також з урахуванням цих оцінок.

У загальному випадку між параметрами аварійних процесів і гірничотехнічними параметрами існують функціональні зв'язки, неврахування яких призводить до значимих помилок оцінки фактичної і потенційної аварійності, а характер матеріальних наслідків аварій, що виникають на вугільних шахтах, залежить від гірничогеологічних умов і стану протиаварійного захисту шахти. Оцінювання шкідливих і небезпечних виробничих факторів і систем захисту від них завжди є багатоцільовим. Як пріоритетну й узагальнюючу, виділяють оцінку шкідливих і небезпечних виробничих явищ по соціально-економічному збитку, а оцінку ефективності заходів і систем захисту працюючих від шкідливих і небезпечних виробничих факторів - по економічних і соціальних ефектах від їх впровадження.

Умови роботи на конкретній ділянці визначаються сукупністю значного числа небезпечних і шкідливих факторів, які неможливо об'єднати і зіставити між собою за допомогою фізичних показників. У цій ситуації, єдиним рішенням може бути їхнє об'єднання через економічні показники. Тому, як методологічна основа при оцінці безпеки і шкідливості виробництва прийняте наступне положення: інтегральною мірою безпеки і шкідливості технологічного процесу або виробництва є економічна оцінка виробничих небезпек і професійної шкідливості характерних для даного процесу або виробництва. Зважаючи на те, що виникнення аварій носить імовірний характер їхня економічна оцінка враховує очікувані економічні збитки від аварій  $M(U_i)$  і ймовірну природу їх виникнення. Для одного об'єкта

$$P_i = p_i M(U_i), \quad (4.1)$$

де  $p_i$  - імовірність виникнення аварії на об'єкті.

Для групи об'єктів одного типу

$$P = [1 - (1 - p_i)^k] M(U_i), \quad (4.2)$$

де  $k$  - кількість об'єктів одного типу.

У зв'язку з тим, що такі явища як пожежа, вибухи та раптові викиди, крім впливу на людину, знищують або ушкоджують матеріальні цінності, очікувані економічні збитки  $M(U)$  складаються з прямих збитків, витрат на ремонт і відновлення об'єктів, матеріального збитку від травматизму за весь період виплат у відповідності з чинним законодавством.

Нормативна економічна оцінка безпеки однотипних об'єктів або процесів шахти, на яких зайняті робітники складе

$$P_n = [1 - (1 - p_n)^k] M(U), \quad (4.3)$$

де  $p_n$  - нормативна імовірність виникнення аварії на об'єкті.

Фактичне значення економічної оцінки відрізняється від нормативної, тому що для даного виробництва частота виникнення пожеж, вибухів, викидів  $p$  як правило, більше  $p_n$ , а значення  $M(U)$  для даного виробництва і даного виду аварії залишається незмінним.

Кожна аварія, що виникла на об'єкті, приносить збитки, які можна диференціювати за причинами, пожежо- або вибухонебезпечними речовинами або матеріалами, засобами ліквідації аварій, для яких час ліквідації можна зіставити з часом розвитку аварії. Конкретним же причині, матеріалу, речовині або засобу може бути поставлене у відповідність значення імовірності  $p$  і економічних збитків  $U$  таким чином, що

$$M(U) = \sum_{j=1}^n p_j U_j = p_1 U_1 + p_2 U_2 + \dots + p_n U_n, \quad (4.4)$$

де  $1.2 \dots j$  - номер матеріалу, або причини засоби.

Значення  $M(U)$  приведене в адитивній формі показує що на величину оцінки аварійної безпеки можна впливати впливаючи на матеріальну субстанцію

самого процесу, усуваючи ті або інші вузли, що генерують небезпеку пожежі, вибуху, викиду. Тому економічні ефективні рішення стосовно техніки, технології та організації виробництва неминуче позначатся на зниженні оцінки небезпеки, зменшують її величину. Кращому рішенню відповідає мінімальна, а як границя - нормативна оцінка небезпеки. Ні нормативна, ні тим більше фактична оцінки небезпеки, ніколи не приймають нульове значення.

Використовуючи викладений методологічний підхід до економічного оцінювання аварій, розглянемо можливість економічної оцінки аварійної небезпеки шахт по таким найбільш характерним для вуглевидобувної галузі видам аварій як екзогенні й ендогенні пожежі, вибухи та раптові викиди.

Небезпека пожежі об'єктів, обумовлена наявністю горючих матеріалів як природного (вугілля, метан), так і виробничого характеру (дерево кріплення, конвеєрна стрічка, горючі та мастильні матеріали тощо). Висока концентрація енергетичних потужностей вугільних шахт створює передумови для виникнення теплового імпульсу - джерела екзогенних пожеж.

Виникнення екзогенних і ендогенних пожеж хоча і носить випадковий характер, однак значення імовірності виникнення пожеж і характер їх розвитку не однакові для різноманітних умов видобутку вугілля. Це обумовлене відмінностями гірничогеологічних та гірничотехнічних умов, оснащення відповідними засобами протипожежного захисту та рівнем організації роботи шахт.

Діючі нормативні положення по протипожежному захисту шахт орієнтовані на окремі об'єкти. Однак шахти відрізняються кількістю і складом об'єктів, та й самі об'єкти нерівноцінні як по виробничій потужності, так і по вартості основних фондів, тому дві шахти з однаковим складом об'єктів і захищені у відповідності з правилами безпеки можуть мати різні значення пожежної небезпеки хоча б тому, що енергетична потужність і вартість об'єктів різна. Крім того, відмінність у пожежній небезпеці об'єктів визначається структурою горючих матеріалів і джерел теплових імпульсів. Імовірність виникнення пожежі характеризується наявністю можливих теплових імпульсів. Імовірність розвитку залежить від наявності у виробках горючих матеріалів і труднощами гасіння пожежі.

Очікувані збитки від екзогенної пожежі є характеристикою, що враховує як імовірність розвитку пожежі до різних категорій, так і відповідні цим категоріям матеріальні втрати. Для оцінки небезпеки виникнення пожежі на вугільних шахтах був досліджений вплив таких факторів як кут нахилу виробки, вид енергії, вид кріплення, тип оснащення, а при визначенні категорії ваги пожеж вивчався вплив потужності пласта, кут падіння пласта, відносна газовість шахти, небезпека по вибуху вугільного пилу, глибина розробки, вид кріплення, а також наявність факторів, що ускладнюють гасіння пожежі. У підсумку було відібрано чотири основних фактори для наступного розподілу об'єктів на однорідні групи. Це вид енергії, газовість шахти, глибина розробки і кут падіння пласта. При розбивці на групи спочатку була встановлена певна ієрархія факторів у послідовності їхньої значимості, а після цього кожен фактор розбивався на непересічні інтервали, що визначають приналежність шахти до конкретної групи.

Метод виділення однорідних груп шахт по виду енергії, газовості, глибині і куту падіння пласта дав можливість перейти до вивчення основних характеристик, що впливають на екзогенну небезпеку пожежі без обліку впливу гірничо-геологічних і гірничотехнічних факторів.

При оцінці екзогенної пожежонебезпечності шахт використано статистичний матеріал по екзогенній аварійності (економічні збитки від пожежі, час ліквідації аварії, абсолютна газовість, кут падіння пласта, розподіл за матеріалами первинного горіння), вхідні дані стосовно стану пожежного захисту, «завантаження» шахт горючими матеріалами, виконання правил безпеки, оснащення засобами пожежогасіння і ступінь горючості матеріалів. По кожному показнику визначалася кількість, загальна сума, дисперсія, мінімальне середнє, і максимальне значення.

Економічна оцінка екзогенної небезпеки пожежі об'єкта визначається як добуток імовірності виникнення екзогенної пожежі на очікуваний математичний збиток від екзогенної пожежі  $M(U)$  за умови, що її виникнення є випадковою подією.

Повна модель визначення економічної оцінки екзогенної небезпеки пожежі має наступний вид

$$P_{\text{екз.}} = \sum_{j=1}^m v_j [ 1 - (1 - p_j)^{k_j} ] M_j(U) \quad (4.5)$$

де  $v_j$  - середньорічна частота виникнення екзогенної пожежі на об'єктах шахти;  $j$  - індекс об'єкта;  $m$  - кількість різноманітних видів об'єктів на шахті;  $p_j$  - імовірність пожежі на одному  $j$ -ому об'єкті,  $k_j$  - кількість розглянутих об'єктів  $j$ -го виду.

У загальних збитках від аварій ендегенні пожежі складають значну питому вагу. Вони виникають не тільки на пластах де вугілля схильне до самозаймання. Це свідчить про те, що при віднесенні пластів вугілля до самозаймистих по існуючим методиках, в основі яких лежить величина імовірності самозаймання вугілля, дане явище характеризується односторонньо і пояснюється тільки гірничогеологічними умовами.

На частоту виникнення ендегенних пожеж і економічні наслідки від них важливий вплив мають такі фактори, як схильність вугілля до самозаймання, система розробки, кут залягання пласта, потужність пласта і його газовість.

Для визначення однорідних з погляду гірничогеологічних і гірничотехнічних факторів груп шахт досить використовувати потужність та кут падіння пласта, як найбільш характерні фактори, що додатково і підтверджує аналіз ендегенних пожеж. Критерієм відбору цих факторів є ступінь їх впливу на частоту ендегенних пожеж і величину економічних збитків від них. По потужності і куту залягання пласта всі шахти розділені на вісім груп. Всі шахт поділяються на дві частини: шахти з кутом залягання пласта до  $35^\circ$  і шахти з кутом залягання пласта понад  $35^\circ$ . У кожній частині, у залежності від потужності пластів виділяються по чотири групи.

Вплив глибини розробки пласта на частоту і збитки від ендегенних пожеж, у порівнянні з впливом цього фактора на частоту і збитки від екзогенних пожеж, є незначними. Зі збільшенням газовісті пласта, зменшується імовірність виникнення ендегенних пожеж. Це зв'язане з тим, що підвищена газовість пласта обумовлює зниження вмісту кисню, що перешкоджає самозайманню вугілля. Однак, як показує статистика, тяжкість пожеж не зв'язана з газовістю таким же співвідношенням. Це обумовлено тим, що ендегенні пожежі на газових шахтах, хоча і відбуваються більш рідко, але вимагають більших витрат при гасінні, зв'язаних з додатковими заходами по дегазації й обмеженнями у виборі вентиляційних режимів, що визначає більш значні збитки у зв'язку з ускладненнями газової обстановки.

Економічна оцінка ендегенної пожежонебезпеки сукупності об'єктів  $i$ -ї шахти, що відносяться до  $j$ -ї групи

$$P_{\text{енд}}^i = \sum_{j=1}^8 \sum_{m=1}^3 v_m^j [1 - (1 - P_m^j)^{K_m^{ij}}] M_m^i(U), \quad (4.6)$$

де  $m$  - індекс, що визначає тип об'єктів шахти, небезпечних по ендегенних пожежах;  $K_m^{ij}$  - кількість об'єктів  $m$ -го типу, що відносяться до  $j$ -ї групи, на  $i$ -й шахті,  $M_m^i(U)$  - очікувані збитки від однієї пожежі, що трапилась на об'єкті  $m$ -го типу  $j$ -ї групи,  $v_m^i$  - частка пожеж, що виникають на об'єктах  $m$ -го типу  $j$ -ї групи в загальному числі пожеж на об'єктах  $j$ -ї групи.

Залежність економічної оцінки ендегенної пожежної небезпеки, що включає частотні й економічні характеристики ендегенних пожеж, дозволяє оцінити небезпеку вугільної шахти по даному виду аварій, кількісно оцінити економічні наслідки можливих ендегенних пожеж, оптимально розподіляти між шахтами сили і засоби на ендегенний пожежний захист, а також при порівнянні варіантів технології робіт і схем вентиляції, під час проектування підготовчих і очисних робіт на пластах вугілля схильного до самозаймання, враховувати значення можливих збитків шляхом розрахунку економічної оцінки небезпеки пожежі для будь-якого варіанта.

Визначення імовірності виникнення й очікуваних при цьому матеріальних збитків дозволяє досить обґрунтовано приймати рішення по зниженню числа пожеж за допомогою оптимального спрямування сил і засобів на їхню профілактику.

Для визначення економічної оцінки збитків від небезпеки вибуху всі шахти виходячи з гірничогеологічних і гірничотехнічних факторів були розділені на групи, що у найбільшій мірі впливають на імовірність виникнення вибухів. Для категорійних шахт, при тих самих технологічних і організаційних умовах, характерна різна швидкість утворення метано-повітряної суміші вибухової концентрації.

Серед факторів, що впливають на імовірність вибуху метано-повітряної суміші вибухової концентрації, особливе місце займає вид енергії, що викорис-



товується на шахті. Імовірність виникнення протягом року вибуху на шахті, що належить  $j$ -ї групі визначається аналогічно імовірності пожежі.

Значення імовірності вибуху на об'єкті та імовірності впливу небезпечних факторів вибуху на працюючих у шахті не тотожні, тому що для шахти при оцінці безпеки вибуху, поняття дільниці і шахти нероздільні через миттєве поширення вибуху і його продуктів по переважній більшості виробок. Масштаби аварій залежать від наявності зон небезпечних зосереджень метано-повітряної суміші у виробках шахти, обсягів цих зон, пилової безпеки виробок тощо.

Виділення груп шахт по ознаці можливої швидкості утворення вибухонебезпечної метано-повітряної суміші, підтверджується статистичними даними про середні збитки. Шахті з меншою кількістю об'єктів буде відповідати менша імовірність вибуху. Позначені особливості вимагають самостійного розгляду і розробки нормативної імовірності впливу небезпечних факторів вибуху на людей, що працюють у шахті. Порівняння фактичних і нормативних значень ймовірностей дозволить з більшою імовірністю оцінювати шахти за рівнем безпеки вибуху і цілеспрямовано розподіляти ресурси на попередження цього виду аварій.

Економічна оцінка безпеки вибуху в шахті визначається за виразом

$$P_{\text{вз.}} = \sum_{i=1}^3 v_{ij} \left[ 1 - (1 - p_{ij})^{K_3} \right] \bar{U}_{ij} \quad (4.7)$$

де  $\bar{U}_{ij}$  - очікуваний збиток від вибуху на об'єкті  $i$ -го типу  $j$ -ї групи шахт; ( $i=1$  - очисні вибої,  $i=2$  - вибої підготовчих виробка,  $i=3$  - інші виробка),  $p_{ij}$  - імовірність вибуху на об'єкті  $i$ -го типу  $j$ -ї групи шахт протягом року;  $K_3$  - середньорічна кількість об'єктів  $i$ -го типу на шахті.

Аналіз частоти виникнення і величини збитків від раптових викидів дозволяє побудувати економічну оцінку викиднебезпечності шахти і здійснити ранжирування шахт за рівнем безпеки.

Визначення економічної оцінки викиднебезпечності шахти базується на детальному аналізі даних про раптові викиди, що спостерігалися на шахтах Центрального і Донецько-Макіївського районів Донбасу. При цьому враховувалося те, що викиднебезпечність залежить від кількості очисних і підготовчих вибоїв на кожному небезпечному за викидами пласті.

Економічна оцінка викиднебезпечності шахти має вид

$$P_{\text{выб.р.}}^{(l)} = \sum_{j=1}^{S_l} x_{jl} \sum_{i=1}^2 v_{il} \left[ 1 - (1 - p_j)^{K_{ij}} \right] \bar{U}_{ij} \quad (4.8)$$

де  $\bar{U}_{ij}$  - очікуваний збиток від вибуху на об'єкті  $i$ -го типу  $j$ -м пласті;  $S_l$  - кількість викиднебезпечних пластів у  $l$ -м районі;  $x_{jl}$  - частка викидів на  $j$ -м пласті  $l$ -го району в загальній кількості викидів по цьому районі;  $V_{li}$  - частка викидів на об'єктах  $i$ -го типу  $l$ -го району в загальній кількості викидів по цьому районі;  $K_{ij}$  - кількість об'єктів  $i$ -го типу на  $j$ -м пласті.

## 4.2. Прогнозування аварійної небезпеки шахт

### 4.2.1. Способи прогнозування аварійності

При виконанні аналізу аварійності на підприємствах вугільної промисловості звичайно приймається за базовий показник (100 % або одиниця) значення аналізованих показників за попередній рік або середній за п'ятилітній період. Такий підхід дозволяє визначити тільки порівняльні показники без виявлення загальної тенденції розвитку тієї або іншої події і не придатний для визначення стратегії удосконалювання технології і технічних засобів підвищення протиаварійної стійкості шахт.

Наукове обґрунтування якого-небудь рішення звичайно передбачає три основні дії: аналіз, пояснення і прогноз. Відомо багато способів прогнозування, що класифікуються за різними принципами. По ступені формалізації способи прогнозування поділяються на інтуїтивні та формалізовані. Перший звичайно застосовується на простому об'єкті прогнозування, або настільки складному, що аналітично неможливо врахувати всі фактори, що його обумовлюють, а також при нестабільному в часі стані умов, що впливають на основні показники прогнозованого явища, процесу тощо. Другий - формалізований спосіб складається з чотирьох груп методів: екстраполяційних, структурних, асоціативних та випереджуючої інформації. Кожна група, у свою чергу, передбачає можливість прогнозування кількома методами. Наприклад, при екстраполяції можливе застосування методів найменших квадратів, експонентного згладжування, імовірного та адаптивного моделювання. При методі найменших квадратів для прийнятого на підставі статистичних даних рівняння регресії визначаються чисельні значення параметрів, що входять до рівняння. Цей метод звичайно рекомендується при невеликому часовому проміжку прогнозування, тобто для короткострокового прогнозу зміни досліджуваного процесу. Найбільш універсальним і ефективним є розроблений Р.Г.Брауном метод експонентного згладжування, що дозволяє одержати не тільки оцінку параметрів прийнятого рівняння регресії, але і тенденцію зміни досліджуваного процесу, що виявляється до моменту останнього спостереження. При цьому методі приймається експонентне убавання значимості (ваги) від більш пізніх спостережень до раннього. Для досліджуваного статистичного динамічного ряду приймається параметр згладжування й обчислюється експонентна середня. Порядок її обчислення залежить від виду прийнятої моделі (лінійної, квадратичної або узагальненої) і виконується з використанням стандартних програм. Зазначені методи доцільно застосовувати при аналізі тенденцій зміни в часі, наприклад, різних видів аварій на основі статистичних даних про кожен вид при досить великій ретроспективі. При цьому важливою умовою виявлення тенденцій зміни об'єкта прогнозування є дотримання вимоги малого значення показника  $\tau$  глибини прогнозування

$$\tau = \Delta t / t(x) \ll 1, \quad (4.9)$$

де  $t$  - час попередження (терміну) прогнозу;  $t(x)$  - попередній час, за який є достовірні статистичні дані, що характеризують прогнозований показник.

Другою умовою є еволюційний розвиток об'єкта прогнозування, тобто досить стабільні в часі або такі, що закономірно змінюються, характеристики факторів, які мають вирішальний вплив на об'єкт прогнозування. Поява випадкових факторів знижує вірогідність прогнозу тенденцій зміни, або робить недоцільним прогноз на велику перспективу. У поточний кризовий період стану економіки України це положення повною мірою відноситься до аналізу аварійності на вугледобувних підприємствах, аварійного навантаження на окремі підрозділи та у цілому по ДВГРС у зв'язку з нестабільною роботою галузі, зниженням рівня видобутку вугілля, погіршенням виробничої дисципліни, моральним і фізичним зносом устаткування. Тому неможливо дати достовірний кількісний прогноз зміни аварійності як загальної, так і за окремими її видами, на найближчі 5 - 10 років з використанням екстраполяційних методів. Прогнозування доцільно виконувати тільки на найближчу перспективу, головним чином, методом експертних оцінок.

Як відзначалося раніше, на формування небезпечних ситуацій у гірничих виробках вирішальне значення мають природні гірничогеологічні умови. Це визначило необхідність виконання прогнозу зон можливого прояву в гірничих виробках різних шкідливих і небезпечних факторів. Така вимога передбачена «Правилами безпеки у вугільних шахтах», а основні положення по виявленню небезпечних зон і проведенню заходів, що попереджують виникнення небезпечної обстановки, відбиті в ряді нормативних документів.

Структура природних факторів, що впливають на формування аварійної небезпеки в шахтах, і етапи прогнозування їхніх проявів приведені на рис. 4.2.

Основою для прогнозу можливих небезпечних явищ на стадії проектування розкриття шахтного поля, пласта та виїмкової ділянки служать дані геолого-розвідувальних робіт і досвід відробки суміжних пластів та горизонтів.

#### **4.2.2. Прогноз небезпеки раптових викидів**

За схильністю до раптових викидів пласти відносяться до небезпечних або загрозливих. При проектуванні розкриття шахтного поля, пласта і виїмкової ділянки передбачається виконання двох видів прогнозу викидонебезпеки: регіонального для родовища або його частин і локального - для вугільних шахтопластів. Віднесення пластів до небезпечних або загрозливих за раптовими викидами проводиться відповідно до "Інструкції з безпечного ведення гірничих робіт на пластах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи і газу", відповідно до якої встановлені граничні значення природної газоносності, виходу летучих речовин, комплексного показника ступеня метаморфізму вугілля і глибини розробки в Донбасі, при перевищенні яких повинний здійснюватися прогноз викидонебезпеки вугільних пластів і ділянок родовищ, раніше не віднесених до небезпечних.

Якщо геологорозвідувальними роботами встановлена наявність розривних порушень, закритих складок, що не мають виходу під наноси, то при газонасності вугільних пластів більше 10 м<sup>3</sup>/т вугілля такі родовища або шахтні полю відносяться до загрозливих. До них також відносяться шахтні полю, що характеризуються наявністю у вугільних пластах роздутих або стягнутих частин тектонічного походження та перем'ятого вугілля з зазначеною вище газонасністю.



Рис. 4.2. Структура факторів, що впливають на аварійну небезпеку шахт

Небезпека піщаників за раптовими викидами встановлюється за результатами прогнозу при веденні геологорозвідувальних робіт або проведенні виро-

бок. Якщо при відробленні виїмкового поля мали місце випадки раптових викидів або схильність до них установлена прогнозом, то до небезпечного відносяться пласти в межах шахтного поля нижче вентиляційного штреку того горизонту, де відзначені викиди.

При складчастій структурі залягання вугільних пластів до небезпечного відноситься те крило, у межах якого при веденні гірничих робіт відзначалися раптові викиди або небезпека встановлена прогнозом. Для інших крил виконується самостійний прогноз.

На сусідніх шахтах, що розробляють ті самі пласти, до загрозливих відносяться пласти в межах крила, що мають загальну границю на горизонті, що відпрацьовується, із шахтою, де відзначені викиди. На іншому крилі цього горизонту до загрозливих відносяться пласти в зонах тектонічних порушень.

Виробничою структурною одиницею (об'єднання, холдингова компанія, самостійна шахта) разом органами Державної служби України з питань праці щорічно складається перелік особливо викидонебезпечних пластів та намічаються заходи щодо запобігання раптових викидів. Останні звичайно уточнюються не рідше одного разу в 6 місяців.

При наявності небезпеки раптових викидів у технології ведення гірничих робіт на конкретній виїмковій ділянці насамперед враховується порядок відпрацьовування пластів у свиті, визначаються границі захищених зон на викидонебезпечних та загрозливих пластах після відробки безпечного захисного пласта. Ефективна захисна дія забезпечується розміром міжпластя (при підробці до 100 м, надробці 40 - 60 м). При цьому повинне дотримуватися необхідне Правилами безпеки випередження робіт на захисному пласті в напрямку простягання стосовно робіт на небезпечному пласті (звичайно не менше 20 м).

Установлена на стадії проектування можливість прояву небезпечних факторів, викликаних природними умовами родовища і кожного шахтного поля, при веденні гірничих робіт вимагає прогнозування характеристик їх прояву у взаємозв'язку з технологічними процесами підготовчих і очисних робіт.

Згідно вимог Правил безпеки для виявлення зон, небезпечних за раптових викидах, здійснюється поточний прогноз відповідно до «Інструкції з безпечного ведення гірничих робіт на пластах, небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу». На таких шахтах організуються ділянки (служби) прогнозу і боротьби з викидами, що здійснюють і контролюють ефективність способів запобігання раптових викидів, які прийнято ділити на регіональні (випереджальна виїмка захисних пластів, завчасна дегазація тощо) і локальні (буріння випереджальних свердловин, струшуюче підривання, нагнітання води в пласт, застосування розвантажувальних щілин тощо).

Поточний (безперервний) прогноз викидонебезпечних зон повинний проводитися на небезпечних та загрозливих пластах, цілком або частково незахищених у межах виїмкового поля, що відпрацьовується. Якщо поточний прогноз за якимись причинами не виконується, то розробка небезпечних і загрозливих

пластів повинна здійснюватися з застосуванням спеціальних попереджуючих викиди заходах в усіх вибоях.

#### **4.2.3. Прогноз загрози гірських ударів**

По ступені небезпеки виникнення гірських ударів пласти також, як і по раптових викидах, підрозділяються на небезпечні й загрозові.

При проектуванні нових шахт віднесення пластів до загрозових по гірських ударах здійснюється з глибини не менше 150м у випадку, якщо на сусідній шахті не цьому пласті відзначалися гірські удари. Нові горизонти відносяться до небезпечних за гірськими ударами у випадках, коли на вищележачому горизонті цього пласту відбувалися гірські удари. Проекти відробки пластів, небезпечних і загрозових за гірськими ударами, повинні узгоджуватися з Науково-дослідним маркшейдерським інститутом (НДМІ).

Прогноз ступеня ударонебезпеки зон вугільного пласта та окремих виробок, а також оцінка ефективності способів боротьби з гірськими ударами повинні здійснюватися відповідно до «Інструкції з безпечного ведення гірничих робіт на шахтах, що розробляють пласти, схильні до гірських ударів» за комплексним методом НДМІ. Основні положення такого прогнозу полягають у наступному:

- при наближенні очисного вибою на небезпечному або загрозовому пласті до виробленого простору з відстані, рівного ширині зони впливу опорного тиску, що приймається в діапазоні 20-70 м у залежності від потужності пласта і глибини горизонту, ведення робіт повинне здійснюватися по спеціальному проекту;

- виробки на небезпечних пластах повинні проводитися за межами зони опорного тиску, що формуються в очисних вибоях;

- найбільш небезпечними по проявах гірських ударів на таких пластах є зони тектонічних порушень і стягнутих частин пласту до неробочої потужності, а також надштрекові цілики на відпрацьованому горизонті, що залягає вище. На перехід таких зон повинні складатися спеціальні проекти, що передбачають приведення масиву вугілля в безпечний за ударами стан, та встановлюється порядок відробки раніше залишених ціликів на небезпечних і загрозових пластах.

#### **4.2.4. Прогноз газовості і місцевих скупчень метану**

Прогноз метановості на стадії проектування нових шахт, виїмка нових пластів і горизонтів виконується за метановістю вугільних пластів і порід, установленій при геологічній розвідці (дорозвідці) у межах полів об'єктів, що проектується. Метановість звичайно визначається в кубометрах газу на тонну сухої беззольної маси, крім того, визначаються масовий та об'ємний вихід летучих речовин з вугілля, його зольність, вологість, а для антрацитів - додатково логарифм питомого електричного опору. На геологічних розрізах по свердловинам (структурному стовпчиків) повинні наноситися всі пласти і пропластки вугілля, вуглисто-сланцю з указівкою їхньої потужності, відстаней між ними, складу і

потужності пластів порід, їхньої міцності по шкалі М.М.Протодьяконова. На гіпсометричний план вугільних пластів повинна бути нанесена верхня границя зони метанових газів і виявлені геологічні порушення вугільних пластів. Прогноз газовості виконується спеціалізованою проектною організацією.

Під «місцевими скупченнями» розуміється підвищений вміст метану (2 % і більше) в окремих місцях виробки в порівнянні із середньою концентрацією в її поперечному перерізі. Потенційно небезпечними за місцевими скупченнями метану є сполучення лави з вентиляційною виробкою, при напрямку вихідного струменя на цілик вугілля, та зони виробленого простору під вентиляційною виробкою, при напрямку вихідної струменя на вироблений простір. Прогноз небезпеки утворення вибухонебезпечних скупчень метану у вентиляційних виробках заснований на порівнянні квадрата середньої швидкості повітря  $V^2$  ( $\text{м}^2/\text{с}^2$ ), із площею поперечного перерізу виробка  $S$  ( $\text{м}^2$ ). При  $V^2 < S$  можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій метану у вентиляційному штреку, у лаві або у виробленому просторі в зоні, що примикає до вентиляційної виробки.

Перевірка можливості утворення зон з вибухонебезпечними скупченнями метану в межах виїмкової ділянки повинна здійснюватися при складанні ПЛА, при зміні режиму провітрювання діючої ділянки і введенні в експлуатацію нової.

Раптові руйнування порід підшви виробки і прориви метану звичайно відбуваються на деякій відстані від вибою очисної або підготовчої виробки і характеризуються руйнуванням порід тріщинами на великі брили без викидання їх на великі відстані та виділенням метану з інтенсивністю від 1 до 200  $\text{м}^3/\text{хв}$ . різної тривалості (від 1 доби до року). Поточний прогноз небезпечних зон повинний виконуватися відповідно до «Інструкції з прогнозу і попередження раптових проривів метану з підшви гірничих виробок». Такі газодинамічні явища звичайно спостерігаються при заляганні в ґрунті виробка одного або декількох газонасичених пластів міцних порід, що лежать на більш податливій основі (вугілля, вуглистий або глинистий сланець), у випадках появи під впливом гірничих робіт напружень, що перевищують межу міцності порід підшви. Раптові руйнування порід підшви і прориви метану як і раптові викиди і гірські удари, мають свої попереджувальні ознаки, що дозволяють гірником відійти в безпечне місце.

#### **4.2.5. Прогноз пожежонебезпеки**

Для схильних до самозаймання пластів вугілля встановлюється група ендогенної пожежонебезпеки.

Пласти вугілля по ендогенній пожежонебезпеці підрозділяються на три групи:

I - особливо небезпечні;

II - небезпечні;

III - малонебезпечні;

Схильність пластів вугілля до самозаймання встановлюється на підставі результатів спеціальних випробувань, проведених Науково-дослідним інститутом гірничорятувальної справи (НДІГРС) на стадії проведення геологорозвідувальних робіт із проб і матеріалів відповідно до "Методики визначення схильності пластів вугілля до самозаймання за даними геологічної розвідки родовищ Донецького басейну". Список шахтопластів вугілля, схильного до самозаймання, по кожній виробничій одиниці щорічно переглядається, узгоджується з місцевими органами Державної служби України з питань праці і ДВГРС, затверджується технічним директором відповідної компанії іншої або структурної організації і направляється шахтам, ДВГРС, органам Державної служби України з питань, НДІГРС та МакНДІ.

На пластах вугілля, схильного до самозаймання, повинний бути організований контроль за ранніми стадіями самозаймання (самонагрівання) шляхом установаження зміни відношення концентрацій оксиду вуглецю до водню та відношення етилену до ацетилену. Показником стадії самонагрівання вугілля є відношення об'ємних часток оксиду вуглецю до водню більше 10, а стадії самозаймання і горіння - менше 10. За значенням відношення об'ємних часток етилену до ацетилену визначається температура вугілля у місці відбору його проб. Для різних марок вугілля конкретному чисельному значенню відношення етилену ( $C_2H_2$ ) до ацетилену ( $C_2H_4$ ) відповідає певна температура скупчення вугілля.

Значення відношення вмісту етилену до вмісту ацетилену для різних марок вугілля, при різних температурах складає:

Температура °C	Г	Ж	Д	ДО	Т
50	11	3	3	2	1
100	39	18	14	9	4
150	93	55	46	27	13
200	188	115	102	56	35
250	295	182	163	96	69

Наприклад, якщо для вугілля марки Д відношення вмісту зазначених газів за даними лабораторного аналізу дорівнює 102, то температура в скупченні вугілля складає 200 °C. Однак на стадії самозаймання метод по визначенню відношення концентрацій неграничних вуглеводнів є непридатним.

Виникнення екзогенних пожеж обумовлено наявністю в гірничих виробках горючих матеріалів (дерев'яне кріплення, конвеєрні стрічки, вентиляційні труби, гумові оболонки кабелів, мінеральне масло тощо) і потенційних джерел запалювання (замикання в електричних кабелях та електроустаткуванні, тертя, підривні роботи тощо). У виробках різного технологічного призначення кількість і стан горючих матеріалів різні. Не рівноцінні в них також можливість появи джерел відкритого вогню, умови розвитку і гасіння пожеж. Крім того відсутні однозначні фізичні залежності між умовами в гірничих виробках, часом і мі-



сцем виникнення пожеж. З огляду на це, виникнення і розвиток пожежі в гірничих виробках прийнято розглядати як випадковий процес, а показники екзогенної пожежонебезпеки встановлювати за допомогою статистичного методу, шляхом обробки й узагальнення даних про пожежі.

Як коефіцієнт пожежонебезпеки гірничої виробки прийнятий добуток імовірності виникнення пожежі у виробці та імовірності її розвитку. Імовірність виникнення пожежі характеризує виробку з боку можливих теплових імпульсів. Імовірність розвитку пожежі залежить від наявності у виробках горючих матеріалів та труднощів гасіння пожежі, яка визначається за трудовитратами ДВГРС на гасіння пожежі.

Відповідно до "Методики класифікації шахт по пожежній небезпеці" розрахунок пожежної небезпеки виробки здійснюється за формулою

$$P(A_i) = l_i P_{y0} , \quad (4.10)$$

де  $l_i$  - довжина виробки;  $P_{y0}$  - питома пожежонебезпека виробки.

При встановленні пожежної небезпеки шахти вона розглядається як сума виробок, а її пожежонебезпека визначається по формулі

$$P = 1 - (1 - P(A_1))(1 - P(A_2)) \dots (1 - P(A_n)) , \quad (4.11)$$

де  $P(A_1) \dots P(A_n)$  - чисельні значення величин пожежонебезпеки різних виробок.

По знайденій величині пожежонебезпеки шахти, відповідно до табл. 4.6, встановлюється категорія шахти за екзогенною пожежною небезпекою.

Таблиця 4.6

Категорія пожежонебезпеки	I	II	III	IV	V
Значення пожежонебезпеки П	До 0,27	До 0,32	До 0,35	До 0,4	Вище 0,40

#### 4.2.6. Прогноз вибухонебезпечності вугільного пилу

Вибуховість пилу залежить від дисперсного і речовинного складу пилу, виходу летучих продуктів при нагріванні, кількості пилу, що витає, наявності в атмосфері горючих газів та вологості пилу і повітря.

Вугільний пил не вибухає при вмісті в нім 60-70 % золи або інертних часток. Ступінь вибуховості вугільного пилу зв'язана з виходом летучих. Вугільний пил стає вибуховим, якщо вихід летучих з вугілля перевищує 10-15%. Вугільний пил вибухає при температурі 580-850 °С, в залежності від стадії метаморфізму. Найбільш вибухонебезпечний сухий вугільний пил (вологість вугілля 2-3 %).

Пласти вугілля з виходом летучих речовин 15 % і більше відносяться до небезпечних за вибухами пилу і на шахтах з такими пластами вводиться пило-вий режим. Для вугілля з виходом летучих речовин менше 15 % (крім антрацитів) вибуховість кам'яновугільного пилу встановлюється при спеціальних лабо-

раторних дослідженнях у МакНДІ. При цьому для шахтопластів, що уже розробляються, нижня межа вибуховості встановлюється щорічно, а для тих, що вводяться заново в експлуатацію - перед початком ведення гірничих робіт.

#### **4.2.7. Прогноз безпеки затоплення**

Проектування системи водовідливу для нової шахти або горизонту повинне задовольняти вимозі неможливості затоплення діючих виробок від припливу підземних вод: місткість водозбірників повинна бути не менше 4-годинного максимального припливу для головного водовідливу і 2-годинного - для дільничного, без врахування замулювання, що не повинне перевищувати 30 % їх обсягу; подача кожного робочого і резервного насосного агрегату повинна забезпечувати відкачку максимального добового припливу води не більше ніж за 20 г.

При наявності старих затоплених виробок та карстових вод повинні визначатися границі зон, небезпечних за проривами води. Границі таких небезпечних зон встановлюються в залежності від надійності визначення розмірів затоплених виробок: по границях бар'єрних ціликів на пластах з вірогідно відомим контуром затоплених виробок або по зоні між недостатньо вірогідно відомим контуром затоплених виробок і границею безпечного ведення гірничих робіт.

При проектуванні робіт на пластах, що залягають під або над пластом із затопленими виробками, небезпечними за проривами води приймаються зони запобіжних ціликів. Визначення ширини бар'єрних ціликів, границь безпечного ведення гірничих робіт і розмірів запобіжних ціликів повинне здійснюватись в спеціальних проектах відповідно до вимог діючих інструктивних матеріалів.

Для запобігання раптових проривів води і пульпи, ведення робіт у небезпечних зонах повинне здійснюватися з бурінням випереджальних свердловин діаметром не більше 76 мм. З появою ознак, що передвіщають можливість прориву (капіж, різке посилення гірського тиску, деформації ізоляційних перемичок тощо), люди повинні бути виведені в безпечне місце. Подальші дії повинні визначатися проектом, що складається заздалегідь, відповідно до вимог «Указівок про порядок і контроль безпечного ведення гірничих робіт у небезпечних зонах» і «Інструкції з безпечного ведення гірничих робіт у затоплених виробках».

Усі діючі виробки повинні оглядатися інженерно-технічними працівниками шахти з періодичністю, встановленою вимогами Правил безпеки, з перевіркою стану кріплення, а для стволів - також і стану армування, наявності відпластувань з боків та покрівлі породи і вугілля. На перекріплення і погашення гірничих виробок повинні складатися паспорта, затверджені головним інженером шахти.

Таким чином, прогнозування кожного з потенційно небезпечних факторів, викликаних природними умовами залягання вугленосної товщі, які сприяють виникненню аварійної ситуації, на етапах проектування і ведення технологічних робіт у шахті, має свої особливості як по методах, так і термінам прогнозування. Ті самі природні умови можуть викликати прояв одних небезпечних факторів і перешкоджати виникненню інших.

#### 4.2.8. Прогноз небезпеки хімічного зараження

Природні умови залягання вугленосних товщ, що характеризуються виходом пластів вугілля і водоносних піщаників під наноси на або поверхню, підвищеною їхньою природною тріщинуватістю, активністю до сорбції деяких токсичних речовин, сприяють їхньому переносу по гірському масиву та утворенню колекторів таких речовин. Для шахтних полів з розміщеними на поверхні хімічно небезпечними об'єктами або відходами їх виробництва необхідно виконувати прогноз небезпеки проникнення токсичних речовин через гірський масив у виробки шахти або утворення заражених зон у породах. Техногенна зрушеність гірського масиву унаслідок виїмки пластів і проведення виробок збільшує фільтраційну здатність порід і сприяє міграції токсичних речовин на значні глибини. Визначення можливих зон поширення токсичних речовин і їх акумулювання в межах виїмкових діляниць та окремих виробок є задачею технологічного прогнозу.

Правилами безпеки не передбачене виконання поточного прогнозу небезпеки хімічного зараження гірничих виробок, за винятком шахт, небезпечних по нафтогазопроявам. В усіх випадках виявлення невластивого для шахт запаху повинні бути відібрані і направлені до ДВГРС проби повітря і води для аналізу на вміст шкідливих речовин, головним чином, органічного ряду.

Схильність шахти до хімічного зараження визначається наявністю шляхів міграції токсичних речовин з денної поверхні як природного, так і техногенного походження, тріщинною та пластовою наводненістю, що обумовлює перенос токсичних речовин уздовж напластування порід і в глиб масиву. Наявність зон підвищеної тріщинуватості гірських порід створює умови для утворення колекторів хімічних речовин, що містяться у вільному й адсорбованому стані. Природа зараження шахт небезпечними речовинами виключає можливість їх поширення та акумулювання в структурах гірського масиву, що характеризуються напруженим станом. Це дає підставу вважати, що зони виїмкових діляниць на газоносних пластах, небезпечних за раптових викидами і суфлярними виділенням, є безпечними по проявах хімічного зараження порід, а зони, небезпечні по виникненню ендегенних пожеж, одночасно є потенційно небезпечними і по хімічному зараженню. При цьому найбільш висока імовірність зараження приурочена звідчатим частинам складок, що є тріщинними колекторами, особливо при наявності потужних водоносних піщаників. Такі структури піщаників звичайно негазоносні або слабо газоносні. Внаслідок сорбуючої активності піщано-глинистих і глинистих сланців до ряду токсичних речовин останні можуть акумулюватися на таких породах і при утворенні додаткової техногенної тріщинуватості або збільшенні припливу підземних вод через заражені зони може відбуватися локальний винос заражених вод з високими концентраціями токсичних речовин у гірничі виробки з наступним їх випаровуванням і переносом по гірничих виробках у повітряному і водяному середовищах.

Таким чином, аварійне зараження гірничих виробок обумовлено, головним чином, двома процесами природного і техногенного походження: нагро-

мадженням токсичних речовин у геологічних структурах шахтного поля і переносом токсичних речовин, що знаходяться в тріщинах і порах у вільному стані або сорбовані на поверхні пір, підземними водами, приплив яких звичайно зростає при утворенні тріщин, зрушення порід після підробки і надробки.

Такий механізм надходження токсичних речовин визначає локальність зон зараження гірничих виробок і практичну неможливість виконання достовірного прогнозу очікуваних концентрацій хімічних речовин у підземних водах і виробках. Тому основною задачею прогнозу є визначення потенційно небезпечних по хімічному зараженню зон у межах шахтного поля та окремих виїмкових ділянок, а також установлення можливого виду проникаючих з денної поверхні токсичних речовин. Це підтверджується результатами аналізу проб, відібраних у виробках ряду шахт. Для прикладу, у табл. 4.7 приведені результати аналізу проб на шахті “Олександр-Захід”.

Таблиця 4.7

Концентрація токсичних речовин в виробках шахти “Олександр-Захід”

Місто відбору проб		Дата	Концентрації в повітрі, мг/м <sup>3</sup>			
Номер ділянки	Рівень горизонту, м		бензол ПДК=5	хлорбензол ПДК=50	толуол ПДК=50	вуглеводні ПДК=500
169	250	29.11.83 г.	200-250	(71,7)*	100-177	200-300
		08.10.86 г.	200	-	200-500	700-1000
		10.10.86 г.	500-600	1000 (11,4)*	700	1100
		11.10.86 г.	-	5,2 - 97,5	-	-
		17.03.82 г.	-	65	-	(0,076)*
165	150	25.01.88 г.	-	905-1004	-	-
		08.06.88 г.	-	198-4495	-	-
		02.12.89 г.	-	>200	-	-
		02.12.89 г.	-	8200-14480	-	-
		02.12.89 г.	-	30 - 50	-	-

\* В дужках приведена концентрація токсичних речовин у воді, мг/м<sup>3</sup>

Проби аналізувалися в лабораторіях міської санітарно-епідемічної станції, ДВГРС та Горлівського хімзаводу. Склад та вміст токсичних речовин у повітрі різних горизонтів шахти і на одному горизонті в різні дні носять випадковий характер. Тривалий регулярний і періодичний контроль за концентрацією токсичних речовин у повітрі виробок і шахтних вод, а також у пробах повітря і кернів, відібраних зі спеціально пробуреної для спостереження мережі свердловин, не дозволив виявити чіткої закономірності зміни концентрації хімічних речовин як у часі так і по мережі гірничих виробок. Багатопланові дослідження, що включають, крім відбору та аналізу проб, запуск люмінесцентних трасерів, дозволили установити напрямок переміщення токсичних речовин по гірському масиві від місць їх акумулювання на денній поверхні та у заглиблених смітниках.

Шляхи міграції заражених підземних вод зв'язані з водоносними горизонтами і циркулюючими тріщинними водами. У місцях виходу заражених вод у гірські виробки можливе випаровування ряду токсичних речовин при відповід-

ності температури повітря у виробках фізичним властивостям як розчинних, так і нерозчинних речовин. Це може викликати насичення рудникового повітря до концентрацій, що значно перевищують ГДК. Так, у непровітрюваній виробці при надходженні в неї вод, що містять хлорбензол, концентрація пару у повітрі при температурі 20° С може перевищувати ГДК у 883 рази, фенолу в 216 разів, а бензолу в 64300 разів. У провітрюваних виробках перевищення ГДК токсичних речовин у повітрі можливо при вмісті зазначених речовин у воді відповідно у 1200...1700; 400...500 і 300...360 разів вище ГДК (за умов середньої інтенсивності провітрювання виробки - швидкість струменя 1,0...2,0 м/с).

У ряді проб води і повітря, відібраних у гірничих виробках, вміст токсичних речовин відповідав зазначеним розрахунковим значенням. Це підтверджує прийнятий механізм зараження гірничих виробок токсичними речовинами шляхом їх переносу пластовими та тріщинними підземними водами від місць проливання хімічних речовин та смітників, нагромадження в тріщинуватих колекторах і надходження в шахтне повітря при виході підземних вод у гірничі виробки або завалений масив порід, через який проходять витік повітря.

#### **4.2.9. Вплив умов розробки на аварійну небезпеку шахт**

Можливість прояву різних небезпек у шахтах у першу чергу визначається природними умовами розробки. До них відносяться: характеристика умов залягання пластів вугілля та пластів порід (глибина, потужність, кут падіння, наявність геологічних порушень, наводненість, тріщинуватість); фізико-механічні властивості (міцність, пластичність, пружність, густина, пористість); петрографічний склад і ступінь метаморфізму, газоносність, окисна активність та схильність вугілля до самозаймання, сорбуюча активність до речовин органічного і неорганічного ряду. Одні і ті ж умови обумовлюють схильність до одних видів аварійної небезпеки і виключають формування інших видів небезпек.

Характерна в цьому відношенні можливість прояву в межах одної виїмкової ділянки таких небезпек, як раптові викиди вугілля і газу, суфлярні і звичайні підвищені виділення метану, ендегенні пожежі і хімічні зараження підземних вод та гірничих порід. Одним із факторів, що зумовлює ці небезпеки, за результатами досліджень НДІГРС є характеристика складчастої структури пласта, що розробляється, основними параметрами якої є: довжина складки і величина її вигину, що визначається як відношення висоти до довжини складки, вид і порядок складчастих структур. Первинні антиклінальні і синклінальні складки звичайно мають довжину в напрямку простягання від кількох сотень до декількох тисяч метрів і можуть бути ускладнені складками другого, третього й іншого порядків, що характеризуються більш дрібними амплітудами і розривними порушеннями. Велика довжина і незначна висота складок звичайно не дають можливості візуально простежити їх у гірничих виробках, але ускладнення складок знаходять висвітлення на гіпсометричних планах пластів і виявляються у викривленості штреків. До вторинної складчастості звичайно присвячені всі дрібно-амплітудні розривні порушення і зони підвищеної тріщинуватості. Найбільша

тріщинуватість властива областям перегину складок, тобто зводу і основі. Для зводових частин характерні максимальні для кожної складки тектонічні напруги і деформації, що виражаються в розривних порушеннях і в утворенні інтенсивної тріщинуватості. Вид деформацій у межах складки визначається, головним чином, фізико-механічними властивостями порід, що вміщують пласти вугілля. Наприклад, багатопластовість порід, невелика потужність пластів і незначна частка піщаників у товщі обумовлюють слабку диз'юнктивну зрушеність пласту і більш виражену дрібноамплітудну складчасту структуру, у межах якої часто спостерігаються зміни потужності пластів вугілля та пластів порід. У таких структурах існує потенційна небезпека обвалень порід у гірничих виробках і очисних вибоях. У дрібноамплітудній складчастості звичайно виявляються раптові викиди вугілля і газу, самозаймання і підвищене газовиділення.

Спеціальними дослідженнями, проведеними НДІГРС у Центральному районі Донбасу в межах шахт, розташованих на північному і південному крилах головної антиклінальної складки, ускладненої додатковими складчастими структурами, встановлено, що в зводах дрібноамплітудних складок довжина мікротріщин у 20 разів більша, ніж на крилах і в основі, а ширина тріщин, навпаки, до 10 разів більша в основі складок. Це, напевно, обумовлено дією в зводі сил стиску, а в основі - розтягання. Обумовленість зрушень дією різних сил визначає потенційну небезпеку виникнення тих або інших аварійних ситуацій.

Наступним важливим фактором, що сприяє прояву аварійної небезпеки, є частка піщаників у породах покрівлі і подошви на відстані не менше висоти дрібноамплітудної складки. Так, максимальна кількість раптових викидів вугілля і газу звичайно відбувається в антиклінальних складчастих структурах не нижче другого порядку.

Зони, небезпечні по ендегенних пожежах, звичайно знаходяться в зводі і основі складчастих структур довжиною 400 - 1000 м при невеликому вигині. Максимальна частота ендегенних пожеж характерна для ділянок з часткою піщаників у товщі 50 - 80 %, а при 10 - 30 % - частота невелика.

Суфлярні виділення метану звичайно відбуваються при наявності невеликих за довжиною складок (до 400 м) у метаносній товщі. При антиклінальних складках суфлярні виділення властиві звичайно зводовій частині. У синклінальних складках суфлярні виділення відбуваються тільки в сідловинах.

#### **4.2.9. Паспортизація гірничих виробок шахт**

Аналіз аварій, що виникають на шахтах, показує, що в гірських виробках існують заздалегідь прогнозовані небезпечні фактори, що впливають на виникнення аварійних ситуацій і хід ліквідації аварій. Для оцінки стану аварійної безпеки виробок, підготовленості їх до ліквідації аварій і виявлення небезпечних факторів з 1995 р. була введена паспортизація гірничих виробок, що здійснюється з залученням підрозділів ДВГРС.

Паспортизації підлягають:

- очисні вибої з прилягаючими виробками, у процесі монтажу, демонтажу та роботи з видобутку вугілля;

- підготовчі виробки довжиною більш 6 метрів;

- головні магістральні конвеєрні виробки;

- головні і дільничні водовідливи;

- запасні виходи;

- схема вентиляції шахти.

У загальному випадку паспорт гірських виробок шахти повинний містити зміст, основні відомості про шахту, паспорта очисних вибоїв, підготовчих виробок, виробок обладнаних стрічковими конвеєрами, водовідливного комплексу, запасних виходів, схеми вентиляції.

**Основні відомості про шахту** повинні включати наступну інформацію:

- максимальна глибина розробки, м;

- відомості про пласти, що розробляються шахтою (найменування), м;

- категорія шахти по газу;

- абсолютна метановість шахти, м<sup>3</sup>/хв;

- відносна метановість шахти, м<sup>3</sup>/т;

- максимальна температура порід, що вміщують, °С;

- максимальний приплив води, м<sup>3</sup>/год.;

- описання головних вентиляційних установок (тип вентилятора, місце установки, фактична продуктивність, фактична депресія, наявність резерву по продуктивності, робота в нормальному і реверсивному режимах, можливість регулювання по фізичних параметрах);

- розрахункова і фактична кількість повітря, що надходить у шахту для провітрювання, м<sup>3</sup>/хв;

- загальна довжина гірничих виробок, км;

- довжина гірничих виробок обладнаних стрічковими конвеєрами, км;

- описання поверхневої компресорної (типи компресорів, кількість, місце установки);

- описання пожежних водойм (кількість і розташування, ємність, спосіб заповнення, можливість подачі води в шахту самопливом);

- описання рейкового транспорту, (ширина колії, тип вагонетки);

- відстань між пікетами прийняте на шахті, м;

- тип поверхневих (підземних) вакуумнасосних установок.

**Паспорт очисного вибою** складається до початку монтажних робіт і ліквідується після повної ізоляції дільниці, він повинен складатися з двох розділів - графічної частини і пояснювальної записки.

Графічна частина повинна містити - схематичне зображення виїмкової ділянки з прилягаючими виробками, напрямок вентиляційних струменів, вузли, що впливають на стійкість провітрювання, схематичне зображення стрічкових, скребкових конвеєрів, пересипів, з обов'язковою вказівкою пікетів установки приводних станцій, трансформаторних підстанцій, пожежно-зрошувального трубопроводу, дегазаційних ставів з нанесенням запірної і вимірювальної арма-

тури, трубопровід для відсмоктування газу, камеру газовідсмоктування і змішання. На схемі вказуються, з нанесенням пікетів, місця установки телефонів із указівкою номерів, датчиків ДМТ, пункти ДГК і переключення в саморятувальники, засувки пожежно-зрошувального трубопроводу, пересипи, місця дільничних водовідливів з нанесенням типу і кількості насосів, часу затоплення та ємності водозбірника. У нижній частині схеми вказується № дільниці. Графічна частина також повинна містити зображення поперечного перерізу конвеєрного і вентиляційного штреків з нанесенням устаткування і геометричних розмірів.

Текстова частина паспорта виїмкової дільниці повинна містити наступну інформацію:

- потужність пласта, що виймається, м;
- кут нахилу пласта, °;
- небезпека пласта (схильність до самозапалення, небезпека за вибуховістю пилу, раптовим викидам і гірським ударам, суфлярними виділеннями);
- дільничні газовиділення (метановиділення очисної виробки, кількість метану, що виноситься вентиляцією з виїмкової дільниці, кількість метану, що виводиться за межі виїмкової дільниці за допомогою газовідсмоктуючої установки, або по виробках, що не підтримуються, кількість метану, що вилучається дегазацією, у тому числі дебіт метану, що вилучається з виробленого простору і дебіт метану, що вилучається дегазацією зі свердловин пробурених з виробок дільниці);
- температура порід, °С;
- очікуваний приплив води, м<sup>3</sup>/год.;
- параметри очисного вибою (довжина лави, середній перетин лави, висота лави для проходу людей);
- тип виїмкового комплексу;
- розрахункове максимальне добове навантаження на лаву, т/добу;
- розрахункова кількість повітря необхідна для провітрювання очисної виробки та виїмкової дільниці, м<sup>3</sup>/хв;
- параметри прилягаючих виробок (перетин у просвіті, кут нахилу, тип кріплення, зтяжки покрівлі та боків);
- описання дегазації ділянки (об'єкти дегазації (пласт, вироблений простір, супутники, газоносні породи покрівлі або підшви), коефіцієнт ефективності дегазації, діаметр газопроводу);
- дані по газовідсмоктуванню (дата виміру, тип вентилятора для відсмоктування газу, кількість працюючих установок для відсмоктування газу, кількість суміші, що відсмоктується, концентрація метану перед вентилятором, концентрація метану в трубопроводі в 20 м від вікна лави);
- дані по виїмковій ділянці (дата виміру, довжина стовпа, фактичні витрати повітря в лаві, температура повітря на вентиляційному штреку в 20 м від сполучення з виробками ухилу, фактичний середньодобовий видобуток за місяць);



- дані по вентиляційним спорудженням, що знаходиться в межах ділянки (розмір і наявність робочих і реверсивних вентиляційних дверей, матеріал і кількість перемичок, їхній стан, дані по стійкості провітрювання виїмкової ділянки при зміні опору визначальних дверей (дані беруться з «Акта перевірки стійкості провітрювання»));

- дані про небезпечні фактори (наявність геологічних порушень, наявність вивалів закладених горючими матеріалами, наявність мульд у гіпсометрії штретків, при затопленні яких порушується провітрювання ділянки або неможливий прохід у респіраторях (з указуванням пікетів)).

Дані по виїмковій ділянці, вентиляційним спорудженням і небезпечним факторам зводяться у відповідні таблиці.

**Паспорт на підготовчу ділянку** заводиться з моменту початку монтажних робіт і ліквідується після проходження на проектну довжину або після збійки з діючими виробками. Паспорт складається з двох розділів - графічної частини і пояснювальної записки.

Графічна частина повинна містити:

- схематичне зображення тупикової виробки і виробок, що до неї примикають;

- місце установки ВМП і їхня кількість;

- схему трубопроводів із указуванням засувок (ПТ, дегазаційного (при наявності), повітряного і т.д.) і пікетів їхньої установки;

- схематичне зображення стрічкових, скребкових конвеєрів, пересипів, з обов'язковим указуванням пікетів установки привідних станцій;

- телефони з указуванням номерів;

- датчики автоматичного контролю метану;

- тип і місце розташування комбайна або породо-нагружаючої машини (ПНМ);

- основні вентиляційні споруди, що впливають на провітрювання виробки;

- напрямок вентиляційних струменів;

- розрахункова кількість повітря (перед ВМП, подача ВМП, кількість повітря у вибої);

- найменування виробок;

- місце розташування пункту ДГК.

У графічній частині паспорта тупикової виробки приводяться типові розрізи перетинів з нанесенням рейкового шляху, водовідливної канавки, розташування трубопроводів, конвеєрів. При проходженні розрізу (монтажного ходка) додатково наноситься перетин розрізу (монтажного ходка).

У текстовій частині паспорта тупикової виробки приводяться відомості про абсолютний метановості (метановиділенні в призабійну частину тупикової виробки і загальний розподіл метановиділення тупикової виробки). При цьому середній дебіт газу, що виділився в призабійну частину тупикової виробки, визначаються за даними, що беруться з форми 2 «Вентиляційний журнал», а середній дебіт газу, що виділився в виробку або її частину на ділянці між пунктами

вимірювання при відсутності розгалужень або злиття вентиляційних струменів між двома крайніми точками виміру визначається як

$$I_{\text{в}} = I_{\text{к}} - I_{\text{н}},$$

де  $I_{\text{к}}, I_{\text{н}}$  - середній дебіт газу, у пунктах вимірювання, розташованих відповідно наприкінці і на початку виробки, вважаючи по ходу вентиляційного струменя, м<sup>3</sup>/хв.

При наявності розгалужень або злиття струменів між крайніми пунктами вимірювання:

$$I_{\text{в}} = I_{\text{к}} - I_{\text{н}} - \sum I_{\text{н}} + \sum I_{\text{у}},$$

де  $\sum I_{\text{н}}$  - сумарний дебіт газу, що надходить до виробки, м<sup>3</sup>/хв;  $\sum I_{\text{у}}$  - сумарний дебіт газу, який виноситься з виробки, м<sup>3</sup>/хв.

У загальному випадку, текстова частина паспорта тупикової виробки повинна містити наступну інформацію:

- розрахункова кількість повітря в призабійному просторі, з урахуванням виконання вимог ПБ у частині розбавлення шкідливих домішок і дотримання санітарних вимог до складу повітря і вологості, м<sup>3</sup>/хв.;

- час загазування після зупинки ВМП, хв.;

- проектна довжина тупикової частини, м;

- потужність пласта, м;

- небезпека пласта (по пилу, гірським ударам, раптовим викидам, пластовим скупченням метану, прориву води та іншим чинникам, що зв'язані з геологією вугільного пласта);

- очікуваний максимально можливий приплив води, м<sup>3</sup>/год;

- температура порід, °С;

- середній кут нахилу виробки, °;

- наявність апаратури автоматичного контролю метану і кількості повітря;

- характер вибою (по вугіллю, по порожніх породах, змішаний);

- спосіб проведення (комбайновий або БВР);

- тип прохідницького або комбайна ПНМ;

- засоби транспортування гірничої маси і матеріалів;

- параметри виробки (тип кріплення, перетин у просвіті, крок кріплення, затяжка покрівлі, затяжка боків);

- дані про вентилятори місцевого провітрювання (тип робочих ВМП і їхня кількість, тип резервних ВМП і їхня кількість, схема з'єднання);

При розробці пластів небезпечних або загрозливих за раптовими викидами, а також при наближенні до викидонебезпечних порід, зонам геологічних порушень указуються тип прогнозу і методи боротьби, потенційно небезпечні місця з приведенням пікетів на всю проектну довжину виробки, спосіб ведення робіт при переході через небезпечні зони.

Дані по підготовчому виробку (дата виміру, довжину підготовчої виробки, фактична кількість повітря перед ВМП та у вибою, подача ВМП, температура повітря на початку підготовчої виробки) зводяться в таблицю.

**Паспорт виробок, обладнаних стрічковими конвеєрами** складається з графічної та текстової частини.

Графічна частина містить: схематичне зображення конвеєрних магістралей, дільничних конвеєрів з нанесенням пересипів, дільничних бункерів, бункерів-схилів, вугільних (породних) ям. На кожній дільниці наноситься тип конвеєра і його порядковий номер у загальному переліку конвеєрів ухилу (бресберга), крила шахти. На кожному пересипі вказується номер пікету, наявність телефону та його номер. Схема містить умовне зображення засобів захисту конвеєрного транспорту: датчик контролю сходження стрічки, датчик швидкості, лінію екстреної зупинки, УВПК.

На схемі конвеєрного транспорту необхідно вказати напрямок і тип вентиляційного струменя (свіжий або відпрацьований), найменування виробок, обсяг бункерів-нагромаджувачів, місця розташування пунктів ДГК.

Текстова частина являє собою таблицю, у якій представлена наступна інформація:

- найменування виробки;
- номер конвеєра в загальному переліку конвеєрів;
- довжина конвеєра, м;
- кут нахилу виробки, град;
- перетин виробки, м;
- тин кріплення і затяжки;
- кількість повітря в нормальному режимі провітрювання, м<sup>3</sup>/хв.;
- напрямок руху вентиляційного струменя (висхідний, спадний);
- відособленість провітрювання;
- мінімальна кількість повітря;
- відстань за пікетами, де виробки закріплені горючим кріпленням;
- режим роботи засобів захисту (автоматичний, ручний);
- відстань за пікетами, де перетин виробки значно (у 1.5-2 рази) відрізняється від середнього;
- наявність порожнеч за кріпленням та куполів з обов'язковою вказівкою пікетів.

**Паспорт водовідливного комплексу шахти** складається зі схеми розташування дільничних і головних водозбірників. На схему наносяться лінії водовідливних трубопроводів. На лінії трубопроводів вказується довжина між двома кінцевими пунктами, діаметр трубопроводу. У районі умовної позначки водозбірника необхідно вказати тип і кількість насосів, ємність водозбірника, місце розташування водозбірника, ступінь замулення, приплив води.

У місцях, де вода транспортується самопливом по водовідливній канавці вказувати найменування виробки.

**Паспортизації запасних виходів** підлягають шахтні стволи, що служать для виходу (виведення) людей при виникненні аварії, а також гірничі виробки, що служать для виведення людей з аварійного горизонту (крила) шахти.

Дані про стволи, що служать запасними виходами, представляють у виді таблиці, у якій указуються: найменування ствола, глибина ствола, вид доставки, кількість посадкових місць, загальний час виїзду максимальної кількості людей, що одночасно знаходяться в шахті.

У паспорті гірничих виробок, по яких здійснюється виведення людей з аварійного горизонту (крила) шахти, указується назва виробки, загальна довжина, кут нахилу, максимальний і мінімальний перетин виробки, стан виробки.

**Схема вентиляції** складається по шахті в цілому. При розробці одного пласта схема може бути виконана на копії плану гірських робіт.

На схему вентиляції повинні бути нанесені:

- вентилятори головних і допоміжних вентиляційних установок із указуванням їхніх типів і можливості реверсування;
- напрямок свіжого вентиляційного струменя червоними стрілками, а відпрацьованої - синіми;
- ВМП, газовідсмоктуючі вентилятори, підземні дегазаційні установки з нанесенням вентиляційних або газовідсмоктуючих трубопроводів;
- дегазаційні установки з указуванням їх типу і схеми підключення, також указується кількість суміші, що відсмоктується, і процентний вміст метану;
- дегазаційні трубопроводи з нанесенням забірної і вимірювальної арматури;
- визначальні вузли з указуванням їхніх номерів;
- реверсивні позиції;
- вентиляційні пристрої: перемички, кросинги, вентиляційні і протипожежні двері;

Ізоляційні перемички, що знаходяться в незадовільному стані, наносяться на схему вентиляції з вказівкою аеродинамічного зв'язку і приблизної кількості повітря, що надходить через перемичку.

Вентиляційні споруди, встановлені для здійснення місцевого реверсування або ті, що беруть участь у здійсненні місцевого реверсування, необхідно виділяти. Також на схемі вказується для якої ділянки використовується дані вентиляційні споруди.

### **4.3. Виробнича і профілактична діяльність ДВГРС на гірничих підприємствах**

#### **4.3.1. Спрямованість виробничо-профілактичної роботи**

Профілактична і виробнича діяльність відносяться до основних видів робіт ДВГРС спрямована на попередження аварій, підвищення рівня підготовленості шахт до порятунку людей і ліквідації аварій, розробки рекомендацій з удосконалювання вентиляції і забезпеченню надійності аварійних режимів провітрю-

вання гірських виробок, зниження пожежної небезпеки шахт, створення умов, що забезпечують успішне виконання гірничорятувальних робіт.

Основними напрямками виробничо-профілактичної діяльності ДВГРС на підприємствах, що обслуговуються, є:

- аналіз і оцінка стану противоаварійної захисту шахт, підготовленості їх до порятунку людей і ліквідації аварій інших питань техніки безпеки, що входять у компетенцію ГВГСС;

- оцінка стану провітрювання і пиловибухонебезпеки гірничих виробок шахт;

- знижень рівня ендогенної пожежонебезпеки підприємств, що обслуговуються;

- зниження рівня екзогенної пожежонебезпеки підприємств, що обслуговуються;

- практичне виконання робіт неаварійного характеру по зниженню пожежної небезпеки підприємств, що обслуговуються, і підвищенню рівня їхньої підготовленості до порятунку людей і ліквідації аварій.

На основі аналізу аварійності й інженерної оцінки стану противоаварійної захисту на підприємствах галузі визначені основні види і методи виробничо-профілактичної діяльності ДВГРС:

- паспортизація гірничих виробок і на її основі інженерна оцінка небезпечних факторів, які можуть привести до ускладнення аварій, що виникають на шахтах, прогнозування ходу ліквідації аварій з урахуванням цих факторів;

- розробка заходів, що знижують можливість ускладнення аварій через наявність небезпечних факторів;

- розгляд і узгодження технічних проектів на будівництво нових і реконструкцію діючих шахт, горизонтів, підготовчих дільниць і лав, а також проектів на ліквідацію і консервацію шахт у частині протиаварійного захисту;

- розробка й узгодження планів ліквідації аварій, перевірка їхньої відповідності дійсному положенню;

- перевірка в дії передбачених планом ліквідації аварій заходів (водопостачання, оповіщення про аварії, виведення людей і доставка відділень ДВГРС, устаткування тощо);

- контроль за розміщенням, кількістю і станом джерел аварійного водопостачання, пожежно-зрошувальних трубопроводів і технічних засобів локалізації і гасіння пожеж, передбачених Правилами безпеки у вугільних шахтах, іншими регламентуючими документами і проектами протипожежного захисту;

- контроль забезпеченості і перевірка технічного стану індивідуальних і групових засобів самопорятунку підземних працюючих шахт;

- забезпечення готовності шахтних гірничорятувальних станцій (ШГС) до порятунку людей і ліквідації аварій у частині підбору, розміщення і навчання

членів ВГК, контролю за наявністю і станом апаратури, устаткування ШГС і ВГК;

- перевірка стану запасних виходів з лав, дільниць, горизонтів, шахт;
- контроль за підготовленістю шахт до ефективного застосування спеціальних засобів ДВГРС при ліквідації аварій і їхніх наслідків;
- участь у роботі комісій із прийому до експлуатацію нових шахт та шахт після реконструкції, горизонтів, блоків, дільниць, лав, підготовчих виробок загальшахтного призначення і стрічкових конвеєрів;
- участь у розслідуванні причин виникнення і розвитку аварій з питань, що відносяться до компетенції ДВГРС;
- участь у проведенні цільових, комплексних перевірок стану охорони праці і техніки безпеки на шахтах;
- участь і розгляді програм розвитку гірничих робіт шахт із питань, що відносяться до компетенції ДВГРС;
- участь у проведенні на шахтах, що обслуговуються, тактичних навчань, навчальних тривог і навчань-ігор за планами ліквідації аварій;
- проведення депресійних, теплових і газових зйомок у гірничих виробках шахт, аналіз на їхній основі стану провітрювання і розробка рекомендацій по удосконалюванню вентиляції і забезпеченню стійкості провітрювання гірських виробок, контроль за виконанням рекомендацій;
- поповнення і коректування математичних моделей на ПЕОМ і схем провітрювання шахт;
- узгодження на стадії проектування проектів будівництва або реконструкції шахт, підготовки виїмкових полів, горизонтів, блоків, панелей у частині надійності вибраних схем провітрювання;
- перевірка можливості здійснення аварійних вентиляційних режимів провітрювання, передбачених ПЛА і стану вентиляційних споруд;
- контроль за забезпеченістю шахт інертним пилом, засобами пиловибухозахисту;
- перевірка складу рудникового повітря відповідно до “Інструкції з контролю складу рудникового повітря, визначенню газості та встановленню категорій шахт за метаном” і проведення аналізів планових і аварійних проб повітря в аналітичних лабораторіях ДВГРС;
- контроль пиловибухозахисту гірничих виробок відповідно до “Інструкції з попередження і локалізації вибухів вугільного пилу”;
- контроль можливості здійснення режимів дегазації, передбачених планом ліквідації аварії;
- узгодження паспортів підготовки і відробки виїмкових дільниць та систем розробки на пластах вугілля, схильного до самозаймання, контроль за їхнім виконанням;

- участь у розробці й узгодженні басейнової інструкції “Ендогенні пожежі на вугільних шахтах Донбасу. Попередження і гасіння”, контроль за виконанням вимог інструкції;

- участь у впровадженні способів і технічних засобів виявлення, попередження локалізації і гасіння ендогенних пожеж;

- участь у визначенні місць з підвищеною потенційною ендогенною пожежонебезпекою;

- контроль за ранніми ознаками самонагрівання (самозаймання) відповідно до вимог нормативних документів;

- контрольне спостереження за ізольованими пожежними ділянками;

- виконання на шахтах робіт відповідно до договорів по профілактиці ендогенних пожеж;

- узгодження проектів протипожежного захисту шахт і контроль за їхнім виконанням;

- контроль за дотриманням норм пожежної безпеки при експлуатації конвеєрних ліній;

- контроль за дотриманням вимог до горючості і вогнестійкості кріплення гірничих виробок і камер;

- контроль за вибухо- і пожежобезпечністю електроустаткування і систем електропостачання споживачів;

- контроль за справністю захисту ліній, трансформаторів (пересувних підстанцій) і електродвигунів від струмів короткого замикання і витоків (замикань) на землю;

- узгодження заходів щодо безпечного ведення вогневих робіт у підземних виробках і надшахтних будівлях стволів та шурфів, контроль за їхнім виконанням;

- виконання робіт відповідно до договорів по зниженню екзогенної пожежонебезпеки.

Для приведення протиаварійного захисту підприємств, що обслуговуються, у відповідність з вимогами нормативних документів, щорічно керівництвом шахт, разом з командним складом ДВГРС, розробляються організаційно-технічні заходи, у яких намічаються дійові заходи, терміни виконання і відповідальні особи. У відповідності зі статтею 29 Гірничого Закону України на всіх гірничих підприємствах, незалежно від форм власності і підпорядкованості підприємства, створюються допоміжні добровільні гірничорятувальні команди (станції, служби). Для виконання задач, покладених на ДВГРС, на кожному гірничому підприємстві для ефективного ведення робіт з порятунку людей і локалізації аварій у початковий період їхнього виникнення, надання сприяння гірничорятувальній службі створюється шахтна гірничорятувальна станція (ШГС).

Методичне керівництво діяльністю ШГС із питань комплектування гірни-

чорятувального оснащення, спеціальної підготовки членів ДГК тощо здійснює ДВГРС.

Особовий склад профілактичної і виробничої служби забезпечує готовність ДГК підприємства, що обслуговується, до проведення аварійно-рятувальних робіт і бере участь в організації і проведенні цих робіт при виникненні аварій і ліквідації їхніх наслідків.

#### **4.3.2. Оцінка аварійної небезпеки та протиаварійної готовності шахт**

Аварійна небезпека виїмкових ділянок і окремих виробок оцінюється на основі вивчення гірничогеологічних і гірничотехнічних умов розробки, схем вентиляції й електропостачання, устаткування, що застосовується при видобутку вугілля та проходженні виробок, засобів транспорту, видів кріплення, проекту протипожежного захисту шахти, проекту дегазації і паспортів буріння дегазаційних свердловин, паспортів на розкриття та відробки викидонебезпечних пластів і на відробку пластів вугілля, схильного до самозаймання, шокквартильних заходів щодо попередження вибухів вугільного пилу та інших матеріалів.

Оцінка аварійної небезпеки передбачає також прогнозування можливого проникнення хімічних токсичних речовин з денної поверхні в гірничі виробки з підземними водами і через стволи, по яким здійснюється подача повітря; масштабів загазування виїмкових ділянок і виробок після газодинамічних проявів (раптові викиди, суфлярні метановиділення, прориви метану з підшви пласта), припинення примусового провітрювання шахти (нульовий режим), різкого зниження барометричного тиску і кількості повітря, відключення дегазації зближених вугільних пластів і газоносних порід, припинення відсмоктування газу з виробленого простору за допомогою відцентрових вентиляторних установок та інших наслідків прояву небезпечних факторів.

Оцінка стану протиаварійного захисту і підготовленості шахт до ліквідації аварій виробляється шляхом цільових перевірок, участі в планових реверсуваннях вентиляційного струменя і безпосереднього включення систем пожежного водопостачання та оповіщення про аварії, перевірки стану запасних виходів та шляхів виведення людей і доставки гірничорятувальних відділень і техніки, здійснення контролю за розміщенням і станом джерел аварійного водопостачання і засобів первинного пожежогасіння, а також засобів попередження виникнення (осланцювання виробок) і поширення вибухів кам'яновугільного пилу (сланцеві або водяники заслони), перевірки технічного стану і правильності розміщення пунктів переключення в резервні саморятувальники і підземні пункти зберігання спорядження ШГС, стану місць групового зберігання саморятувальників.

Для оцінки стану провітрювання, ендогенної пожежонебезпеки і вибухонебезпечності гірничих виробок проводяться депресійні, газові та теплові зйомки. На підставі аналізу результатів зйомок розробляються рекомендації з удосконалення провітрювання та забезпечення стійкості аварійних вентиляційних режимів. Результати газових зйомок і аналізів планових проб шахтного повітря



використовуються при визначенні газовості шахти. Газоаналітичними лабораторіями у плановому порядку та в аварійній обстановці визначається склад повітря на вміст кисню, метану, оксидів і діоксидів вуглецю та азоту, водню, сірководню, сірчистого ангідриду, етилену, ацетилену в залежності від місця і призначення відбору проб (тупикові виробка після підривних робіт, струмені, що витікають через ізолюючі перемички, у зарядних камерах, у виробках пластів вугілля, схильного до самозаймання тощо). Під час відкачки води з затоплених виробок визначається склад повітря (вище дзеркала води) на вміст зазначених газів, за винятком водню, оксиду і діоксиду азоту і неграничних вуглеводнів.

Газоаналітичними лабораторіями ДВГРС щорічно відбираються проби повітря у вихідних вентиляційних струменях тупикових виробок, виїмкових діляниць, крил поля, шахтопластів і шахт для аналізу на вміст метану, кисню і діоксида вуглецю. За результатами аналізу розраховується значення показника кисневого балансу для використання шахтами при визначенні вмісту кисню. При перевірці реверсування вентиляційного струменя працівниками ДВГРС і ВТБ шахти здійснюється перевірка складу повітря шляхом відбору та аналізу проб в основному на вміст метану, діоксиду вуглецю і кисню при одночасному вимірюванні кількості повітря в пункті відбору проб повітря. На шахтах, що розробляють пласти небезпечні за вибухами пилу, не рідше одного разу в квартал візуально (при осланцюванні виробок) або методом здування за допомогою пневматичної груші (при попередженні відкладення пилу шляхом обмивки виробок) здійснюється контроль пилових вибухонебезпечності виробок. Перевіряється стан заслонів і придатність інертного пилу, що лежить на них. Якщо при візуальному огляді виробка визнана вибухонебезпечною, то відбираються проби пилу для лабораторного аналізу на вміст зовнішньої вологи і негорючих речовин в пилу після осланцювання. Крім того, лабораторіями здійснюється періодичний оперативний (щомісячний) пиловий контроль середньозмінної концентрації пилу, що витає в повітрі робочих зон, для обліку пилових навантажень на гірників.

На шахтах або на виїмкових діляницях, віднесених до небезпечних за нафтогазопроявами, виконуються аналізи проб на важкі вуглеводні, а на шахтах, небезпечних по самозайманню вугілля, у відповідності зі спеціальними заходами, здійснюється відбір і аналіз проб повітря на вміст етилену, ацетилену, оксиду вуглецю і водню для визначення стадії самонагрівання і температури осередку нагрітого вугілля.

Разом із працівниками шахт служба ВПР бере участь у розробці заходів щодо пожежо- і вибухобезпечного відпрацьовування пластів у зонах геологічних порушень, обвалень покрівлі і сповзання ґрунту, а також у випадках підробки або надробки старих вироблених просторів на газових шахтах.

За завданням шахт, для виявлення вогнищ можливого самонагрівання і самозаймання скупчень вугільного дріб'язку, наприклад, у виробленому просторі або в роздавлених ціликах вугілля, проводяться теплові зйомки з контактним і безконтактним виміром температури для представлення висновку про місце розташування аномальних температурних зон і рекомендацій стосовно прове-

дення профілактичних заходів для запобігання ендогенних пожеж.

У ході перевірок здійснюється інженерна оцінка відповідності протипожежного захисту виробок і стрічкових конвеєрів проектам і вимогам керівних документів, здійснюється контроль за дотриманням вимог до горючості кріплення виробок і камер. Перевіряється наявність сертифікатів на допуск конвеєрних стрічок. Службою ВІР узгоджуються заходи щодо забезпеченню безпеки ведення вогневих робіт у підземних виробках, у стволах, шурфах і в надшахтних спорудах, а також здійснюється контроль за їхнім виконанням.

Оцінка підготовленості шахти до ліквідації можливих аварій на кожному підприємстві відповідно до встановленої аварійної небезпеки виконується за наступними питаннями:

відображення в ПЛА всіх можливих аварійних ситуацій на кожній виїмковій ділянці та у всіх виробках;

відповідність фактичної подачі і розходу пожежно-зрошувального водопроводу розрахунковим параметрам;

перевірка працездатності всіх елементів пожежного водопостачання;

стан вентиляційних пристроїв і їхня достатність для здійснення передбаченого ПЛА аварійного вентиляційного режиму, у тому числі загальшахтного реверсування;

стан засобів пиловибухозахисту, їхня відповідність проектним даним та видача рекомендацій стосовно їхньої реконструкції та удосконалення;

стан рівня безпеки в тупикових виробках довжиною більше 500 м та його відповідність розрахунковим параметрам швидкості поширення пожежі, часу небезпечного загазування виробки, параметрам можливого затоплення виробки при проривах води та для інших можливих аварійних ситуацій;

наявність необхідного оснащення (засувки, вимірювальні пристрої, пристрої для відділення води, кінцеві клапани) дегазаційних мереж у шахті і на поверхні, для забезпечення контролю концентрації і кількості метаноповітряної суміші і безпечної експлуатації дегазаційної системи або відключення окремих її частин при пожежі в шахті.

З використанням наявного в ДВГРС програмного забезпечення для ПОЕМ здійснюється попередня оцінка зон ураження виробок для можливих видів аварій, передбачених ПЛА, виконується розрахунок розподілу повітря по виробках при нормальному та аварійному режимах провітрювання, перевіряється стійкість вентиляційних струменів при пожежах, можливість перевертання струменів при газодинамічних явищах з урахуванням накопиченого досвіду виникнення таких аварійних ситуацій у конкретних умовах; встановлюється припустимий діапазон регулювання кількості повітря для зниження швидкості поширення пожежі за умови запобігання утворення вибухонебезпечних скупчень метану.

Результати виконаної інженерної оцінки аварійної небезпеки і підготовленості шахти (іншого об'єкта) представляються технічному керівнику шахти для їх використання при розробці і корегуванні ПЛА і прикладених до нього матері-

алів, для складання організаційно-технічних заходів щодо підвищення проти-аварійної стійкості шахт та забезпеченню ефективності аварійно-рятувальних робіт у початковий період розвитку аварії.

Важливою задачею інженерної діяльності служби ВПР є підтримка постійної готовності ШГС до виконання робіт з порятунку людей та ліквідації аварії, для чого здійснюється контроль за наявністю і станом апаратури та устаткування ШГС і ДГК, проводиться навчання і тренування членів ДГК, робота по їхньому підборі і розміщенні за робочими місцями. Служба ВПР бере участь у проведенні цільових і комплексних перевірок стану техніки безпеки, у розслідуванні причин виникнення й ускладнення аварій та з інших питань, що відносяться до компетенції ДВГРС, у проведенні на шахтах, що обслуговуються, навчання та планових тренувань по ПЛА, у навчанні інженерно-технічного нагляду шахт основним діям при виникненні аварії.

#### **4.3.3. Виконання робіт неаварійного характеру**

Роботи, що виконуються ДВГРС за окремими угодами та роботи неаварійного характеру повинні бути спрямовані на зниження аварійної небезпеки шахти і підвищення рівня їхньої підготовленості до порятунку людей і ліквідації аварій. Основними видами таких робіт, у тому числі тих, що потребують спеціальної підготовки, застосування засобів захисту органів дихання та спеціального гірничорятувального оснащення, є:

розкриття перемичок та розгазування ізольованих виїмкових дільниць і окремих виробок, скорочення обсягу ізольованого після пожежі виїмкової дільниці або виробки;

ізоляція окремих виробок, великих порожнин після раптових викидів;

обробка вогнезахистним складом кріплення виробок, перекріплення виробок, заповнення куполів і порожнеч за кріпленням негорючими матеріалами та інші роботи для приведення виробок у відповідність з вимогами ПБ;

обробка залишених у виробленому просторі ціликів вугілля антипірогенами, а також локалізація вогнищ самонагрівання шляхом подачі повітряно-механічної та інертної піни, спінених глинистих суспензій і розчинів;

відкачка води зі старих затоплених або діючих виробок, затоплених при гасінні розвинених ускладнених пожеж, з контролем складу повітря на вміст  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  і  $\text{CO}_2$ ;

непланові депресійні та газові зйомки, відбір і аналіз позапланових проб повітря, у тому числі при погрозі хімічного або радіоактивного зараження виробок і шахтних вод.

Крім того, служба ВПР по договорах із шахтами може залучатися до робіт по установці, монтажу, ремонту, зарядці і перезарядженню автоматичних засобів пожежогасіння пересувних і ручних вогнегасників; монтажу і технічному обслуговуванню пунктів переключення в резервні саморятувальники; монтажу, демонтажу й очищенню трубопроводів різного призначення, до ремонту вентиляційних споруджень, у тому числі для здійснення реверсивного режиму та ін-

шим роботам, які направлені на підвищення рівня безпеки шахти. При наявності спеціалізованої лабораторії виробляється визначення горючості і токсичності нових матеріалів і виробів перед їхнім напрямком для використання в підземних умовах; іспит шахтних піднімальних канатів на канатно-іспитовій станції перед їхнім навішенням і в процесі експлуатації у відповідності з термінами, установленими ПБ для канатів різного призначення.

Служба ВПР організує чергування і періодичний (не рідше чим через 30 хв.) контроль концентрації метану й оксиду вуглецю в місця ведення вогневих робіт і можливого влучення розпеченого металу і залишків електродів.

На інших що обслуговуються ДВГРС об'єктах (вугільні розрізи, соляні шахти, збагачувальні і брикетні фабрики, теплоелектроцентралі й ін.) вид робіт неаварійного характеру і спрямованість виробничо-профілактичної діяльності визначаються особливостями технологічних процесів цих підприємств і потенційною аварійною небезпекою.

Перелік, черговість і порядок виконання робіт неаварійного характеру, а також міри безпеки особового складу працюючих відділень і працівників шахти вказуються в затверджених головним інженером шахти і погоджених з командиром загону, що обслуговується, заходах щодо ведення робіт неаварійного характеру. З заходами під розпис повинні ознайомитися командири й особовий склад відділень, що направляються в шахту.

Відповідно до Статуту ГВГС при виконанні таких робіт у непровітрюваних виробках організується на шахті командний пункт, а в шахті - підземна база, на якій розміщаються резервне відділення, медпрацівник служби і необхідне оснащення. Повинна бути налагоджена стійкий зв'язок між підземною базою, КП і відділеннями, що працюють у загазованій атмосфері. Усі здійснювані роботи, результати контролю газового складу, кількості і температури повітря в зоні виконання робіт, що виникли ускладнення й інші питання відбиваються в оперативно-технічній документації, що ведеться на КП, указується також кількість годин, відпрацьованих за зміну в респіраторах особовим складом кожного відділення, у тому числі в умовах підвищених температур. У більшості випадків при перевищенні припустимих норм вмісту шкідливих і вибухонебезпечних газів, а також температури рудничного повітря в місцях ведення робіт організується розвідка. У разі потреби за даними розвідки вносяться корективи в заходи щодо виконання технічних робіт.

#### **4.3.4. Оцінка стану провітрювання шахт, перевірка режимів провітрювання**

На кожній шахті не рідше одного разу в три роки проводяться депресійна і газова зйомки.

Депресійна зйомка шахти, як правило, виконується спеціалізованими підрозділом ДВГРЗ (взвод депресійних, газових і теплових зйомок) відповідно до "Посібника по проведенню депресійних і газових зйомок у вугільних шахтах".

Проведенню депресійної зйомки передують підготовчі роботи, що включають: вивчення вентиляційного устаткування шахти, мережі гірничих виробок, схеми вентиляції, вибір маршрутів і пунктів вимірювання, складання плану проведення зйомки, розрахунок кількості повітря споживачами, перевірку приладів, підготовку робочих журналів для запису результатів вимірювання і обробки матеріалів зйомки, інструктаж персоналу при виконанні зйомки тощо. Визначають маршрути зйомки, розділяють їх на ділянки, у межах яких намічають замірні станції (пункти).

При проведенні депресійної зйомки в кожній станції виконують комплекс вимірювання, що дозволяє визначити депресію дільниці, швидкість руху і кількість повітря, площу поперечного перерізу виробки, температуру і вологість повітря. У комплекс робіт входить також визначення параметрів роботи вентиляторних установок, перевірка аварійних режимів вентиляції, передбачених планом ліквідації аварії.

Для визначення депресії гірничих виробок використовують в основному два способи:

безпосередній вимір депресії між двома пунктами за допомогою мікроманометрів ( $U$  - образних манометрів) і гумових трубок;

вимір абсолютних тисків у двох пунктах мікробарометром з наступним визначенням депресії між ними.

Вибір способу проведення депресійної зйомки залежить від складності вентиляційної мережі і характеру задач, що вирішуються, наявності відповідних приладів.

Матеріали депресійної зйомки використовують для оцінки забезпеченості повітрям гірничих виробок і стійкості їх провітрювання в нормальному та аварійному режимах, визначення частки зовнішніх і внутрішніх втрат повітря, виявлення ділянок мережі з підвищеними втратами депресії, визначення аеродинамічного опору гірничих виробок і вентиляційних споруд, регулювання розподілу повітря по об'єктах провітрювання, розробки рекомендацій з удосконалення вентиляції шахти на поточний і перспективний періоди її експлуатації.

Не рідше двох разів у рік (влітку та узимку), а також у випадках зміни схеми провітрювання шахти, крила, горизонту або заміни вентилятора, на всіх шахтах проводиться реверсування вентиляційного струменя з пропуском його по виробках згідно зі схемами, передбаченими планом ліквідації аварій. При реверсуванні здійснюється також перевірка справності дії реверсивних і герметизуючих пристроїв вентиляційних установок.

Реверсування вентиляційного струменя проводиться відповідно до НПАОП 10.0-5.05-04 "Інструкції з реверсування вентиляційного струменя і перевірки дії реверсивних пристроїв вентиляційних установок" начальником ділянки ВТБ і головним механіком шахти при участі працівників місцевого органу Державної служби України з питань праці і ДВГРС. Керівництво роботами здійснює головний інженер шахти відповідно до розробленого плану проведення реверсування. Результати перевірки оформляються актом установленої форми.

Тривалість реверсування вентиляційного струменя установлюється виходячи з часу, необхідного для виходу людей з найбільш віддалених виробок на свіжий струмінь або на поверхню. При реверсуванні встановлюється час, протягом якого концентрація метану в реверсивному струмені в місцях, де очікуються джерела пожежі, досягне 2%. Цей термін враховується при складанні плану ліквідації аварій для встановлення граничного часу виведення всіх людей з небезпечної зони на поверхню. Контроль за вмістом метану при реверсуванні здійснюється у виробках, при аваріях у якій планом ліквідації аварій передбачене реверсування вентиляційного струменя. Вимірювання концентрації метану здійснюються переносними приладами у верхній частині цих виробок через кожні 10 хв., починаючи з моменту перекидання вентиляційного струменя у виробці і до досягнення концентрації метану 2% або до кінця режиму реверсування (якщо концентрація метану не досягне 2%). Одночасно здійснюються заміри кількості повітря у виробках.

При реверсуванні ведуться спостереження за станом електродвигуна вентилятора, щоб не допускати його перевантаження.

На час реверсування вентиляційного струменя електроенергія в шахті та надшахтних спорудах (за винятком підйому, головних вентиляційних установок і водовідливу) відключається. Число людей, необхідних для проведення реверсування, і їхнє місцезнаходження в шахті встановлюються головним інженером шахти відповідно до розробленого плану проведення реверсування.

Після реверсування вентиляційного струменя, не раніше ніж через 30 хв. після відновлення нормальної вентиляції, заміряються вміст метану і вуглекислого газу у виробках. При відповідності вмісту цих газів допустимим нормам, подається напруга на перевірені підстанції і розподільчі пункти, що живлять вентилятори місцевого провітрювання, і здійснюється розгазування тупикових виробок відповідно до НПАОП 10.0-5.06-04 «Інструкції по розгазуванню гірничих виробок, розслідуванню, обліку і попередженню загазувань». Після розгазування тупикових виробок і їхньої перевірки дозволяється відновлення робіт.

Акти перевірки реверсування вентиляційного струменя направляються до місцевих органів Державної служби України з питань праці і командирів підрозділу ДВГРС, що обслуговує дану шахту, і зберігаються не менше 1 року.

Заміри кількості повітря і вмісту газу, а також перевірка складу повітря проводяться працівниками ДВГРС і ділянки ВТБ шахти. За результатами замірів складається схема провітрювання шахти в реверсивному режимі, що зберігається на ділянці ВТБ протягом року.

#### **4.3.5. Контроль складу рудникового повітря**

Перевірка складу повітря, правильності його розподілу по виробках і визначення газовості шахт здійснюється працівниками ДВГРС і дільниць ВТБ відповідно до НПАОП 10.0-5.01-04 «Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення газовості та встановлення категорій шахт за метаном».

Перевірка складу повітря і визначення його кількості здійснюються у ви-

хідних струменях очисних і тупикових виробок, виїмкових дільниць, крил, пластів і шахти в цілому; на струменях, що надходять, при послідовному провітрюванні вибоїв або при виділенні метану на шляху руху свіжого струменя, у ВМП та в зарядних камерах. Крім зазначених вище місць, визначення кількості повітря здійснюється на головних вхідних струменях шахти, у всіх розгалужень свіжих повітряних струменів, у вибоїв тупикових виробок, у ВМП та в інших місцях, установлених головним інженером шахти.

Перевірка складу повітря і визначення його кількості здійснюється на шахтах негазових, I і II категорії по газу один раз на місяць, на шахтах III категорії - два рази на місяць, зверхкатегорних та небезпечних за раптовими викидами - три рази на місяць, на шахтах, що розробляють пласти вугілля, схильного до самозаймання, - два рази на місяць. При цьому у всіх місцях перевірки складу повітря вимірюються його швидкість і температура.

Подача ВМП визначається один раз на місяць.

Перевірка складу повітря після підричних робіт здійснюється не рідше одного разу на місяць у стволах незалежно від їхньої глибини, а в інших тупикових виробках - при довжині 300 м і більше, при зміні паспорту БПР.

Результати замірів і дані про склад повітря повинні заноситися в «Вентиляційний журнал».

Перевірка складу повітря при проходці стволів, переведених на газовий режим, повинна здійснюватися не рідше двох разів, а в інших випадках - один раз на місяць. Перевірка проводиться в двох місцях: на відстані 20 м від устя та у вибою.

У місцях установки датчиків стаціонарної апаратури контролю вмісту метану і датчиків кількості повітря з виведенням результатів телевимірювання на поверхню перевірка складу і вимірювання кількості повітря здійснюються не рідше одного разу на місяць.

У місцях виміру кількості повітря на головних вхідних і вихідних струменях шахти влаштовуються замірні станції. В інших виробках визначення кількості повітря проводиться на прямолінійних незахарашених ділянках із кріпленням, що щільно прилягає до стінок виробки.

В усіх місцях заміру кількості повітря встановлюються дошки, на яких записуються: дата заміру, площа поперечного перерізу виробки (замірної станції), розрахункові і фактична кількість повітря, швидкість повітряного струменя.

Працівники ДВГРС при перевірці складу повітря визначають вміст:

в зарядних камерах - водню;

після підричних робіт - оксиду вуглецю, оксиду і діоксиду азоту;

під час відробки пластів вугілля, схильного до самозапалювання, а також на пожежних дільницях і через ізолюючі перемички - оксиду вуглецю і водню;

у шахтах з виділенням газів з сіркою - сірчистого ангідриду і сірководню;

у шахтах, небезпечних по нафтогазовиявленню, - важких вуглеводнів;

інших шкідливих речовин, для визначення яких потрібно спеціальна апаратура.

При визначенні вмісту перерахованих вище газів працівниками ДВГРС визначається також вміст вуглекислого газу, кисню і метану.

Працівники ДВГРС один раз у рік відбирають проби повітря у вихідних вентиляційних струменях виїмкових дільниць, тупикових виробок, шахтопластів, крил і шахт, де перевірка здійснюється працівниками дільниці ВТБ, для аналізу на метан, вуглекислий газ і кисень. За результатами цих аналізів лабораторіями ДВГРС розраховуються і передаються шахтам значення показника кисневого балансу для використання при визначенні вмісту кисню.

Під час перевірки складу повітря на вміст метану, вуглекислого газу і кисню визначаються середні концентрації газів у поперечних перерізах вентиляційних струменів. Перевірку складу повітря слід проводити в зміну, коли в очисних виробках ведуться роботи з видобутку вугілля, але не раніше ніж через добу після неробочого дня.

Перші проби необхідно відбирати (робити вимір вмісту шкідливих газів) після закінчення часу  $T$  після підричних робіт, але не раніше ніж через 15 хв. при звичайному підриванні і через 30 хв. при струсному підриванні. Наступні проби необхідно відбирати через кожні 5 хв. протягом 10-15 хв.

Значення  $T$  визначається по формулі:

$$T = \frac{2,25}{Q_{в.п}} \sqrt[3]{\frac{V_{шг} \bar{S}^2 l_{п}^2 k_{обв}}{k_{ВТ.ТР}^2}}, \quad (4.12)$$

де  $Q_{в.п}$  - фактична кількість повітря у вибої тупикової виробки, м<sup>3</sup>/хв;  $V_{шг}$  - об'єм шкідливих газів, що утворюються після підривання, л;  $\bar{S}$  - середня площа поперечного перерізу тупикової виробки в просвіті, м<sup>2</sup>;  $l_{п}$  - фактична довжина тупикової частини виробки, м;  $k_{обв}$  - коефіцієнт, що враховує обводнення виробка;  $k_{ВТ.ТР}$  - коефіцієнт втрат повітря у вентиляційних трубах.

Для виробок, фактична довжина яких перевищує критичну  $l_{п.кр}$ , у формулу (4.12) замість  $l_{п}$  підставляється критична довжина і приймається відповідне значення  $k_{ВТ.ТР}$ . Перевірка складу повітря в таких виробках проводиться на відстані від вибою, що дорівнює критичній довжині.

Для горизонтальних і похилих виробок критична довжина приймається рівною 500 м, а для вертикальних стволів визначається згідно з посібником із проектування вентиляції вугільних шахт.

Перевірка складу повітря здійснюється працівниками ДВГРС за планом, який складається щоквартально начальником дільниці ВТБ, узгоджується з командиром підрозділу ДВГРС, що обслуговує шахту, і затверджується головним інженером шахти.

Не пізніше 25 числа останнього місяця поточного кварталу план представляється в ДВГРС. На підставі цього плану лабораторія ДВГРС складає на кожен місяць графіки перевірки складу рудникового повітря, виписки з яких не пізніше ніж за три дні до початку чергового місяця передаються шахтам.

У дні, передбачені графіком, працівник ДВГРС, що здійснює перевірку,



одержує в лабораторії акт-наряд і підписує його у начальника дільниці ВТБ, який може внести зміни до акт-наряду, з огляду на фактичний стан гірничих робіт. Кожна внесена зміна завіряється підписом начальника дільниці ВТБ.

Під час перевірки складу рудникового повітря після підричних робіт начальник дільниці ВТБ повинен зазначити у графі «Примітка» акт-наряду, через який час після підривання зарядів треба проводити визначення вмісту шкідливих газів.

Перевірка складу повітря працівниками ДВГРС проводиться в присутності працівників дільниці ВТБ, при цьому відповідальність за правильність вибору місця перевірки складу повітря несе працівник шахти, а за правильність перевірки складу повітря (відбір проб) - працівник ДВГРС.

Повідомлення про результати аналізу проб повітря надсилається головному інженеру шахти не пізніше, ніж через добу з часу надходження проб у лабораторію. Результати аналізу проб з неприпустимим вмістом контрольованих газів негайно сповіщаються по телефону головному інженеру шахти та в місцеві органи Державної служби України з питань праці. Працівники дільниці ВТБ записують результати вимірювання в наряд-путівки.

За необхідності проба повітря може бути відібрана працівником шахти й здана в лабораторію ДВГРС для аналізу. До проби повинен бути прикладений акт-наряд, підписаний начальником дільниці ВТБ, із зазначенням газів, на вміст яких повинний бути виконаний аналіз, а також орієнтованих концентрацій газів у місці його відбору.

Дефектні проби бракуються. Про прийняте рішення необхідно довести до відома начальника дільниці ВТБ шахти, а проби в цих місцях відібрати повторно.

У виробках, що містять шкідливі гази вище допустимих норм, перевірка складу повітря проводиться у респіраторах.

Результати перевірки складу та визначення кількості, температури й вологості повітря в гірничих виробках записуються в «Вентиляційний журнал», результати перевірки на ізольованих пожежних дільницях - у «Книгу спостережень за пожежними дільницями і перевірки стану ізоляційних перемичок», результати вимірювання у дегазаційних трубопроводах і свердловинах - у «Книгу обліку роботи дегазаційних свердловин».

**Контроль газового складу.** Пункти перевірки складу (відбору проб) розташовують у 15-20 м від місця входу вентиляційного струменя на виїмкову дільницю, в очисну виробку або виходу його з виїмкової дільниці, очисної або тупикової виробки і на такій самій відстані від місць злиття або розгалуження вентиляційних струменів.

При ізольованому відводі метану за межі виїмкових дільниць перевірка складу (відбір проб) і вимірювання кількості повітря здійснюються в 15-20 м перед і за змішувальною камерою.

Перевірка складу (відбір проб) при проходці стволів проводиться на відстані 20 м від устя та у вибої.

Перевірка складу (відбір проб) у тупикових виробках після підривних робіт проводиться на відстані 20-30 м від устя (у верхній частині перерізу виробки).

Перевірка складу (відбір проб) у зарядних камерах проводиться у верхній частині перерізу камери з боку вихідного струменя.

Працівники ДВГРС при відборі проб повітря для визначення вмісту метану, вуглекислого газу, кисню, оксиду вуглецю і водню використовуються еластичні газонепроникні ємності - гумові камери. Відбір проб у такі ємності проводиться шляхом накачування в них шахтного повітря за допомогою ручного насоса (гумової груші). Попередньо ємність «промивається» шахтним повітрям, для чого в місці відбору проби в неї накачується повітря, що відбирається, об'ємом близько 1 л, що потім повністю випускається. Після цього в ємність накачується необхідний об'єм шахтного повітря і вона герметизується. Час збереження таких проб (від відбору до аналізу) не повинен перевищувати 12 годин.

Гумові камери перевіряються на герметичність шляхом занурення у воду. Нові камери, які раніше не використовувалися, підлягають 2-3 - кратному продуванню повітрям для видалення тальку.

За узгодженням з командиром підрозділу ДВГРС допускається відбір проб «мокрим» способом у пляшки місткістю 0,5 л. Таким способом здійснюється відбір проб на важкі вуглеводні.

Для відбору проб у судини (бюретки) способом продування за допомогою ручного або насоса ежекторного аспіратора через судину продувається проба рудничного повітря в обсязі, що перевищує місткість судини не менш чим у 10 разів.

Для відбору усередненої за поперечним перетином виробки проби працівник, що робить відбір, стає обличчям назустріч повітряному струменю і тримає посудину (камеру) у витягнутій руці та переміщає її зигзагоподібно від підлоги до покрівлі у вертикальній площині. При цьому необхідно зробити не менше 40 нагнітань грушею (насосом), стежачи за тим, щоб кількість нагнітань у верхній і нижній частинах перерізу виробки приблизно була однаковою. Надлишок повітря випускається до досягнення потрібного об'єму (1 л).

У стволах та інших вертикальних виробках посудину (камеру) під час відбору проби переміщують зигзагоподібно в горизонтальній площині.

Відбір проб із-за перемичок, з контрольних свердловин і з важкодоступних місць проводиться дистанційно за допомогою спеціальних пристроїв і пристосувань.

Перед відбором проби через підвідну трубку спеціального пристрою прокачується суміш, що відбирається, в об'ємі, що перевищує 2-кратний об'єм місткості трубки.

Перед відбором проб із-за перемички або із свердловини вимірюється температура і тиск; якщо тиск в ізолюваній дільниці менше зовнішнього (перемичка або свердловина «приймають»), то відбір проби не проводиться, про що робиться відповідний запис в акті-наряді.

Контроль вмісту шкідливих газів (оксидів азоту, сірководню, сірчистого ангідриду та ін.) проводиться індикаторними трубками. У випадку необхідності допускається відбір проб методом хімічного поглинання за спеціальною методикою.

**Вимірювання швидкості повітряного струменя.** Вимірювання швидкості повітря проводиться на прямих незахарашених ділянках виробок на відстані не меншій як 15 м від розгалужень, з'єднань і різких поворотів вентиляційних струменів.

Середня швидкість руху повітря вимірюється за допомогою анемометрів способами "у перерізі", "перед собою" або анемометром, укріпленим на жердині.

Вимірювання способом "перед собою" може здійснюватися при висоті виробка у просвіті не більше як 2 м. Для одержання істинної середньої швидкості повітря значення швидкості, визначене за графіком анемометра, необхідно помножити на поправочний коефіцієнт, який при вимірі способом "перед собою" приймається рівним 1,14, а при вимірі способом «у перерізі» визначається із виразу:

$$k = (S - 0,4)/S,$$

де  $S$  - площа поперечного перерізу виробки в просвіті,  $m^2$ .

При вимірі швидкості анемометром, закріпленим на жердині довжиною 1,5 м і більш, поправочний коефіцієнт не вводиться. Для визначення площі поперечного перерізу виробка складної форми рекомендується користуватися методом поділу перерізу на елементарні фігури правильної форми.

Тривалість кожного виміру повинна бути не менше як 100 с. У кожному місці перевірки складу повітря необхідно проводити три вимірювання анемометром і за результатами цих вимірювань визначати середню швидкість повітря.

**Вимірювання температури і вологості повітря.** Для визначення температури і відносної вологості повітря повинні застосовуватися аспіраційні психрометри.

Під час вимірювання температури і визначенні відносної вологості повітря психрометр розміщується:

у стволах на відстані  $\sqrt{R}$  від стінки ствола (не менше ніж у двох точках, розташованих на відстані  $\sqrt{R}$  одна від одної по колу, де  $R$  - радіус ствола);

у похилих та горизонтальних виробках - на відстані від стінки, що дорівнює 0,3 ширини виробки, і на висоті від підосви, що дорівнює 0,4 висоти виробки (вимірювання проводять у двох точках з кожної сторони виробки);

у виробках після злиття вентиляційних струменів температура вимірюється в трьох точках, що знаходяться на однаковому видаленні друг від друга і від бічних стінок, рівному 0,25 ширини виробка, і на висоті від ґрунту, рівної 0,4 висоти виробка;

у привибійних просторах тупикових виробок температура вимірюється на відстані до 5 м від кінця вентиляційного трубопроводу в бік устя в трьох точках, які знаходяться на однаковій відстані одна від одної і від бокових стінок, що до-

рівнює 0,25 ширини виробка, і на висоті від підшви, ґрунту, що дорівнює 0,4 висоти виробки.

**Контроль вмісту метану і вуглекислого газу.** Вимірювання вмісту метану і вуглекислого газу в шахтах працівники ДВГРС здійснюють переносними автоматичними приладами і переносними приладами епізодичної дії. Результати вимірювання заносяться на дошки та в акт-наряди. Дошки вимірювання концентрації метану та вуглекислого газу повинні встановлюватися в привибійних просторах тупикових виробок, біля ВМП, у місцях вимірювання концентрації газів у вихідних струменях очисних та тупикових виробок, виїмкових дільниць, крил, шахт, у вхідних струменях виїмкових дільниць.

В усіх випадках вимірювання вмісту метану і вуглекислого газу переносними приладами епізодичної дії всмоктуюча трубка приладу повинна утримуватися в одній точці. Для вимірювання вмісту метану у верхніх частинах виробок та інших важкодоступних місцях переносні прилади епізодичної дії повинні оснащуватися трубками або спеціальними зондами.

При визначенні середньої концентрації метану і вуглекислого газу у вхідних і вихідних струменях виробок, дільниць, крил і шахти вимірювач розташовується посередині виробки проти руху повітряного струменя і робить вимірювання в центрі поперечного перерізу виробки.

При визначенні середньої концентрації метану і вуглекислого газу у вихідному струмені очисної виробки вимірювач розташовується проти руху повітряного струменя і проводить вимірювання під покрівлею, у центрі та біля підшви виробки. Середня концентрація орієнтовно визначається як середнє арифметичне результатів вимірювання у трьох точках.

У привибійних просторах очисних і тупикових виробок контроль складу рудникової атмосфери повинен проводитись так, щоб вимірювання характеризували найбільший вміст метану або вуглекислого газу.

Для цього під час вимірювання необхідно всмоктуючу трубку приладу тримати:

- у газових шахтах - безпосередньо під покрівлею виробки;
- у негазових шахтах - біля підшви.

У камерах вимірювання проводять у центрі поперечного перерізу, а також біля покрівлі й підшви виробки.

Вимірювання вмісту метану за допомогою переносних приладів епізодичної дії у повітряному струмені, що виходить з очисної виробки, повинно проводитись у вентиляційній виробці в 10-20 м від очисного вибою по напрямку руху повітряного струменя. Визначення вмісту метану у вихідному струмені дільниці повинно проводитись на початку вентиляційної виробки в 10-20 м від хідника, похилу, бремсберга, проміжного квершлягу тощо.

Вимірювання вмісту метану у вхідному до очисної виробки струменю проводиться на вході до виробки.

**Контроль і виявлення шарових та місцевих скупчень метану в гірничих виробках.** Вимір вмісту метану з метою виявлення шарових скупчень про-

водиться переносними приладами епізодичної дії.

Скупчення метану в окремих місцях виробок з концентраціями, що перевищують середню по перерізі виробки, називаються місцевими. Небезпечними варто вважати місцеві скупчення метану з концентрацією 2% і більше. Різновидом місцевих скупчень є шарові скупчення метану. Під шаровими скупченнями слід розуміти скупчення метану у покрівлі виробок з концентрацією метану, що перевищує середню в перерізі виробки на ділянці довжиною понад 2 м.

Перелік ділянок виробок, небезпечних за шаровими скупченнями метану, складається начальником дільниці ВТБ і геологом шахти відповідно до НПАОП 10.0-5.02-04 "Інструкція з контролю складу рудникового повітря, визначення газості та встановлення категорій шахт за метаном", узгоджується з інспектором Державної служби України з питань праці, затверджується головним інженером шахти і зберігається у начальника дільниці ВТБ. У випадку зміни геологічних і гірничотехнічних умов до переліку ділянок виробок, небезпечних за шаровими скупченнями метану, протягом доби повинні бути внесені необхідні виправлення і доповнення.

Для виявлення місцевих скупчень метану вимірювання повинні здійснюватися в наступних місцях:

у привибійних просторах виробок - в 5 см від вибою біля покрівлі, а також у 20 м від вибою на відстані 5 см нижче зтяжок покрівлі;

у куполах за кріпленням - на ділянках довжиною 200 м, що прилягають до очисних і підготовчих вибоїв, у виробках, що пройдені по вугільних пластах, шахт III категорії за газом і вище, а також на ділянках виробок, небезпечних за шаровими скупченнями метану, всіх газових шахт. Контроль вмісту метану в куполах повинен проводитися в 5 см від порід покрівлі. У куполах, що мають висоту понад 1 м, допускається здійснювати вимірювання на відстані 1 м вище зтяжок покрівлі;

у тупиках вентиляційних виробок, що погашаються услід за очисною виробкою, - під покрівлю виробки біля завалу або перемички, що ізолює погашену частину, і біля входу в тупик, а також у 5 см від зтяжок покрівлі виробки на відстані 20 м від виходу з очисної виробки у напрямку руху повітряного струменя;

біля перемичок, що ізолюють старі виробки, - у верхній частині перемичок на відстані 5 см від них;

біля бутових смуг у вентиляційних штреках, що підтримуються у виробленому просторі, - на ділянці 10 - 200 м від очисної виробки через 15-20 м в 5 см від зтяжок бокової стінки виробки у верхній частині бутової смуги; в умовах крутих пластів - біля підшви виробки над бутовою смугою (вміст метану біля бутових смуг повинен контролюватися на виїмкових дільницях, абсолютне метановиділення яких перевищує  $3 \text{ м}^3/\text{хв}$  за середньої швидкості повітря по виробці в 10 м від лави менше як 1 м/с);

біля відкритих свердловин - на відстані не більше ніж 5 см від устя у напрямку руху вентиляційного струменя й у 5 см від поверхні буріння свердловин;

у верхніх нішах лав - у кутках ніш в 5 см від вибою;  
у бутових штреках - у вибоїв штреків у 5 см від порід покрівлі;  
у привибійному просторі лав - біля нижньої кромки бутових смуг під вентиляційними штреками в 5 см від породної стінки;  
у газовідводному трубопроводі при ізольованому відводі метану з виробленого простору за межі виїмкової ділянки - біля вентилятора та біля лави, а також на виході зі змішувальної камери в 5 см від ґрат.

**Вимірювання концентрації пилу.** Проводиться відповідно до НПАОП 10.0-5.08-04 "Інструкції з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень". Концентрація пилу в рудниковому повітрі визначається у вагових (гравіметричних) показниках ( $\text{мг/м}^3$ ). Залежно від мети виміру визначаються максимально разова (оперативний пиловий контроль) або середньозмінна (періодичний пиловий контроль) концентрація усього пилу, що витає в повітрі.

Значення середньозмінної концентрації пилу використовується для оцінки умов праці за пиловим фактором (шляхом порівняння отриманих значень із гранично допустимими концентраціями пилу) і обліку пилових навантажень на робітників. Значення максимально разової концентрації пилу використовується для оцінки ефективності заходів щодо знепилення.

Вимірювання концентрації пилу в шахтах здійснюються переносними пиломірами або аспіраційними приладами (пробонабірниками) епізодичної дії.

Вимірювання концентрації пилу проводиться на всіх робочих місцях. Періодичність вимірювання - не рідше одного разу в квартал. Якщо запиленість повітря на окремих робочих місцях не перевищує гранично допустимих концентрацій, вимірювання можна проводити не рідше одного разу на рік або за необхідністю.

Періодичний пиловий контроль проводиться працівниками ДВГРС, відповідно до графіка, який за 15 днів до початку кварталу складається керівником ділянки ВТБ, узгоджується з ДВГРС і затверджується технічним керівником підприємства.

Пиломір або пробонабірник повинний розташовуватися, як правило, у зоні дихання працюючого, але не далі 0,5 м від його обличчя. В окремих випадках допускається розташування пробонабірника на відстані не більше ніж 1 м від працюючого за напрямком руху вентиляційного струменя.

Вимірювання середньозмінної концентрації пилу повинні вестися протягом не менше 75% тривалості зміни за умови охоплення усіх виробничих операцій протягом зміни, перерв у роботі та виконання встановленої норми виробітку не менше ніж на 80%.

Відбір проб пилу повинний оформлятися актом-нарядом. Результати вимірювання, оформлені у виді повідомлення, передаються шахті в дводенний термін.

Оперативний пиловий контроль проводиться ділянкою ВТБ, працівниками ДВГРС або іншої спеціалізованої організації.

При оперативному пиловому контролі вимірювання концентрації пилу

проводяться при виконанні основних виробничих процесів. Періодичність вимірювання - не рідше одного разу на місяць. Якщо запиленість повітря при виконанні окремих виробничих процесів не перевищує гранично допустимих концентрацій, вимірювання можна проводити не рідше одного разу на рік або за необхідністю.

Вимірювання концентрації пилу повинні проводитися відповідно до графіка, який за 15 днів до початку місяця складається керівником дільниці ВТБ і затверджується технічним керівником підприємства.

Відбір проб пилу або вимірювання концентрації пилу повинні проводитися на середині висоти виробки, а у виробках висотою понад 2 м - на висоті 1,5 м від підшви. В очисних виробках похилих пластів, розділених елементами кріплення на окремі дороги, відбір проб проводиться у центрі перерізу тієї дороги, на якій переважно знаходяться люди.

#### **4.3.6. Контроль пиловихонебезпеки гірничих виробок шахт**

Контроль пиловихонебезпеки гірничих виробок проводиться ДВГРС не рідше одного разу в квартал за планом, що розробляється разом із шахтою.

Контроль пиловихонебезпеки виробок проводиться працівником ДВГРС візуально в присутності представника шахти з метою виявлення наявності неосланцьованих або незв'язаних відкладень вугільного пилу. Осланцьована виробка вважається пиловихонебезпечною, якщо у ній немає поверхонь, не покритих інертним пилом.

Пиловихонебезпечність виробок, у яких застосовуються способи попередження вибухів пилу, засновані на використанні води, при відсутності видимих відкладень сухого незв'язаного вугільного пилу визначається методом здування за допомогою пневматичної груші. Здатність до здування вугільного пилу перевіряється на боках, покрівлі та підшві виробки на початку, середині і в кінці ділянок з інтенсивним пиловідкладенням. При цьому на ділянці вентиляційної виробки довжиною 200 м від лави здатність до здування пилу перевіряється біля вікна лави, за 25 і 50 м від нього і через 50 м на наступних 150 м, а у виробках з конвеєрною доставкою вугілля - за 5-10 м з обох боків від перевантажувальних пунктів. На решті ділянок гірничих виробок шахти здатність до здування пилу перевіряється у місцях його можливого скупчення.

Якщо в результаті огляду на боках, покрівлі, підшві або на інших поверхнях виявлений сухий вугільний пил або під дією повітряного струменя пневматичної груші з'являється помітна хмарка пилу, виробка вважається пиловихонебезпечною.

На ділянках виробок з інтенсивним пиловідкладенням додатково перевіряється якість зв'язування відкладеного на підшві пилу та просипаного дріб'язку шляхом стиснення його в руці. Зволожені до необхідного стану пил та дріб'язок, стиснені у кулак, повинні утворювати грудку.

Стан заслонів контролюється візуально. Під час огляду перевіряється правильність установа заслонів, їх відстань від об'єкта, що ізолюється, відпові-

дність розмірів елементів заслону необхідним, число, справність полиць (посудин), наявність на них (у них) необхідної кількості інертного пилу або води, придатність інертного пилу за злежуваністю.

Перевірка інертного пилу в заслоні на злежуваність проводиться стисненням його у руці. Злежаний інертний пил утворює грудку.

Результати контролю стану заслону відзначаються в наряд-путівці гірничого майстра та у табличці, закріпленій біля кожного заслону.

При виявленні пиловихухонебезпечного стану виробок візуальним способом працівник ДВГРС негайно повідомляє про це головного інженера або гірничого диспетчера шахти та місцевий орган Державної служби України з питань праці.

У випадку, коли в результаті візуального огляду виробка визнана вибухонебезпечною, на ділянках інтенсивного пиловідкладення в раніше зазначених місцях, відбираються проби пилу для лабораторного аналізу.

У виробках з гідропиловихухозахистом відбір проб вугільного пилу та дріб'язку з підосви проводиться для лабораторного визначення вмісту вологи, а в осланцьованих виробках - проб пилу для перевірки вмісту негорючих речовин. Якщо пил і вугільний дріб'язок на підосві знаходяться у стані шламу, проби на вологу не відбирають. При цьому в акті-повідомленні роблять запис про причину, за якої не відібрані проби.

Відбір проб осланцьованого пилу проводиться змітанням його волосяною щіткою до совка з боків і покрівлі виробки суцільною смугою шириною 300 - 500 мм. З підосви пил відбирається в тому випадку, якщо його можна набрати. Проба відбирається одноразовим змітанням при легкому натисненні щіткою на шар пилу. Пил, зметений для проби, просіюється на місці відбору через сито з сіткою № 06 і висипається у банку, яка щільно закривається кришкою. З метою виключення виносу пилу вентиляційним струменем під час просівання сито повинне мати кришку і піддон. Маса проби повинна бути не менше 100 гр.

На кожному банку наклеюють етикетку із зазначенням найменування, номера, місця і дати набору проби. Ці дані вносяться до акту-повідомлення ДВГРС. Працівник ДВГРС доставляє проби з актом-повідомленням у лабораторію ДВГРС не пізніше ніж через 12 годин з моменту їх відбору. Результати аналізу проб не пізніше чим через 3 доби з моменту надходження проб у лабораторію висилаються шахті.

Контроль пиловихухонебезпеки гірничих виробок, що здійснюється ДВГРС, проводиться не раніше, ніж за 5 днів до виконання чергового пиловихухозахисного заходу при періодичності його виконання 30 діб або більше і за 1-2 дня при періодичності менше ніж 30 діб. Результати контролю заносяться в акт-повідомлення, один екземпляр якого вручається начальнику дільниці ВТБ, інший - доставляється у лабораторію ДВГРС.

Контроль за виконанням заходів щодо попередження і локалізації вибухів вугільного пилу, а також за станом технічних засобів для здійснення цих заходів повинен проводитися наглядом дільниці, у чиєму віданні знаходяться виробки,



загальношахтним наглядом і наглядом дільниці ВТБ. На дільниці ВТБ повинна вестися "Книга контролю стану пилового режиму", у яку начальник дільниці ВТБ шахти записує результати контролю у випадку пилових небезпечного стану виробок та незадовільного стану заслонів у виробках, а також вказівки по приведенню виробки в пилових безпечний стан начальнику дільниці, у відданні якого знаходиться виробка. Результати контролю про пилових безпечний стан виробок і задовільний стан заслонів у журнал не записуються.

Головний інженер шахти щомісяця контролює ведення "Книги контролю стану пилового режиму" і вносить свої зауваження.

#### **4.3.7. Профілактика пожеж та вибухів**

Проект будівництва (реконструкції) будь-якої шахти в обов'язковому порядку містить розділ «Протипожежний захист». Для діючих шахт проектною організацією або проектною групою об'єднання шахт розробляється «Проект протипожежного захисту», що узгоджується з ДВГРС і затверджується технічним директором виробничого об'єднання.

У процесі експлуатації головний інженер шахти зобов'язаний щорічно розглядати проект і, відповідно до генеральних схем розкороєння шахтного поля та річною програмою розвитку гірничих робіт, вносити в нього корективи, погоджені з ДВГРС.

Для контролю стану протипожежного захисту шахт установлюються два типи комплексних перевірок: щомісячні і піврічні.

Щомісячні перевірки проводяться комісіями, призначеними директором шахти, під керівництвом головного інженера шахти або його заступника. До участі в роботі цих комісій в обов'язковому порядку залучатися працівники ДВГРС і шахтних гірничорятувальних станцій.

Щомісячні перевірки включають:

зовнішній огляд і перевірку стану пожежних насосних установок на поверхні;

зовнішній огляд усієї мережі підземного пожежно-зрошувального трубопроводу з виміром кількості та напору води в кінцевих точках кожного тупикового трубопроводу і перевірку підземних насосних станцій;

перевірку герметичності сухотрубних пожежних трубопроводів;

перевірку розміщення в гірничих виробках первинних засобів пожежогашіння, пожежних рукавів та стволів;

зовнішній огляд та перевірку справності автоматичних засобів пожежогашіння, а також пересувних і стаціонарних вогнегасників;

зовнішній огляд та перевірку пожежних дверей і ляд;

виконання заходів протипожежної безпеки при експлуатації шахтного електроустаткування та стрічкових конвеєрів;

укомплектованість складів аварійних матеріалів;

якість ізоляції вироблених просторів, стан ізолюючих перемичок, виконання планів і графіків профілактичного замулювання, обробки вугілля антипі-

рогенами та інших заходів щодо боротьби із samozапалюванням вугілля.

Піврічні перевірки проводяться за участю представників ДВГРС і місцевого органу Державної служби України з питань праці. Вони суміщуються з заходами щодо підготовки до узгодження плану ліквідації аварій. При піврічних перевірках виконують весь обсяг робіт, передбачений місячними перевірками, а також проводять випробування в дії всіх пристроїв протипожежного захисту і системи пожежного водопостачання гірничих виробок і поверхневих споруд. Перевіряється виконання «Проекту протипожежного захисту шахти».

При цьому перевіряють:

відповідність фактичного стану протипожежного захисту проектним рішенням і при необхідності - обґрунтованість прийнятих у проекті інженерних рішень і внесених до нього змін;

стан пожежних резервуарів, справність дії пожежних насосів з подачею води в гірничі виробки і до поверхневих споруд шахти;

відповідність витрат води і напору в кожному пожежному крані нормативним величинам, а також справність дії аварійної водорозбірної арматури (засувки, гідравлічних редукторів тощо) і пристроїв для переключення трубопроводів, пристосованих для подачі води для потреб пожежогасіння.

Один раз у три роки за участю ДВГРС проводяться гідравлічні випробування на міцність і герметичність пожежно-зрошувального трубопроводу та інших трубопроводів, що використовуються для потреб пожежогасіння, проводиться гідравлічна зйомка (вимірювання витрат напору), інструментальні вимірювання та ревізія пристроїв пожежного водопостачання.

При підвищеній агресивності або мінералізації шахтних вод терміни цих перевірок устанавлюються головним інженером шахти за узгодженням з командиром ДВГРЗ.

Командний склад ДВГРС при усіх відвідуваннях поверхневих комплексів і гірничих виробок шахт повинний оцінювати протипожежний стан будівель і споруд, перевіряти справність засобів протипожежного захисту, ручних засобів пожежогасіння, контролювати стан пожежно-зрошувального трубопроводу і наявність необхідних витрат та напору води в ньому.

#### **4.3.8. Контроль радіаційної обстановки на вугільних шахтах**

Контроль радіаційної обстановки на вугільних шахтах здійснюється відповідно до "Посібника з оцінки та контролю радіаційної обстановки на вугільних шахтах". Нині радіаційний контроль здійснюють в основному спеціальні групи, створені при СЕС Міністерства охорони здоров'я. У випадках необхідності до проведення робіт з радіаційного контролю залучаються профілактичні служби ДВГРС, а також МакНДІ та Вуглеізотопу. Так, наприклад, у березні - травні 1993 р. підрозділи оперативного ВГРЗ залучалися до проведення робіт з вивчення радіаційної обстановки на ряді шахт Донбасу. Від ВГРЗ участь в обстеженні шахт приймають особи, що здійснюють набір проб у шахті. У їхній обов'язок входить робота з набору проб пилу, вугілля, породи і води для насту-

пних лабораторних досліджень у МакНДІ та інших організаціях.

На підставі обстежень МакНДІ та Вуглеізотоп готують:

- висновок про рівень природної радіоактивності в гірничих виробках шахт;
- рекомендації щодо нормалізації радіаційної обстановки.

#### **4.3.9. Організація та проведення вогневих робіт**

Вогневі роботи на вугільних шахтах здійснюються відповідно до НПАОП 10.0-5.03-04 "Інструкції з ведення вогневих робіт у підземних виробках і надшахтних будівлях" у відповідності до спеціальних заходів, складених для кожного об'єкта або окремих ділянок, які затверджуються директором (головним інженером) шахти та узгоджуються з командиром взводу ДВГРС.

Вогневі роботи на діючих шахтах здійснюються, як правило, у загальшахтні вихідні дні та ремонтні зміни. У робочі дні і зміни вогневі роботи в підземних гірничих виробках дозволяється робити тільки для ліквідації аварії або її наслідків за письмовим дозволом директора (головного інженера) шахти.

Ведення вогневих робіт шахтобудівними або іншими підрядними організаціями в шахтах з єдиною системою провітрювання може бути дозволено директором (головним інженером) шахти, на підставі заходів, поданих головним інженером шахтобудівного управління.

Наряд на виконання вогневих робіт видається окремо на кожен зміну під копірку в книзі бланків нарядів, що зберігається протягом року. Перелік осіб, що мають право видавати наряди на ведення вогневих робіт, встановлюється наказом на шахті. Наряд в обов'язковому порядку узгоджується з начальником ділянки ВТБ. В наряді вказується місце, час, характер і обсяг різання або зварювання металу, прізвища та посади виконавців вогневих робіт, представників ділянки ВТБ і ДВГРС.

Вогневі роботи здійснюються під безпосереднім керівництвом головного механіка шахти або старшого механіка в присутності представника ДВГРС і представника ділянки ВТБ, що мають прилади для безупинного контролю вмісту в атмосфері  $\text{CH}_4$  та для контролю вмісту  $\text{CO}$ . Зазначені особи повинні безпосередньо на місці перевірити виконання заходів щодо забезпечення безпеки ведення вогневих робіт, зробити про це оцінки у наряді і тільки після цього дати дозвіл на ведення вогневих робіт. Для здійснення керівництва вогневими роботами на місці їх виконання посадова особа, яка видала убрання, призначає відповідального за ведення цих робіт.

У місця вогневих робіт повинний здійснюватися безупинний контроль вмісту метану.

При веденні вогневих робіт у вертикальних стволах і шурфах представник ділянки ВТБ повинний знаходитися у приствольовому дворі найближчого горизонту (за ходом вентиляційного струменя) і вести спостереження за вмістом в атмосфері  $\text{CH}_4$  та  $\text{CO}$ . Працівники ДВГРС повинні знаходитися в місця робіт і місця, куди можливе попадання (падіння) розплавленого або розжареного мета-

лу й електродів. Місце спостереження повинно бути забезпечене засобами подачі сигналу про припинення вогневих робіт.

Для проведення вогневих робіт у підземних виробках і стволах (шурфах) шахт необхідно, як правило, застосовувати електрозварювання. Під час електрозварювання забороняється використовувати як один з електрозварювальних провідників трубопроводи, рейки та інші металеві комунікації або конструкції. Живлення зварювальних апаратів повинне здійснюватися від мережі із захистом від витікання струму. Забороняється використання зварювальних автотрансформаторів.

Застосування газового зварювання з використанням ацетилену, пропан-бутану та інших паливних вуглеводнів забороняється.

В окремих випадках, коли не можна застосовувати електрозварювання, дозволяється застосування керосинорізів. При вогневих роботах за допомогою керосинорізів повинні дотримуватися наступні додаткові заходи:

а) керосинорізи повинні бути оснащені:

блокувальним клапаном для перекриття вихідного отвору при розриві шлангу;

клапаном запобігання проникнення зворотного удару в кисневий шланг;

гумовими шлангами, що відповідають вимогам посібника з експлуатації: для керосину - діаметром 6,3 мм, для кисню - діаметром 9 мм і довжиною 10-12 м. Шланги повинні бути суцільними, без з'єднань та тріщин на зовнішній поверхні. Місця приєднання шлангів до бачка і різака повинні мати подвійне кріплення;

б) бачок повинний заповнюватися не більше ніж на 3/4 об'єму. Заправку бачків слід робити тільки на земній поверхні в присутності особи, відповідальної за проведення вогневих робіт;

в) манометр бачка керосинорізу повинний бути додатково захищений металевим ковпачком, що охороняє його від механічних ушкоджень;

г) бачок і шланг, що подає керосин, повинні бути випробувані на міцність гідравлічним тиском 1,0 МПа із записом результатів у журналі.

Випробування повинні проводитися через кожні 6 місяців у лабораторіях підрозділів ДВГРС. Перевірка технічного стану зворотного клапана повинна проводитися кожний раз перед видачею керосиноріза в роботу.

При роботі бачок з керосином повинний знаходитися не ближче 5 м від джерела вогню. У випадку, якщо цю відстань неможливо витримати, необхідно встановлювати перед бачком екран з негорючого матеріалу. Збереження і видача керосинорізів повинні здійснюватися особою, призначеною наказом по шахті.

При проведенні керосинорізних робіт забороняється:

робити різання при тиску повітря в бачку з керосином, що перевищує робочий тиск кисню в різачу;

перегрівати випарник різача до вишневого кольору, а також підвішувати різак під час роботи вертикально, головою вгору;

затискати, перекручувати або заламувати шланги, що подають кисень і пальне до різачка;

використовувати кисневі шланги для підведення керосину до різачка.

До ведення вогневих робіт у гірничих виробках і надшахтних будівлях допускаються робітники, що мають посвідчення і спеціальний талон на право проведення відповідних вогневих робіт.

Представники ДВГРС повинні стежити щоб усі займисті матеріали (масло, клоччя, обтиральні матеріали, деревина тощо) були прибрані до початку вогневих робіт на відстань не менше 20 м від місця проведення цих робіт, а також від місць, куди можливе падіння розплавленого і розжареного металу й електродів.

При виконанні вогневих робіт у горизонтальних і похилих гірничих виробках під деталь, що зварюється (розрізається), обов'язково підкладається сталевий лист розміром не менше як 1000 x 1000 мм і товщиною не менше 1мм, що покривається шаром піску товщиною не менше 50 мм. У вертикальних стволах сталевий лист повинен поміщатися під конструкцію, що зварюється (розрізається). без нанесення шару піску. Усі дерев'яні або інші горючі частини кріплення, шпали, армування та інші споруди, що знаходяться від місця ведення вогневих робіт на відстані до 2 м, обов'язково захищаються сталевими листами та приймаються заходи щодо запобігання падіння в розташовані нижче виробки розплавленого або розжареного металу та електродів.

У процесі вогневих робіт за допомогою електрозварювання залишки електродів необхідно складати в металевий ящик, що встановлюється біля місця проведення вогневих робіт. Біля цього місця повинно бути не менше двох вогнегасників, пожежний рукав зі стволом, приєднаний до найближчого пожежного крана, або вагонетка (бочка) із запасом води не меншим 1 м<sup>3</sup> та не менше двох відер з піском або інертним пилом.

Перед початком вогневих робіт гірничка виробка (грунт, боки і покрівля) повинні бути зволожені водою на протязі 10 м в обидва боки від місця проведення цих робіт, а також від місць, куди можливе падіння розплавленого або розжареного металу й електродів; по закінченні робіт ці ділянки виробок знову воложаться.

Проведення вогневих робіт забороняється:

якщо у виробках, в які можуть потрапити продукти горіння, що утворюються при вогневих роботах, знаходяться люди;

у вертикальних і похилих виробках з дерев'яним кріпленням, що мають вихід на поверхню;

у електрогаражах з акумуляторними електровозами під час зарядки батарей і протягом 30 хв. після зарядки;

від контактного проводу електровозної відкатки.

Після закінчення вогневих робіт відповідальний за їх проведення перевіряє виконання профілактичних заходів, робить відмітку в наряді і доповідає керівникові вогневими роботами. Представник ДВГРС повинний знаходитися на

місці проведення вогневих робіт не менше 2 годин після їх закінчення.

Керівник вогневими роботами одержавши повідомлення особи, відповідальної за проведення вогневих робіт, і представника ДВГРС про закінчення чергування, повідомляє директору (головному інженеру) шахти, а при його відсутності гірничому диспетчеру про виконання робіт і записує на копії наряду час їх початку і закінчення, а також результати огляду місця проведення цих робіт.

У шахтах, небезпечних за газом або пилом, вогневі роботи дозволяється проводити в стволах, закріплених негорючим кріпленням, пристволових дворах, пристволових камерах, головних квершлагах, а також у відкатних виробках, де Правилами безпеки дозволяється застосування контактних електровозів, якщо цими виробками проходить свіжий струмінь повітря.

За наявності у виробках трубопроводів дегазаційних систем необхідно переконатися в їхній справності в місці проведення вогневих робіт.

Контрольними вимірами повинна бути перевірена відсутність метану у виробці. У випадку виявлення слідів метану під час проведення вогневих робіт вони повинні бути припинені.

В окремих випадках за письмовим дозволом директора (головного інженера) шахти дозволяється проведення вогневих робіт у вертикальних стволах шахт, якими проходить вихідний струмінь повітря. При цьому:

весь вугільний пил у стволі та у прилеглих виробках пристволового двору (на відстані 50 м від ствола) повинний бути змитий або проведене осланцювання;

вміст метану в повітрі, що проходить по стволу (вимірюваній приладом безперервної дії на сполученні ствола з пристволовими дворами і біля місця виконання вогневих робіт) не повинен перевищувати 0,5%.

У шахтах, небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу, проведення вогневих робіт дозволяється тільки в провітрюваних свіжим струменем повітря стволах, закріплених негорючим кріпленням, та у пристволових дворах. На час проведення вогневих робіт у шахтах забороняються які-небудь роботи по вугіллю, вибухові роботи з підривання породи під час проведення виробок на цих пластах, а також роботи з розкриття пластів. Дозвіл на поновлення цих робіт після закінчення різання або зварювання металу може дати тільки головний інженер шахти. Вогневі роботи можуть проводитись не раніше ніж через 4 години після струсних підривань.

При проведенні вогневих робіт у надшахтних будівлях дозволяється застосовувати електрозварювання, керосинорізи й автогенне зварювання (різання) з використанням ацетилену в балонах. Застосування агрегатів для отримання ацетилену забороняється.

Вогневі роботи на копрах, підшківних майданчиках, а також біля устя ствола (у радіусі 10 м) дозволяється проводити після виконання наступних додаткових заходів:

перевірки справності пристроїв для створення водяних завіс в усті ствола і системи пожежогасіння на копрі шляхом їх випробування;

закриття пожежних ляд ствола і покриття їхнім шаром піску або інертного пилу товщиною не менше 50 мм;

ретельного очищення і видалення мастила із вузлів, що зварюються, та прилягаючих до них конструкцій, а також обгородження їх негорючим матеріалом;

встановлення біля місця проведення робіт не менше 4 вогнегасників, 2 відер з піском, пожежного рукава зі стволом, підключеного до трубопроводу, наповненого водою під тиском (біля місця робіт) не меншим ніж 0,4 МПа при витраті води через ствол не менше за 30 м<sup>3</sup>/год.

Працівник ДВГРС до початку вогневих робіт повинний оглянути місце ведення вогневих робіт і прилягаючі виробки, куди можливе падіння (попадання) розжареного або розплавленого металу, електродів. Простежити, щоб на відстані не менше 20 м від місця робіт і місць, куди можливе падіння розжареного або розплавленого металу й електродів були прибрані всі горючі матеріали (масло, деревину тощо), а на відстані не менше 10 м в усі сторони від місця ведення робіт і місця, куди можливе падіння розжареного або розплавленого металу й електродів, ґрунт, боки і покрівля виробки були зволожені водою. Розмістити в місці вогневих робіт вогнегасники, ящики (відра) з піском або інертним пилом, пожежні рукава зі стволами, приєднані до трубопроводу (відповідно до вимог "Інструкції з ведення вогневих робіт у підземних виробках і надшахтних будівлях". Виміряти концентрацію горючих газів у місця робіт. Проведення робіт дозволити при відсутності горючих газів або при їхніх допустимих концентраціях після ізоляції оброблюваної деталі від горючих елементів (сталевим листом, шаром піску тощо) і вжиття заходів для запобігання падіння розжареного або розплавленого металу й електродів у розташовані нижче виробки.

При проведенні вогневих робіт працівник ДВГРС повинний періодично не рідше ніж через 30 хвилин робити повторні вимірювання концентрації горючих та шкідливих газів у рудниковій атмосфері в місці проведення робіт. У випадку перевищення допустимих концентрацій цих газів проведення вогневих робіт заборонити.

Після вогневих робіт працівник ДВГРС повинний проконтролювати щоб ґрунт, боки, покрівля виробки на відстані не менше ніж 10 м в усі боки від місця проведення робіт і місця, куди можливе падіння розжареного або розплавленого металу й електродів були повторно зволожені водою і чергувати на місці вогневих робіт не менше 2 годин, після чого оглянути виробку і доповісти гірничому диспетчеру; залишити місце проведення робіт можна тільки з дозволу гірничого диспетчера.

При виконанні вогневих робіт, у залежності від специфіки місця і характеру виконуваних робіт, а також у випадку зміни ситуації в процесі виконання робіт, розробляються та виконуються спеціальні заходи безпеки.

#### **4.3.10. Розгазування ізольованих виїмкових діляниць і окремих виробок**

До загазувань відносяться усі випадки перевищення гранично допустимих норм концентрації метану та інших газів в поперечному перерізі гірничих виробок у просвіті та відкритих, не закладених породою або іншими матеріалами куполах.

Розгазування гірничих виробок на вугледобувних шахтах відноситься до одним з найбільш небезпечних видів робіт і виконується відповідно до НПАОП 10.0-5.06-04 "Інструкції з розгазування гірничих виробок, розслідування, обліку та попередженню загазувань".

Розгазування ізольованих виїмкових діляниць і окремих виробок пов'язане з виконанням робіт у загазованій атмосфері, вимагає спеціальної підготовки, застосування засобів захисту органів дихання та спеціального гірничорятувального оснащення. Тому такі роботи проводяться силами ДВГРС відповідно до Статуту ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт.

Керівництво роботами по розгазуванню ізольованих виїмкових діляниць і окремих виробок покладається на головного інженера шахти і командира ВГРЗ. Керівництво роботами безпосередньо на місці їх проведення здійснює особа середнього або старшого командного складу ДВГРС. При виконанні робіт організується командний пункт, а безпосередньо в шахті - підземна база, на якій розміщується резервне відділення, медичний працівник ДВГРС і необхідне технічне оснащення. Установлюється стійкий зв'язок між командним пунктом, підземною базою і відділеннями працюючими в загазованій атмосфері.

Розкриття прорізів в ізолюючих перемичках проводиться відповідно до проекту, що передбачає виключення проникнення в ізольований простір свіжого повітря і попередження вибуху газоповітряної суміші (шлюзування, подача інертних газів, вирівнювання тиску повітря тощо).

Розгазування тупикових виробок звичайно проводиться за допомогою ВМП із нарощуванням вентиляційного трубопроводу відрізками 10 або 20 м. При цьому відділення проводить доставку, стикування і навішення вентиляційних труб у загазованій атмосфері. Провітрювання 10...20 метрової ділянки виробки зі змонтованим відрізком трубопроводу проводиться до зниження частки метану у вихідному з виробка струменю повітря до 1 %. Потім операції повторюються до монтажу трубопроводу по всій довжині виробки і її розгазування. У роботах беруть участь не менш двох відділень, що працюють по черзі.

Перелік і порядок виконання робіт з розгазування ізольованих діляниць визначається в залежності від характеристики діляниці та умов проведення робіт. Переліку заходів по розгазуванню діляниці в загальному випадку може передбачати виконання наступних основних робіт:

- проведення необхідних додаткових виробок;
- установка на свіжому струмені вентиляторів місцевого провітрювання;
- виведення людей із виробок по вихідному струменю;
- відключення подачі електроенергії на діляницю та до виробок з струме-



нями, що виходять з неї;

виставляння постів безпеки у виробках, що прилягають до дільниці;

розкриття прорізів у перемичках;

навішення вентиляційних труб відрізками по 20 м по мірі розгазування виробки до вмісту метану на вихіднім струмені дільниці не більше 2 %;

контроль газового складу середовища і температура повітря.

Часто роботи по розгазуванню ведуться в екстремальній газовій і температурній обстановці, вимагають великих енергетичних витрат і супроводжуються високим психоемоційним навантаженням. Відомі випадки травматизму різного ступеня тяжкості серед особового складу в ході виконання робіт по розгазуванню у вугільних шахтах.

*Приклади.* На шахті "Жовтнева" ш/у "Жовтневе" ВО "Донецьквугілля" через нестійку покрівлю відпрацьовування 4-ї західної лави пл.т<sub>3</sub> за допомогою комплексу КМ-87 було неможливим. Тому КМ-87 був демонтований, а дільниця була заперемичена бетонітовими перемичками, зведеними у відкаточному і вентиляційному штреках. У вікна лави у вентиляційному штреку спорудили насипну перемичку. Для обладнання лави новим комплексом КМ-103 необхідно було розгазувати заперемичену дільницю.

Заходами з розгазування дільниці передбачалося виконання наступних основних робіт:

установка вентилятора місцевого провітрювання на свіжому струмені вищерозміщеного горизонту (на 3-му східному конвеєрному штреку на сполученні з камерою очікування); розкриття прорізів у перемичках, зведених в усті 4-го західного вентиляційного штреку;

навішення вентиляційних труб відрізками по 20 м по мірі розгазування виробки до вмісту метану на вихіднім струмені дільниці не більш 2 %;

виведення людей з виробок по вихідному струмені з 4-ї західної лави і відключення подачі електроенергії на дільницю та у виробки з струменями, що виходять з нього;

виставляння постів безпеки у виробках, що прилягають до дільниці.

Відділення гірничорятувальників було направлено у розвідку по 4-у західному вентиляційному штреку, що не передбачалося заходами. При розвідці спочатку була розібрана дощата перемичка в усті виробки, після чого проведено вимірювання параметрів середовища: кисню 7...10 %, метану 5 %, оксиду вуглецю не виявлено, температура повітря 36 - 37 °С. Відділення включилося у респіратори Р-12М, підійшло до другої перемички (у 10 м від першої), відкрило в ній проріз. За другою перемичкою параметри середовища були такими ж, як за першою. Відділення продовжувало пересування вперед і через 15 хв. після початку виконання робіт досягло затопленої на висоту до 1,0...1,2 м ділянки вентиляційного штреку. Газовий склад середовища залишався незмінним, а температура повітря підвищилася до 38 °С. Відомості були передані на підземну базу і КП через 1 г 15 хв. після виходу в розвідку. Під час пересування один з респіраторників прокладав лінію зв'язку. Пройшовши 150 м по затопленій ділянці виробки, відділення зупинилося, визначило газовий склад і температуру середовища, які залишалися незмінними. Один з респіраторників повідомив про несправність дихального апарату, після перевірки була встановлена його справність, респіраторник почував себе добре. Відділення продовжувало рух протягом 10...12 хв., досягнувши пікету 35 (відстань 700 м від устя штреку), де температура середовища також складала 38 °С, вміст кисню - 7 %, метану - 5,5 %. Респіраторники залишилися на пікеті 35, а командири взводу і відділення, пройшовши вперед по виробці близько 40 м до місця початку її підйому, відчули різке підвищення температури середовища і повернулися до відділення. Залишивши катушку зв'язку на пікеті 35, відділення в повному складі стало повертатися на підземну базу. Не маючи

зв'язку з відділенням, що пішло у розвідку, резервне відділення пішло в штрек, де на різній відстані від перемички зустріло потерпілих гірничорятувальників, надало їм допомогу і доставило на базу.

Груповий нещасний випадок, що привів до загибелі одного респіраторника і теплового враження шести чоловік легкого ступеня, відбувся внаслідок тривалого (більше двох годин) перебування в умовах високих температур (37...38 °С) без засобів протитеплового захисту. Наявність затопленої дільниці виробки сприяло перегріванню організму через відсутність відведення тепла за рахунок потовиділення в умовах близької до 100% вологості середовища у виробці. Смертельний результат респіраторника був викликаний спільною дією теплового удару та недостатчею кисню в організмі внаслідок вимикання з респіратора в непридатному для дихання середовищі при падінні у воду.

Організаційною причиною нещасного випадку було порушення встановленого заходами порядку ведення робіт з розкриття і розгазування заперемиченої виїмкової дільниці.

На шахті ім. В.М.Бажанова ВО "Макіїввугілля" проводилися роботи з розгазування конвеєрного ходка західних лав горизонту 1012 м. Ходок був ізольований по обидва боки перемичками: №1 - у верхній частині, №2 - у нижній. Довжина ізольованої виробки становила 430 м, середня площа перетину 4,5 м<sup>2</sup>, за перемичками середовище характеризувалося наступними показниками: температура 38 °С, частка метану 80%, діоксиду вуглецю 1 %, кисню 4 %. Об'єм метану, що підлягав видаленню, складав не менше 1550 м<sup>3</sup>. Для проведення розгазування аварійного конвеєрного ходка попередньо була пройдена збійка №2 між ним і транспортним штреком нижче другої перемички. При проходженні збійки №2 провітрювали вентилятором місцевого провітрювання (ВМП). У сполучення з конвеєрним ходком залишили породний бар'єр висотою 2 м. Після цього відділення гірничорятувальників відкрило проріз у перемичці №1 площею перетину 0,4 м<sup>2</sup>, визначило склад середовища за перемичкою. Інше відділення відкрило проріз у перемичці №2, регулюючи величину площі прорізу таким чином, щоб об'єм метану, що виноситься, забезпечував вміст метану у вихідному струмені на західному польовому штреку горизонту 1012 м не більше 1 %. За перші дві години кількість повітря, що поступало до загазованої виробки змінювали від 50 до 100 м<sup>3</sup>/хв. За цей період було видалено приблизно 465 м<sup>3</sup> метану, при середньому вмісті метану в повітрі, що виходило із прорізу в перемичці №1, біля 4,55 %. Протягом наступних чотирьох годин кількість повітря збільшили до 200 м<sup>3</sup>/хв. За цей час було видалено близько 880 м<sup>3</sup> метану при середньому його вмісті 1,85 %. У завершальний етап розгазування до виробки надходило 300 м<sup>3</sup>/хв повітря протягом однієї години, середній вміст метану у вихідному струмені за перемичкою №1 складав 1,15 %. Роботи були завершені протягом семи годин після досягнення вмісту метану нижче 1,0 %. Між працюючими відділеннями був встановлений зв'язок за допомогою апаратів "Кварц". У збійках біля ходка організували підземні бази. Трудомісткість робіт з розгазування виробки склала 72 чол.-годин, у тому числі відпрацьовано у респіраторах 28 чол.-годин.

На шахті "Північна" ВО "Макіїввугілля" за такою технологією здійснено розгазування 3-го східного конвеєрного штреку довжиною 800 м, конвеєрного ходка центральної панелі довжиною 230 м, конвеєрного ходка 7 панельної лави довжиною 300 м.

В усіх випадках за перемичкою перед початком робіт вміст метану складав 50...70%, діоксиду вуглецю 4,5...5,5 %, кисню 5...8,5%, температура середовища 30...36 °С. Подачу ВМП регулювали в межах 140...200 м<sup>3</sup>/хв за умовою забезпечення допустимого вмісту метану у виробці, куди надходив струмінь повітря, що виходило із загазованого тупика.

## 4.4. План ліквідації аварій

### 4.4.1. Загальні положення

Відповідно до Правил безпеки для кожної шахти, що діє, реконструюється або будується два рази на рік (на кожні 6 місяців) складається план ліквідації аварій (ПЛА) відповідно до ситуації, яка очікується в шахті на момент уведення ПЛА в дію.

ПЛА складає головний інженер шахти і командир обслуговуючого шахту гірничорятувального взводу. ПЛА погоджується з командиром ВГРЗ і затверджується технічним керівником об'єднання (холдингової компанії, самостійної шахти). Порядок складання ПЛА, його зміст і перелік матеріалів, прикладених до ПЛА, визначені НПАОП 10.1-5.01-04 "Інструкція зі складання планів ліквідації аварій".

ПЛА передбачаються першочергові заходи щодо порятунку людей і ліквідації аварії працівниками шахти (членами ДГК) у початковий період розвитку аварії, до прибуття підрозділів ДВГРС. При відсутності в зміні головного інженера, що є керівником ліквідації аварії, ПЛА звичайно вводиться в дію диспетчером шахти. Термін дії ПЛА в основному близько 2 годин. Якщо всі люди, захоплені аварією, не виведені на свіжий струмінь або із шахти, то на інших етапах розробляються і вводяться в дію оперативні плани ліквідації аварії. У ПЛА відбиваються усі види аварій, потенційно можливих для конкретних гірничо-геологічних умов і технології ведення гірничих робіт у шахті. Складовою одиницею ПЛА є позиція, у яку включається одна або кілька виробок при дотриманні наступних вимог: аварійний режим їх провітрювання повинний бути однаковий; повинні здійснюватися ті самі заходи щодо порятунку людей, захоплених аварією; маршрут пересування гірничорятувальних відділень по виробках, об'єднаних в одну позицію повинний бути той самий, як і порядок виконуваних першочергових робіт з порятунку людей і ліквідації аварії. Нумерація позицій здійснюється по напрямку руху струменя повітря, починаючи з поверхні.

До оперативної частини ПЛА, що визначає заходи щодо порятунку людей і ліквідації аварії в початковий період розвитку, а також маршрути і тривалість виходу гірників та пересування відділень ДВГРС, додаються графічні матеріали та акти перевірки дії пристроїв для реверсування вентиляційного струменя, стану запасних виходів, відповідності часу руху по загазованих виробках терміну захисної дії саморятувальників, що знаходяться на оснащенні, часу загазування тупикових виробок після зупинки ВМП, очікуваної газової ситуації після відключення дегазації, стану системи протипожежного захисту конвеєрів та інших об'єктів, а також пожежних водопроводів і устаткування.

Відповідно до діючих нормативних і методичних документів виконуються розрахунки стійкості вентиляційних струменів при пожежах, найбільш ефективні аварійні вентиляційні режими (як правило шляхом моделювання на ПЕОМ), зон враження виробок при пожежах, вибухах, раптових викидах, гірничих ударах, обваленнях, проривах води, проникненні отруйних хімічних речовин,

швидкості поширення пожежі по гірничих виробках, безпечних відстаней щодо поширенню вибухової ударної хвилі, визначаються місця розташування пунктів переключення у резервні саморятувальники на довгих маршрутах виходів по виробках з непридатною для дихання атмосферою, а також пунктів зберігання оснащення ДГК та первинних засобів пожежогасіння.

Графічна частина ПЛА повинна містити:

схему вентиляції шахти, на яку також наносяться дегазаційні газопроводи з приведенням місць встановлення засувок, пункти ДГК, час загазування тупикових виробок до 2 %;

план гірничих робіт і поверхні з указівкою протипожежних трубопроводів і принципової схеми подачі води в шахту з поверхневих джерел водопостачання, а також з нанесенням розташування засобів протипожежного захисту та первинного пожежогасіння, засобів оповіщення про аварію та групового порятунку робітників;

план гірничих робіт за пластами або горизонтами з приведенням місць установки телефонів та напрямку руху повітря.

До ПЛА також додаються за установленою формою:

список посадових осіб та установ, що негайно сповіщаються про аварію;

обов'язку осіб, що беруть участь у ліквідації аварії;

вказівки по ліквідації наслідків найбільш характерних аварій для кожної шахти, таких, як загазування отруйними речовинами виробок, раптова зупинка вентилятора головного провітрювання, загальношахтне відключення електроенергії, обрив каната або застрявання кліті з людьми, припинення роботи калориферів при температурах повітря мінус 15°C та нижче, враження електрострумом, нещасні випадки, пов'язані з машинами і механізмами, обваленнями порід та інших факторів.

#### **4.4.2. Визначення стійкості вентиляційних струменів**

Успіх порятунку захоплених аварією шахтарів і безпека дій гірничорятувальних відділень при слідуванні до місця аварії і в процесі виконання протиаварійних робіт значною мірою визначаються відповідністю фактичного напрямку руху повітря по виробках прийнятому в ПЛА. Тому першочерговою задачею є забезпечення стійкого провітрювання аварійної дільниці, а при виникненні пожежі в похилих виробках - визначення небезпеки перекидання у вентиляційному контурі.

Для виконання прогнозу стійкості провітрювання таких виробок, необхідні наступні вихідні дані:

$Q$  - кількість повітря у виробці до виникнення в ній пожежі, м<sup>3</sup>/с;

$S$  - середня площа поперечного перерізу цієї виробки, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  - кут нахилу виробки, град.;

$X$  - відстань від передбачуваного місця виникнення пожежі до устя похилої виробки за напрямком руху повітряного струменя, м;

$t$  - час з моменту виникнення пожежі, хв.

Розрахунок виконується в наступному порядку.

Визначається довжина зони горіння  $L$ , м

$$L = t (0,28 + 0,07 Q / S). \quad (4.13)$$

Якщо з моменту виникнення пожежі пройшло більше 150 хв., то  $t$  приймається рівним 150 хв.

Розраховується теплова депресія, що розвивається пожежею в похилій виробці, Па

$$h_t = 12 Z (0,766 + \ln T_{max} / T_k), \quad (4.14)$$

де  $Z = L \sin \alpha$  - вертикальна висота зони горіння, м.

При  $\alpha < 30^\circ$

$$Z = 0,017 \alpha L. \quad (4.15)$$

Максимальна температура повітря в зоні горіння, ДО,

$$T_{max} = 1273 - 975 e^{-10/A} \quad (4.16)$$

$$A = 100 a / (1,51 S/Q + 1,21); \quad (4.17)$$

$$a = \sqrt{S} / L .$$

Температура повітря наприкінці виробка, К,

$$T_K = 298 + (T_{max} - 298) e^{-(\bar{X}-1)/A}; \quad (4.18)$$

$$\bar{X} = X / L .$$

Відповідно до Статуту ДВГРС теплова депресія може визначатися за номограмою (рис. 4.3) з використанням значень величин  $Q$ ,  $S$ ,  $Z$ ,  $\bar{X}$ , за напрямком ключа  $A$ ,  $V$ ,  $3$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $F$ .

Вентиляційний струмінь у виробці стійкий при тепловій депресії  $h_t$  менше значення критичної  $h_{кр}$  у цій виробці, тобто повинно дотримуватися умова

$$h < h_{кр} \quad (4.19)$$

Критичною вважається депресія, що створюється вентилятором головного провітрювання в похилій виробці в момент припинення надходження в неї повітря через протидію теплової тяги. В уклонних полях при надходженні свіжого струменя по одній похилій виробці її критична депресія може прийматися рівною депресії уклонного поля.

Якщо похила виробка має паралельну виробку зі свіжим струменем повітря, то критична депресія визначається за формулою

$$h_{кр} = 0,9 r_n (Q + Q_n)^2 \quad (4.20)$$

де  $Q_n$  - витрати повітря по паралельній виробці при нормальному режимі провітрювання, м/с;  $r_n$  - аеродинамічний опір похилої виробки, що паралельна палаючій, Па с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

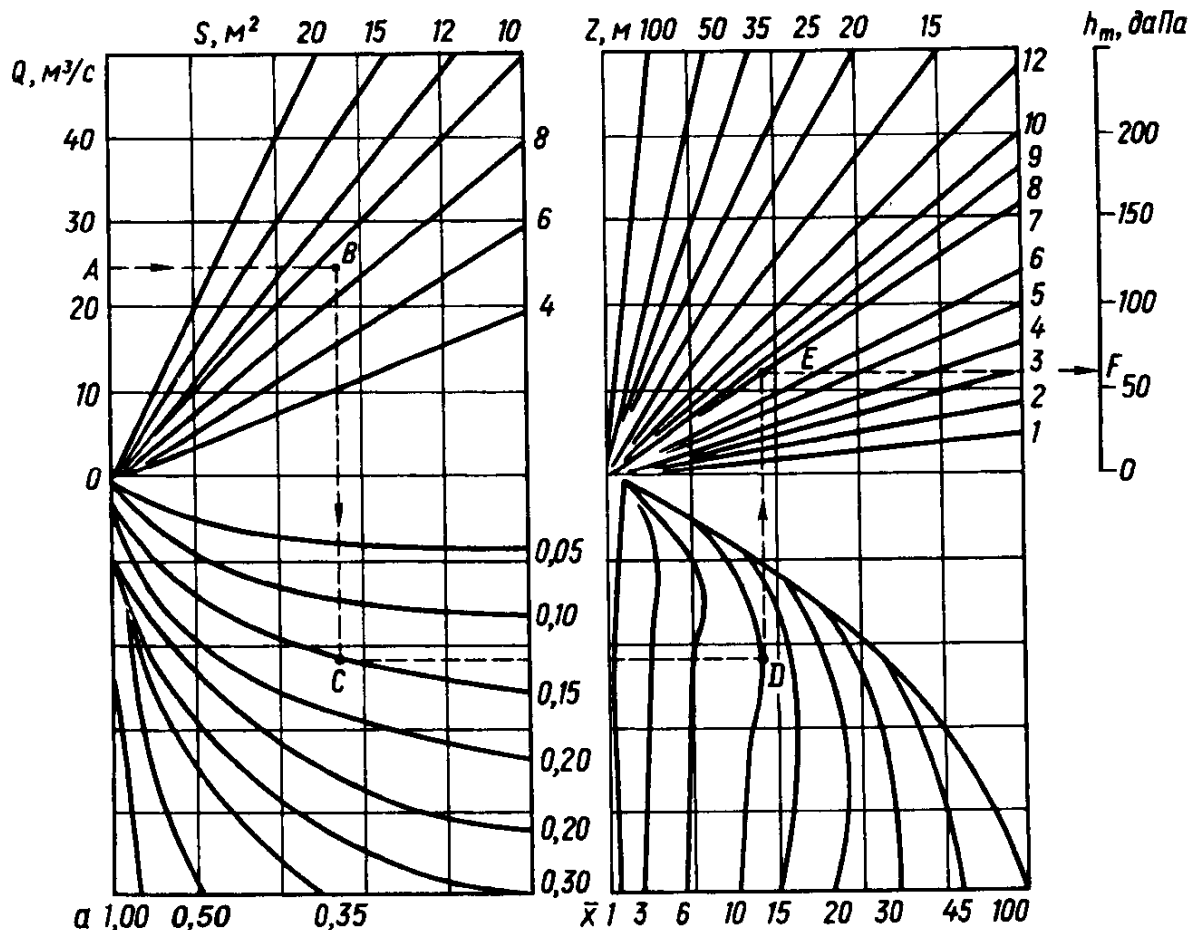


Рис.4.3. Номограма для визначення теплової депресії в похилій виробці

При кількох паралельних виробках з вентиляційним струменем, що пере-віряється на стійкість, їх загальний аеродинамічний опір визначається за фор-мулою

$$r_{n.o.} = r_1 / (\sqrt{r_1 / r_2} + 1)^2, \quad (4.21)$$

де  $r_1, r_2$  - аеродинамічні опори виробок, паралельних виробці, що розглядається, Па  $c^2/m^6$ .

При відсутності перемичок у збійках між двома похилими виробками зі струменем, що надходить, розрахунки виконуються для кожної частини ухилу з передбачуваною пожежею як самостійної виробки, а при наявності перемичок - для всього ухилу.

Критичну депресію доцільно визначати дослідним шляхом. Для цього при нормальному провітрюванні вимірюють витрати повітря і перепад тиску при цьому між початком і кінцем виробка або її ділянки. Потім вводять аеродинамічний опір (закривають пожежні двері, зводять тимчасову перемичку), вимірюють перепад тиску на дверях або перемичці і кількість повітря при додатковому опорі. Значення критичної депресії визначається за формулою

$$h_{кр} = h_{дв} Q^2 / (Q^2_1 - Q^2_2), \quad (4.22)$$

де  $h_{\text{дв}}$  - депресія дверей, Па;  $Q_1$  і  $Q_2$  - кількість повітря, що проходить по виробці при нормальному провітрюванні відповідно до і після спорудження перемички або при закритих пожежних дверях, м<sup>3</sup>/с.

Для аналітичного визначення критичної депресії похилої виробки необхідно мати дані щодо аеродинамічного опору і кількості повітря за результатами депресійної зйомки. У випадку, якщо в збійках, що з'єднують похилі виробки, встановлені перемички, опір яких не менш чим у 300 разів перевищує опір ділянок похилих виробок між ними, то впливом збійок можна зневажити і розрахунок виконується для усїєї виробки за формулою (4.20). При невеликих опорах перемичок у збійках критична депресія кожної ділянки похилої виробки визначається за формулою

$$h_{\text{кр}} = 0,85(Q + Q_n [r_n + R_1 / (1 + (R_1 + r_1) / r_{n6}) + R_2 / (1 + (R_2 + r_2) / r_{nн})]), \quad (4.23)$$

де  $R_1, R_2$  - опір збійок, розташованих відповідно вище і нижче ділянки виробки, що розглядається, Па · с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>;  $r_1, r_2$  - опір ділянок цієї виробки, що прилягають до аварійної дільниці відповідно зверху і знизу, Па з<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>;  $r_{n6}, r_{nн}$  - опір ділянки паралельної виробки, розташованої відповідно вище і нижче гілки з опором  $r_n$ , Па с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

Ступінь стійкості вентиляційного струменя при пожежі в похилій виробці визначається величиною відношення значень критичної депресії до теплової

$$P = h_{\text{кр}} / h_t \quad (4.24)$$

При  $P > 1$  - провітрювання стійке, при  $P < 1$  - нестійке, а при  $P < 0,3$  - дуже нестійке.

Приклад. Оцінити стійкість провітрювання виробок за схемою, що представлена на рис.4.4 у випадку пожежі у виробці з струменем, що надходить або виходить з дільниці, при наступних даних:

$$Q = Q_{1-10} = 10 \text{ м}^3/\text{с}; \quad Q_n = Q_{2-11} = 7,5 \text{ м}^3/\text{с}; \quad S = 10 \text{ м}^2; \quad \alpha = 15^\circ;$$

$$X = 500 \text{ м}; \quad t = 60 \text{ хв}; \quad r_n = 0,8 \text{ Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^6;$$

Спочатку визначаємо теплову депресію, що розвивається пожежею, користуючись формулами (4.13- 4.19)

$$L = 30 \cdot (0,28 + 0,07 \cdot 10/10) = 10,5 \text{ м};$$

$$Z = 0,017 \cdot 15 \cdot 50 = 12,75 \text{ м};$$

$$A = (100 \cdot \sqrt{10} / 50) / (1,51 \cdot 10 / 10 + 1,21) = 2,32$$

$$T_{\text{max}} = 1273 - 975 \cdot e^{-10/2,32} = 1260 \text{ К};$$

$$T_{\text{к}} = 298 + (1260 - 298) e^{-(50/10,5 - 1)/2,32} = 488,5 \text{ К};$$

$$h_m = 1,2 \cdot 12,75 \cdot (0,766 + \ln(1260 / 488,5)) = 262,2 \text{ Па}$$

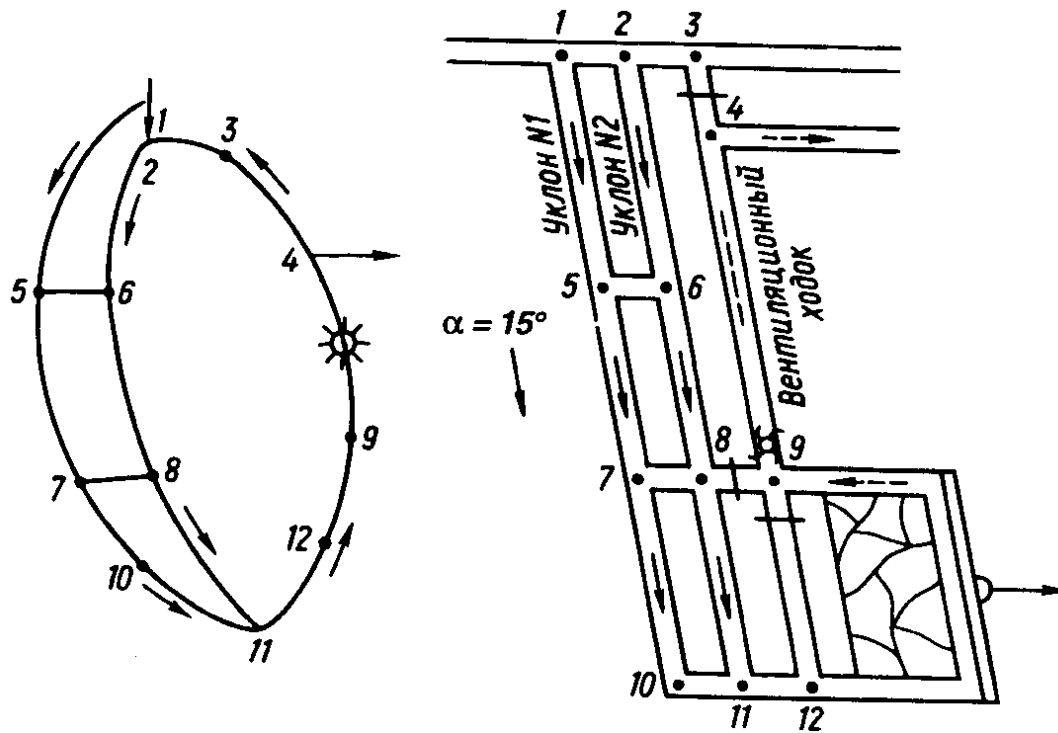


Рис. 4.4. Схема мережі гірничих виробок для визначення стійкості провітрювання

У розглянутому прикладі зі струменем, що надходить, передбачено дві паралельні виробки, у збійках між яких немає перемичок. Тому розрахунок критичної депресії повинний виконуватися для частини 1 - 5 ухилу №1, у межах якої діє пожежа за формулою (4.20):

$$h_{кр} = 0,908 (10 + 7,5)^2 = 220,5 \text{ Па.}$$

Критерій стійкості  $P = 220,5 / 262,2 = 0,84 < 1$ , тобто можливе перекидання вентиляційного струменя на ділянці ухилу 5 - 1 з рециркуляцією в контурі 2-6-5-1. Для запобігання перекидання необхідно збільшити критичну депресію. Цього можна досягти кількома способами:

збільшенням опору  $r_n$ ;

установкою перемичок між паралельними виробками зі струменем, що надходить;

зімкненням вентиляційних струменів нижче осередку пожежі;

збільшенням подачі вентилятора головного провітрювання, тобто збільшенням  $Q$  і  $Q_n$ .

Найбільш ефективним є перший спосіб, що досягається закриванням пожежних дверей у паралельній виробці або спеціальних вентиляційних дверей звичайно відкритих у нормальному режимі.

Відповідно до формули (4.20) опір паралельної виробки для забезпечення  $P$ , наприклад, рівного 1,2 повинен дорівнювати

$$r_n = (2,62 \cdot 1,2) / 0,9 \cdot (10 + 7,5)^2 = 1,14 \text{ Па с}^2/\text{м}^6,$$

т.ч. опір дверей повинен бути не менше  $0,34 \text{ Па с}^2/\text{м}^6$ .

Введення додаткового опору звичайно трохи знизить загальну подачу повітря в шахту, а в паралельному з'єднанні відбудеться перерозподіл повітря, що супроводжується деяким збільшенням кількості повітря у виробці з пожежею (що небажано за фактором швидкості поширення пожежі) і зниженням у паралельній виробці, опір якої збільшено. Для зниження кількості повітря у аварійній виробці, після збільшення опору в паралельній, доцільно, при можливості, закрити пожежні двері у виробці з пожежею. Звичайно раціонально підвищувати аеродинамічний опір паралельної виробки з однаково направленим рухом повітря на сут-



тєво бiльше її значення, нiж розрахункове. Реально за рахунок цього способу можна пiдвищити критичну депресiю не менше нiж у 10 разiв. При установцi перемичок у збiйках 5-6, 7-8 мiж паралельними виробками вдасться пiдвищити критичну депресiю в 2-3 рази. Шляхом пiдвищення подачi вентилятора головного провiтрювання можливе пiдвищення критичної депресiї не бiльш нiж у 1,5-2 рази. При цьому можна орієнтовно вважати, що пiдвищення критичної депресiї пропорційне збiльшенню депресiї шахти. Зiмкнення вентиляційного струменя доцiльно застосовувати тiльки у випадку наявностi паралельних похилих виробок iз однаково направленим рухом повiтря. Так при пожежi в ухилах №1 i №2 струмiнь можна зiмкнути через збiйки 1-8-9, вiдкривши дверi в збiйцi 8-9, поставивши перемичку у виробцi 11-12, або через вентиляційний ходок 12-9-11, вiдкривши перемичку на дiлянцi 9-12, тобто практично призупинивши провiтрювання лави. На газових шахтах таке зiмкнення струменiв звичайно не допускається.

При пожежi у виробцi з висхiдним напрямком руху вентиляційного струменя iснує небезпека надходження продуктiв горiння у свiжий струмiнь у паралельнiй виробцi. Для мережi виробок, представлених на рис. 4.4, продукти горiння через дiлянку 4-3-2 можуть надходити в ухил №2. Надійним способом пiдвищення стiйкостi такої мережi є закривання пожежних дверей нижче осередку горiння (нижче збiйки 8-9). Такий маневр сприяє також зниженню швидкостi поширення пожежi. Аеродинамiчний опiр, при якому не вiдбувається перекидання струменя на дiлянцi 2-3, повинне бути не меншим  $R_p$ , визначеного за формулою

$$R_p = h_m / Q_o^2 \quad (4.25)$$

де  $Q_o$  - кiлькiсть повiтря у виробцi до виникнення пожежi в нiй (виробка 9-4 на рис. 4.4).

Якщо фактичний опiр виробки з пожежею  $R$  менше розрахункового  $R_p$ , то необхідно ввести додатковий опiр

$$R_{don} > R_p - R. \quad (4.26)$$

Приклад. Визначити можливiсть перекидання повiтряного струменя у виробцi 2-4 при пожежi у вентиляційному ходцi за умов  $Q_o=17,5 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $h_r=400 \text{ Па}$ , депресiя виробки 2-4 дорiвнює 50 Па. Для рiшення поставленої задачi необхідно проаналiзувати вентиляційний контур, що включає аварiйну виробку. Для випадку перекидання струменя депресiя дiлянки 4-3-2 буде дорiвнює депресiї всiєї iншої мережi виробок 1-2-5-6-8-7-10-11-12-9-4 (див. рис. 4.4), тобто умовний опiр зазначеної мережi виробок складає

$$R_{ysl} = h_{2-4} / Q_o^2 = 50/17,5^2 = 0,16 \text{ Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^6.$$

Критична кiлькiсть повiтря по виробцi, при якiй вiдбувається перекидання струменя, при вiдсутностi експериментальних даних орієнтовно визначається за формулою

$$Q_{кр} = Q_o + 0,03 h_{cn} \quad (4.27)$$

де  $h_{cn}$  - депресiя виробки у якiй можливе перекидання струменя при пожежi, Па.

$$Q_{кр} = 17,5 + 0,03 \cdot 50 = 19 \text{ м}^3/\text{с}$$

Виходячи з умови (4.19) стабiльностi провiтрювання, запишемо

$$h_t < 0,16 \cdot 19^2 = 57,8 \text{ Па}.$$

Зважаючи на те, що прийнята  $h_t$  бiльше розрахункової критичної величини, у виробцi

4-3-2 відбудеться перекидання вентиляційного струменя і продукти горіння надходять по ухилу. Відповідно до формули (4.25) мінімальне значення аеродинамічного опору, при якому виключається перекидання струменя, дорівнює

$$R_p = 400 / 19^2 = 1,11 \text{ Па } \text{с}^2/\text{м}^6 .$$

У цьому випадку опір пожежних дверей, встановлених у виробці 4-3 згідно (4.26) повинен бути не менше

$$R_{дон} > 1,11 - 0,16 = 0,95 \text{ Па } \text{с}^2/\text{м}^6$$

Якщо фактичний опір дверей менше допустимого, то необхідно прийняти заходи для її герметизації. При ретельній герметизації опір дверей може досягати  $50 \text{ Па } \text{с}^2/\text{м}^6$ , що дозволяє забезпечити стійке провітрювання при пожежі у виробці з висхідним струменем повітря.

Якщо ПЛА передбачається реверсування вентиляційного струменя в похилій виробці з осередком пожежі або в паралельній їй, то стійкість вентиляційних струменів як при спадному, так і висхідному русі повітря в реверсивному режимі перевіряється приведеними вище способами при відповідних напрямках, але з урахуванням величини критичної депресії виробки (чи її ділянки), у реверсивному режимі провітрювання  $h_{кр}^p$ . Приблизно можна приймати

$$h_{кр}^p \leq 0,3 h_{кр} \quad (4.28)$$

Більш точне значення  $h_{кр}^p$  визначається за результатами виміру кількості повітря в аварійній виробці при нормальному  $Q$  і реверсивному  $Q_p$  режимах провітрювання

$$h_{кр}^p = h_{кр} \cdot Q_p^2 / Q^2, \text{ Па} \quad (4.29)$$

де  $h_{кр}$  - критична депресія виробки в нормальному режимі провітрювання, що визначається згідно приведеної вище методики за формулами (4.20), (4.21), (4.23).

#### 4.4.3. Вибір аварійних вентиляційних режимів

Аварійний вентиляційний режим повинний забезпечити умови для виходу максимальної кількості захоплених аварією людей по виробках зі свіжим струменем, безпечної роботи гірничорятувальників по порятунку людей та ліквідації аварії, а також для скорочення можливої довжини зони враження виробок аварією.

У ПЛА звичайно передбачається нормальний або реверсивний режим провітрювання аварійної виїмкової ділянки (виробки). У першому випадку можливе як збереження подачі повітря вентилятором головного провітрювання та кількості повітря на аварійній ділянці, так і їхнє збільшення або зменшення. В другому - можливе загальношахтне реверсування при переведенні вентиляторів головного провітрювання (ВГП) на реверсивний режим роботи, або місцеве реверсування зі зміною напрямку руху повітря по виробках аварійної ділянки при звичайно нормальнім режимі роботи усіх або більшості ВГП.

У деяких випадках передбачається “нульовий” режим (зупинка ВГП) про-

вітрювання або змикання вентиляційного струменя до або за місцем виникнення аварії. Можливо також застосування комбінованого вентиляційного режиму. Передбачений в ПЛА режим провітрювання повинний бути стійким і керованим, а на газових шахтах повинний виключати можливість небезпечного загазування гірничих виробок, як аварійної дільниці, так і за її межами.

Нормальний режим провітрювання звичайно передбачається при наступних видах аварій:

- пожежі у виробках зі струменем повітря, що надходить, у межах виїмкових полів;

- пожежі у виробках з вихідним струменем;

- вибухи пило-газоповітряних сумішей;

- раптові викиди вугілля і газу та інші газодинамічні явища.

У випадках пожежі для такого режиму провітрювання характерні наступні недоліки:

- у похилих виробках можливе самовільне перекидання вентиляційного струменя;

- при пожежі у виробці зі струменем, що надходить, продукти горіння надійдуть в очисної вибій і на вентиляційний штрек, що ускладнює вихід гірників з аварійної дільниці та їх пошук гірничорятувальниками.

Загальношахтне реверсування проводиться згідно з НПАОП510.0-5.03-04 «Інструкція з реверсування вентиляційного струменя та перевірки дії реверсивних пристроїв вентиляційних установок». Реверсування здійснюється двома способами: шляхом зміни напрямку обертання робочого колеса ВГП або за допомогою ляд і обвідних каналів вентиляторних установок, . Перший спосіб характеризується простотою і надійністю виконання, меншими зовнішніми витками повітря. Однак, напірні характеристики ВГП у реверсивному режимі роботи гірші, що приводить до зниження депресії шахти як правило в 3-4 рази. При другому способі напрямок обертання колеса не змінюється. Через великий аеродинамічний опір обвідних каналів і атмосферної ляди, а також недостатньої герметичності ляд дифузора та шибера загальні втрати депресії в середньому складають 60 % депресії вентилятора, а депресія шахти звичайно зменшується в 2-3 рази.

У реверсивному режимі провітрювання збільшуються внутрішні витоки повітря, що приводить до зниження кількості повітря на виїмкових дільницях, особливо на віддалених. Через відсутність автоматизованої системи управління реверсивними вентиляційними дверми та низкою надійністю їх своєчасного спрацьовування можливе змикання вентиляційних струменів і, як наслідок, небезпечне загазування гірничих виробок. На ефективність реверсивного режиму провітрювання впливає природна тяга, що залежить від глибини шахти і пори року. Так, у шахтах глибиною до 500 м у літню пору природна тяга може протидіяти нормальній роботі ВГП. А в глибоких шахтах напрямок природної тяги співпадає з напрямком дії ВГП. Тому при реверсивній роботі ВГП природна тяга в більшості випадків, погіршує провітрювання шахти. Умовно природну тягу

можна розділити на дві зони: до глибини 500...600 м і на більш глибокі горизонти. У першій зоні в зимовий період природна тяга звичайно протягом 1...2 год. протидіє ВГП, а потім зменшується до нуля і навіть може змінити свій напрямок. На більш глибоких горизонтах природна тяга не змінює свого напрямку та протягом всього періоду реверсування протидіє ВГП. Це приводить до запізнення перекидання вентиляційного струменя у віддалених виїмкових полях у порівнянні з виробками пристволового двору. Запізнювання може перевищувати 15...20 хв. У деяких умовах через протидію природної тяги на глибоких горизонтах може не відбутися перекидання струменя, а для вищележачого вентиляційного контуру не виключається небезпека рециркуляції повітря, що містить продукти горіння.

Для позицій ПЛА, що передбачають перехід на реверсивний режим провітрювання, необхідно встановити зону реверсування, особливо при наявності на шахті декількох вентиляційних стволів або шурфів із ВГП.

Правилами безпеки передбачається проведення реверсування вентиляційного струменя у виробках не рідше двох разів у рік (узимку і влітку), а також при заміні вентиляторів та зміні схеми провітрювання. У реверсивному режимі кількість повітря у виробках повинна бути не менше 60 % від кількості при нормальному режимі провітрювання. Допускається зменшення цієї норми за наявності спеціального дозволу місцевого органа Державної служби України з питань праці.

Тривалість реверсування повинна бути не менше часу, необхідного для виходу гірників з найбільш віддаленої виробки на свіжий струмінь або на поверхню. Крім того, повинен визначатися час, за який у виробках з можливою пожежею, концентрація метану досягне 2 %. Тривалість виходу людей з аварійної ділянки не повинна перевищувати часу небезпечного загазування маршруту або виходу зони розвитку пожежі.

У противному випадку необхідно здійснити заходи щодо скорочення шляху виходу людей до виробки зі свіжим струменем повітря.

Перевірка реверсування вентиляційного струменя повинна здійснюватися за участю представників ДВГРС і місцевого органа Державної служби України з питань праці й оформлятися актом установленої форми, який повинний зберігатися в командира взводу, що обслуговує шахту, і в місцевому органі Державної служби України з питань праці не менше одного року. Результати вимірювання кількості повітря та концентрації метану за реверсивного режиму провітрювання повинні наноситися на схему шахти і додаватися до ПЛА.

В уклонних полях глибоких шахт реверсування ВГП як правило неефективно, а в ряді випадків ускладнює вихід або порятунок людей через велику довжину (до 5...6 км) маршрутів руху до свіжого струменя. За таких умов у позиціях ПЛА, що передбачають виникнення пожежі в похилій виробці зі свіжим струменем повітря, доцільно застосувати місцеве реверсування, що забезпечує невелику довжину зони загазування виробок продуктами горіння. Для здійснення місцевого реверсування в уклонному полі звичайно необхідно закрити двері

між аварійним і обхідним виробками, а також пожежні дверей у верхній частині виробки з пожежею. Через відсутність автоматичних дверей, що закриваються дистанційно, члени ДГК, що працюють у цьому уклонному полі, повинні бути навчені черговості закривання дверей для здійснення місцевого реверсування, а також знати безпечні шляхи виходу з аварійної ділянки після перекидання струменя.

В аварійних умовах, крім зазначеного способу, місцеве реверсування може виконуватися шляхом спорудження перемичок для збільшення аеродинамічного опору окремих гілок мережі або змиканням вентиляційних струменів. При здійсненні місцевого реверсування в основні транспортні виробки не надходять продукти горіння, через незмінний режим провітрювання основної кількості гірничих виробок імовірність появи підвищених концентрацій метану невелика. У порівнянні з загальношахтним реверсуванням необхідно переборювати протидію тільки незначної частини природної тяги. Основним недоліком місцевого реверсування є організаційна і технічна складність його здійснення. Тому в ПЛА місцеве реверсування закладається рідко. Підставою його застосування є встановлена при планових реверсуваннях ВГП невідповідність отриманих результатів необхідним значенням кількості повітря, концентрації метану або часу її підвищення до 2 % на окремих виїмкових ділянках, що містять похилі виробки.

Перевірка можливості здійснення місцевого реверсування після проведення зазначених вище робіт може виконуватися дослідним шляхом або розрахунками на ПЕОМ з використанням матеріалів депресійної зйомки. Дослідне визначення менш надійне, тому що не дозволяє врахувати теплову депресію, яка виникає при пожежі.

Основна область застосування місцевого реверсування - вентиляційні мережі, що містять діагоналі, тобто виробки, в яких при зміні опору окремих гілок з'єднання змінюється напрямок руху повітря. Іноді для можливості здійснення місцевого реверсування необхідно проходити обхідну виробку і зводити в ній перемички з дверми. Необхідність виконання таких заходів може бути встановлена шляхом розрахунків на ПЕОМ з використанням матеріалів депресійних зйомок.

Приклад. Для схеми, що представлена на рис. 4.5, визначити виробки, у яких можливо здійснити місцеве реверсування.

Основне правило при визначенні діагоналі у вентиляційному з'єднанні: діагоналлю є виробка, у яку можна пройти по будь-якій гілці в напрямку, протилежному руху струменя при нормальному провітрюванні, не потрапляючи двічі в той самий вузол. Так від точки 1 до точки 6 можна пройти по маршрутах 1-4-5-2-3-6; 1-2-3-5-4-6 і 1-2-5-4-6. У першому випадку в протилежному напрямку руху повітря можна переміщатися по гілкам 5-2; у другому - 3-5 і 5-4, у третьому - 5-4, потрапляючи в кожен вузол один раз. Таким чином, зазначені гілки є діагоналями й у них можна здійснити місцеве реверсування. Наприклад, на діагональ 4-5 впливають два вентиляційних контури: у перший входять гілки 1-2; 2-5; 5-4; 4-1; у другий - гілки 5-3; 3-6; 6-4; 4-5.

Для зміни напряму руху в діагоналі 4-5 необхідно, щоб тиск повітря у вузлі 5 став бі-

льшим, ніж у вузлі 4. Депресію діагоналі 4-5 можна представити як

$$h_g = h_o - h_1 - h_2, \quad (4.30)$$

де  $h_o$  - загальна депресія діагонального з'єднання, Па;  $h_1$  - депресія гілки 1-4, що входить у перший вентиляційний контур, Па;  $h_2$  - депресія гілок 5-3 і 3-6, що входять у контур 2, Па.

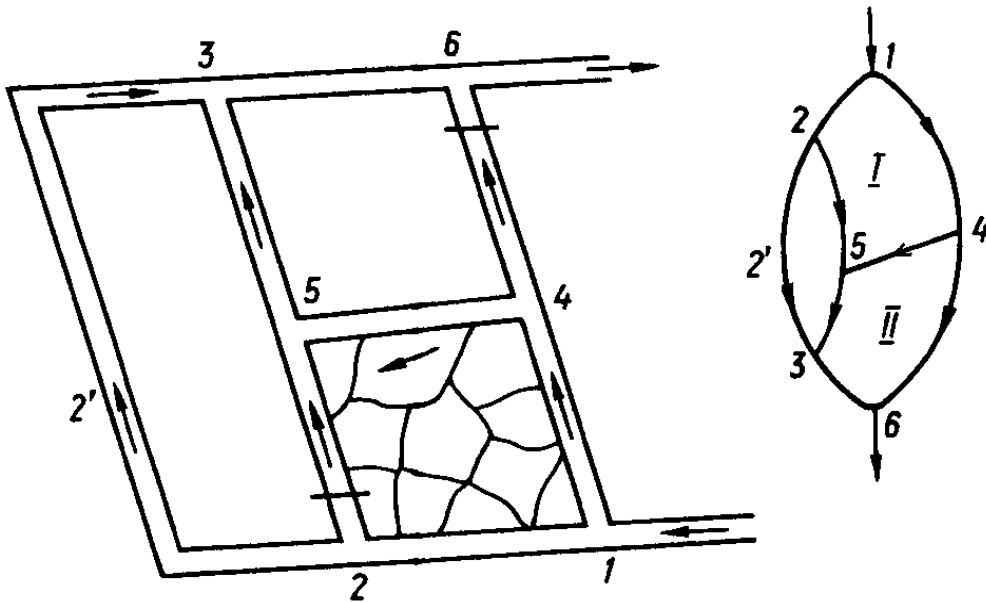


Рис. 4.5. Схема мережі гірничих виробок для здійснення місцевого реверсування струменя повітря

Для збільшення  $h_g$  необхідно знизити  $h_1$  і  $h_2$ . Значення  $h_1$  визначається з квадратичного закону залежності депресії від кількості повітря при постійному аеродинамічному опорі мережі

$$h_1 = R_{1-4} (-Q_g + Q_{4-6})^2, \quad (4.31)$$

де  $R_{1-4}$  - аеродинамічний опір гілки 1-4, (Па с<sup>2</sup>/м<sup>8</sup>);  $Q_g$ ;  $Q_{4-6}$  - кількість повітря в діагоналі 4-5 і в гілці 4-6, м<sup>3</sup>/с.

Відповідно до рівняння (4.30) для зниження депресії  $h_1$  необхідно зменшити опір гілки 1-4 і витрату повітря в гілці 4-6. Цього можна досягти відкриттям дверей у гілці 4 (при її наявності) або установкою тимчасової перемички (наприклад, парашутної) у гілці 4-6. Для зменшення депресії  $h_2$ , що виражається як

$$h_2 = R_{5-3-6} (Q_{2-5} - Q_g + Q_{2-3})^2, \quad (4.32)$$

необхідно знизити опір гілок 5-3 і 3-6, що практично важко здійснити, або зменшити кількість повітря у гілках 2-5 і 2-2<sup>1</sup>-3. Останнє досягається ущільненням дверей у гілці 2-5 або зведенням тимчасових перемичок у гілках 2-5 і 2-2<sup>1</sup>-3.

Для збільшення загальної депресії  $h_o$  діагонального з'єднання звичайно підвищується депресія ВГП або зменшується подача повітря в інші вентиляційні контури.

Розрахунки більш складних вентиляційних мереж необхідно виконувати за допомогою ПЕОМ із розглядом найбільш ефективних і практично можливих способів впливу на вентиляційну мережу, яка включає аварійну ділянку. При таких розрахунках повинна враховуватися теплова депресія, що розвивається пожежею, а також природна тяга, особливо при глибині горизонту менше

500...600 м.

#### **4.4.4. Визначення зони ураження гірничих виробок внаслідок аварії**

Під зоною ураження аварією розуміється мережа гірничих виробок, у кожній з яких діяв або діє хоча б один з небезпечних факторів аварії.

До поняття небезпечного фактора входить шкідливий вплив на людину, що приводить до травми, отруєнню або загибелі, а також до пошкодження або виходу з ладу гірничошахтного устаткування, кріплення, гірничих виробок, засобів контролю та протиаварійного захисту.

У гірничих виробках можливий прояв наступних небезпечних факторів: непридатна для дихання атмосфера, висока температура повітря і бічних порід, ударна хвиля, обвалення порід, значне зменшення вмісту кисню, затоплення, відсутність шляхів виходу до виробки зі свіжим струменем повітря, ушкодження електромереж і трубопроводів з високим тиском повітря і води та ряд інших факторів.

У межах зони ураження одночасно або послідовно може діяти кілька небезпечних факторів. Так, внаслідок вибуху газоповітряної суміші одночасно діють задушлива атмосфера, ударна хвиля, висока температура, задимленість повітря, порушення кріплення гірничих виробок, а також можливість повторних вибухів. При пожежах небезпечними факторами є задушлива атмосфера, висока температура, задимленість, небезпека перекидання струменя повітря в ряді виробок, а на газових шахтах також небезпека вибуху метаноповітряної суміші.

Відповідно до вимог НПАОП 10.0-5.01-04 “Інструкція зі складання планів ліквідації аварій” устанавлюються зони ураження при аваріях різних видів: пожежах, вибухах, раптових викидах, гірничих ударах, обваленнях, проникненні хімічних токсичних речовин, прориву води тощо.

Зона ураження визначається на різних етапах:

попередній прогноз зони ураження при складанні ПЛА;

оцінка зони ураження при розвідці аварійної виїмкової ділянки, крила, шахти;

уточнення розмірів зони ураження в ході ведення гірничорятувальних робіт.

Попередньо визначаються параметри зони ураження на підставі аналізу вентиляційної мережі, показників аварійної безпеки і характеристик гірничих виробок.

**Параметри зони ураження при пожежі.** Визначення проводиться для екзогенних і ендогенних пожеж окремо. При цьому оцінюється пожежна небезпека окремих виробок і виїмкових ділянок, визначаються швидкість і дальність поширення пожежі за прийнятий відрізок часу.

До параметрів розвитку екзогенної пожежі відносяться швидкість і дальність її поширення. На ці показники впливають вид основних горючих матеріалів і їхня кількість на одиницю довжини виробка (так зване “пожежне завантаження”) (кг/м), характеристика джерела початкового запалення, швидкість вентиляційного струменя у виробці, вміст кисню в повітрі, достатній для підтримки

горіння (більше 10...12%). Основними горючими матеріалами в гірничих виробках є дерев'яні елементи кріплення, трапи, конвеєрні стрічки, силові і телефонні кабелі, прогумовані вентиляційні труби, розпушене вугілля та вугільний пил.

Для виробок, закріплених металевим арковим кріпленням з дерев'яним затягуванням, при площах поперечного перерізу у просвіті 5,2...13,1 м<sup>2</sup> з периметром поверхні, що затягується, 7,9...11,6 м при товщині затягування не менше 0,04 м горюче завантаження складає 174... 255 кг/м і для її повного вигорання необхідно 695...1025 м<sup>3</sup> повітря на 1 м виробки. Для інших горючих матеріалів ці показники приведені в табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Горюче завантаження і кількість повітря, необхідного для повного його вигорання

Горючі матеріали	Горюче завантаження, кг/м	Кількість повітря для повного вигорання горючого завантаження на 1 м виробки, м <sup>3</sup>
Стрічка конвеєрна гумотросова шириною, мм:		
800	16...19	160...190
1200	24...29	240...290
1400	28...34	280...340
Стрічка конвеєрна гумовотканинна шириною, мм:		
800	8...16	80...160
1200	12...24	120...240
Дерев'яні елементи конструкції конвеєра	2,5	10
Дерев'яні трапи	13	50
Кабелі гнучкі силові:		
3 x 25 + 1 x 10 + 3 x 4	1,5	15
3 x 50 + 1 x 10 + 3 x 4	2,1	20
3 x 70 + 1 x 10 + 3 x 4	2,4	25
3 x 95 + 1 x 10 + 3 x 4	2,7	25
Розпушене вугілля і вугільний пил	5...10	40...80

Примітка. Для конвеєрних стрічок значення приведені для одній вітки.

Джерело запалення впливає на розміри площі горіння в початковий період розвитку пожежі. По інтенсивності впливу на горючі матеріали джерела запалення умовно розділяються на три категорії: висока, середня і низька.

Джерела високої категорії можуть викликати загорання на площі більше 10 м<sup>2</sup>, середньої - від 1 до 10 м<sup>2</sup>, низькою - не менш 1 м<sup>2</sup>. До високої категорії відносяться запалення метану від іскри внаслідок фрикційного тертя на машинах і механізмах, від розпечених часток ВР і продуктів вибуху, а також загорання мінерального масла або його пару у маслonaповненому устаткуванні.



До джерел середньої категорії відносяться теплові імпульси при тривалому терті конвеєрної стрічки через буксування на привідному барабані і при тривалому короткому замиканні між струмоведучими жилами броньованих та гнучких кабелів.

До низької категорії включені короточасні теплові імпульси, наприклад унаслідок тертя конвеєрної стрічки об несправні ролики або елементи кріплення виробки, попадання на горючі матеріали розпеченого металу, полум'я та іскор при вогневих роботах, застосування відкритого вогню в шахті, вигорання викиду розпечених часток ВР.

При складанні ПЛА початкова площа пожежі звичайно не визначається, а розглядаються можливі джерела виникнення пожежі в кожній виробці, включені в одну позицію.

Максимальна швидкість поширення пожежі лімітується умовами наявної кількості повітря на повне вигорання горючого навантаження, тобто,

$$V_{max} = 60 \cdot V_v \cdot S / q_o, \quad (4.33)$$

де  $V_{max}$  - максимально можлива швидкість поширення пожежі по виробці, м/хв.;  $V_v$  - швидкість повітряного струменя у виробці, м/с;  $S$  - площа поперечного перерізу виробки, м<sup>2</sup>;  $q_o$  - об'єм повітря, необхідний для повного вигорання горючого навантаження, що приходить на 1 м довжини виробки, м<sup>3</sup>/м.

Якщо горюче навантаження представлено декількома матеріалами, то параметр  $q_o$  визначається як сума складових, тобто

$$q_o = \sum_{i=2}^n m_{zi} q_i \quad (4.34)$$

де  $m_{zi}$  - горюче навантаження  $i$ -го горючого матеріалу, кг/м;  $q_i$  - питома кількість повітря на повне згорання  $i$ -го горючого матеріалу, приймається з табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Питома кількість повітря на повне вигорання горючих матеріалів

Вид горючого матеріалу	Питома кількість повітря, м <sup>3</sup> /кг
Деревина	4
Гумовотехнічні вироби	10
Паливно-мастильні матеріали	12
Вугілля	8
Метан	13

Примітка. Витрата повітря прийнята для початкової об'ємної частки кисню 20,5 %.

Маса фактично спаленого в одиницю часу матеріалу  $G_i$  (кг/хв.) визначається обсягом кисню, що витрачається на горіння, тобто орієнтовно її можна виразити як

$$G_m = Q / q_i (1 - C_o / 3), \quad (4.35)$$

де  $Q$  - кількість повітря, що надходить до осередку пожежі, м<sup>3</sup>/хв;  $C_o$  - вміст ки-

сню в повітрі, що надходить до вогнища, об. %;  $Z$  - вміст кисню в повітрі, що виходить від вогнища, об. %.

Якщо горюче навантаження виробки представлено кількома матеріалами, то розрахунок виконується за формулою (4.35) з підстановкою  $q_i$  для матеріалу, що характеризується найменшим значенням  $q_i$ , прийнятим з табл. 4.9. Для гірничих виробок таким матеріалом звичайно є деревина, тобто у формулу (4.35) підставляється  $q_i = 4 \text{ м}^3/\text{кг}$ , тоді маса спаленого матеріалу виражається еквівалентною масою деревини.

Швидкість поширення пожежі  $V$  за який-небудь інтервал часу від його виникнення  $\tau$  визначається за формулою

$$V = V_{\max} \tau / \sqrt{\tau^2 + b^2}, \quad (4.36)$$

де  $b$  - параметр, що характеризує особливості розвитку пожежі при різних швидкостях повітря і видах горючого матеріалу, хв.

При прогнозуванні параметр  $b$  приймається з табл. 4.10, а при відомій дальності поширення пожежі  $L_\phi$  за час  $\tau$ , наприклад за даними розвідки, визначається розрахунком

$$b = (V_{\max} \tau^2 / 2L_\phi) - (L_\phi / 2V_{\max}). \quad (4.37)$$

Дальність поширення пожежі до використання засобів пожежогасіння або зміни кількості повітря, тобто при вільному розвитку пожежі, за інтервал часу визначається за формулою

$$L_n = V_{\max} (\sqrt{\tau^2 + b^2} - b). \quad (4.38)$$

Таблиця 4.10

Залежність параметра  $b$  від швидкості повітря для різних видів горючих матеріалів

Вид горючих матеріалів	Значення параметра $b$ при швидкості повітря, м/с		
	до 1	1 - 3	більше 3
Дерев'яні з'язки	60	60...150	150
Дерев'яні стійки, верхняки, з'язки	40	40...80	80
Конвеєрна стрічка у виробках з негорючим кріпленням	120	120...200	200
Конвеєрна стрічка у виробках з дерев'яними з'язками	40	40...80	80

Приведена методика розрахунку дозволяє одержати цілком задовільні результати для горизонтальних і похилих (до  $18^\circ$ ) виробок. При великих кутах нахилу виробок за умов висхідного руху струменя повітря розрахункові значення будуть занижені, а при спадному - завищені.

Приклад. Визначити параметри розвитку пожежі через 60 і 90 хв. після його виникнення. Пожежа поширюється по горизонтальній виробці з площею перетину у просвіті  $13 \text{ м}^2$ ,

закріпленій металевими арками з дерев'яними затяжками. Виробка обладнана конвеєром типу КРУ-350 з гумотросовою стрічкою шириною 1200 мм. В елементах конструкції використаний дерев'яний брус. Пожежа виникла на привідній станції через буксування стрічки. У виробці крім дерева містяться наступні горючі матеріали: два силові кабелі з перетином жил 75 мм<sup>2</sup>, один - 50 мм<sup>2</sup>, два сигнальних кабелі з перетином 25 мм<sup>2</sup>, вугільний дріб'язок, що просипався. Швидкість повітря 2,0 м/с. Можливе горіння обох віток стрічки конвеєра.

*Рішення.* Згідно табл.8 та формули (4.34) загальний об'єм повітря, необхідного для повного вигорання горючого навантаження на 1 м виробка, при кількості близько 1000 м<sup>3</sup> повітря на горіння затяжки дорівнює

$$q_o = 2 \cdot 250 + 2.25 + 20 + 2.15 + 10 + 80 + 1000 = 1690 \text{ м}^3/\text{м}.$$

Максимальна швидкість поширення пожежі відповідно до формули (4.33) дорівнює

$$V_{max} = (60.2, 0.13, 0) / 1690 = 0,92 \text{ м/хв} = 55,4 \text{ м/год}.$$

Згідно табл.9 для заданих умов параметр  $b$  дорівнює 60 хв.

Швидкість поширення пожежі через 60 хв. після її виникнення, обчислена за формулою (4.36), дорівнює

$$V_{60} = (0,92 \cdot 60) / \sqrt{60^2 + 60^2} = 0,65 \text{ м/хв} = 39 \text{ м/год},$$

а через 90 хв.  $V_{90} = 0,76 \text{ м/хв} = 45,0 \text{ м/год}$ .

При вільному розвитку пожежі відповідно до формули (4.38) вона пошириться за 60 хв. на

$$L_{60} = 0,92 (\sqrt{60^2 + 60^2} - 60) = 22,9 \text{ м},$$

а за 90 хв. - на 44,3 м.

У випадку зниження швидкості повітря в аварійній виробці, наприклад, до 1,0 м/с обчислені вище значення показників рівні

$$V_{max} = 0,46 \text{ м/хв}; \quad b = 40 \text{ хв}; \quad V_{60} = 0,38 \text{ м/хв};$$

$$V_{90} = 0,35 \text{ м/хв}; \quad L_{60} = 14,8 \text{ м}; \quad L_{90} = 26,9 \text{ м},$$

т.ч., зона поширення пожежі зменшується в 1,5 -1,6 рази.

**Розміри зони ураження при вибухах.** Вражаючими факторами при вибухах є ударна хвиля, висока температура газоподібних продуктів вибуху, що містять токсичні гази, в основному оксид вуглецю. Ударна хвиля викликає механічне травмування людей, руйнування гірничих виробок та устаткування.

Безпечним по ураженню людей є тиск у фронті ударної хвилі (УХ) рівний або менше 0,006 МПа. Відстань від епіцентру вибуху, на якому відбувається зниження тиску у фронті УХ до зазначеного значення, називається безпечним по поширенню УХ.

Зниження тиску УХ оцінюється безрозмірним коефіцієнтом загасання  $K$ , значення якого залежить від надлишкового тиску  $\Delta P_\phi$  у фронті хвилі, що сформувалася, і від відносної відстані  $L$  поширення УХ по мережі виробок. Значення  $L$  визначається для кожної мережі виробок, починаючи від осередку запалення, за формулою

$$L = \sum_{i=1}^m L_i / \sqrt{S_i}, \quad (4.39)$$

де  $L_i$  - довжина  $i$ -ої виробки, м;  $S_i$  - площа поперечного перерізу  $i$ -ої виробки,  $\text{м}^2$ ;  $m$  - кількість виробок по шляху поширення УХ.

Для прямолінійних ділянок виробок відносною довжиною  $L$  за графіком (крива 1 рис. 4.6) визначається величина  $\Delta P_\phi$ .

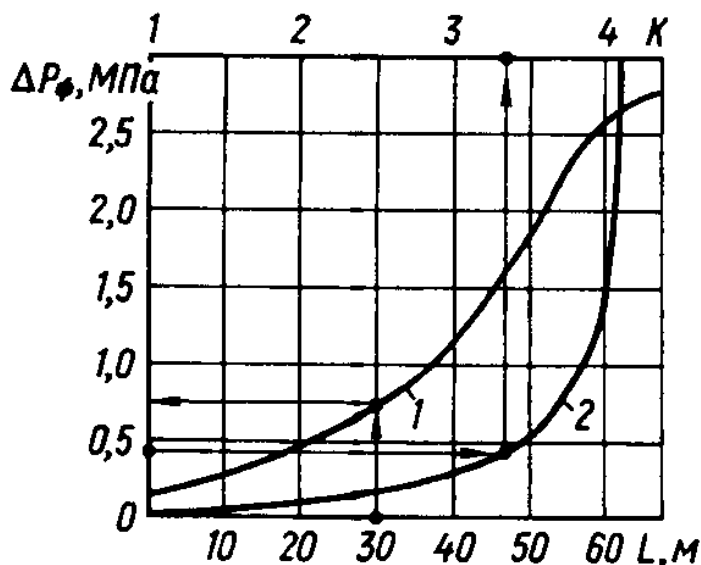


Рис. 4.6. Графіки для визначення тиску у фронті ударної хвилі (1) та коефіцієнту затухання ударної хвилі вибуху (2)

У випадках  $L \geq 65$ , а також для виробок, сильно загромаджених устаткуванням та породами і матеріалами, що обвалилися (до вибуху), при  $L > 15$  значення  $\Delta P_\phi$  приймається рівним 2,8 МПа. Потім за графіком (крива 2 рис. 4.6) для  $\Delta P_\phi > 0,1$  МПа визначається значення  $K$ . При  $\Delta P_\phi < 0,1$  МПа значення  $K$  обчислюється за формулою

$$K = 1 + 9 \Delta P_\phi \quad (4.40)$$

На відстані  $X$  від початкового перетину надлишковий тиск УХ  $\Delta P_x$  визначається за формулою

$$\Delta P_x = \Delta P_\phi \exp(-4K\alpha X / \sqrt{S}) , \quad (4.41)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт аеродинамічного опору виробки, приймається за довідниками;  $X$  - відстань поширення УХ по виробці.

Для виконання розрахунків складається схема виробок, на якій вказують довжину ділянок виробки з однією площею  $S$  і видом кріплення, повороти і розгалуження. Зміна тиску при раптовому розширенні і звуженні виробки враховується введенням коефіцієнта втрат тиску на місцевому опорі  $K_m$ , що залежить від відношення площ меншого перетину до більшого  $\delta$  і приймається за табл. 4.11.

Для одного стандартного прорізу в гіпсовій перемичці з площею перетину  $10 \text{ м}^2$   $\delta = 0,05$ , для двох -  $\delta = 0,01$ .

Коефіцієнт утрат тиску на місцевому опорі  $K_m$  на розгалуженні і перетинанні виробок залежить від кута їх сполучення, що відлічується від напрямку поширення УХ, а також від виду сполучення. Значення  $K_m$  для найбільш розпо-

всюджених сполучень гірничих виробок приведені в табл. 4.12.

Таблиця 4.11

Значення коефіцієнта втрат тиску на місцевому опорі при раптовому розширенні та звуженні виробка

Вид місцевого опоры	Значення $K_m$ при значенні $\delta$					
	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,05
Звуження виробки	1,1	1,22	1,37	1,51	1,75	2,15
Розширення виробки	0,9	0,79	0,60	0,37	0,15	0,08
На прорізі в перемичці	0,98	0,95	0,85	0,55	0,24	0,17

Таблиця 4.12

Значення коефіцієнта втрат тиску на місцевому опорі  $K_m$  для сполучень і відгалужень виробок

Вид сполучення										
	30		45		60		90		135	
$\beta$ , град	30		45		60		90		135	
Напрямок	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3
$K_m$	0,62	0,59	0,69	0,57	0,77	0,56	0,80	0,53	0,83	0,50

Вид сполучення						
	$\beta$ , град	135	90	не дорівнює 90		45
Напрямок	1-2	1-2	1-2	1-3	1-2	1-3
$K_m$	0,83	0,59	0,56	0,30	0,38	0,25

Вид сполучення										
	$\beta$ , град	30		45		135		90		135
Напрямок	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3	1-2	1-3
$K_m$	0,91	0,33	0,74	0,30	0,95	0,95	0,69	0,69	0,50	0,50

У виробці з діючою пожежею у випадку ініціювання вибуху метаноповітряної суміші в зоні передбачуваного розігріву стінок виробки (в активній зоні

вибуху) розрахункове значення  $P_\phi$  наприкінці такої ділянки необхідно збільшити в 1,5 рази і прийняти його за початкове для наступної ділянки.

Приклад. Визначити розміри зони ураження виробок УХ для мережі, представленої на рис. 4.7. Пожежа виникла у верхній частині лави на сполученні з вентиляційним штреком, у якому можливі пластові скупчення метану з вибухонебезпечними концентраціями на відстані до 60 м від лави. По шляху можливого поширення УХ виробка закріплена однотипними металевими арками, захищеність виробки незначна.

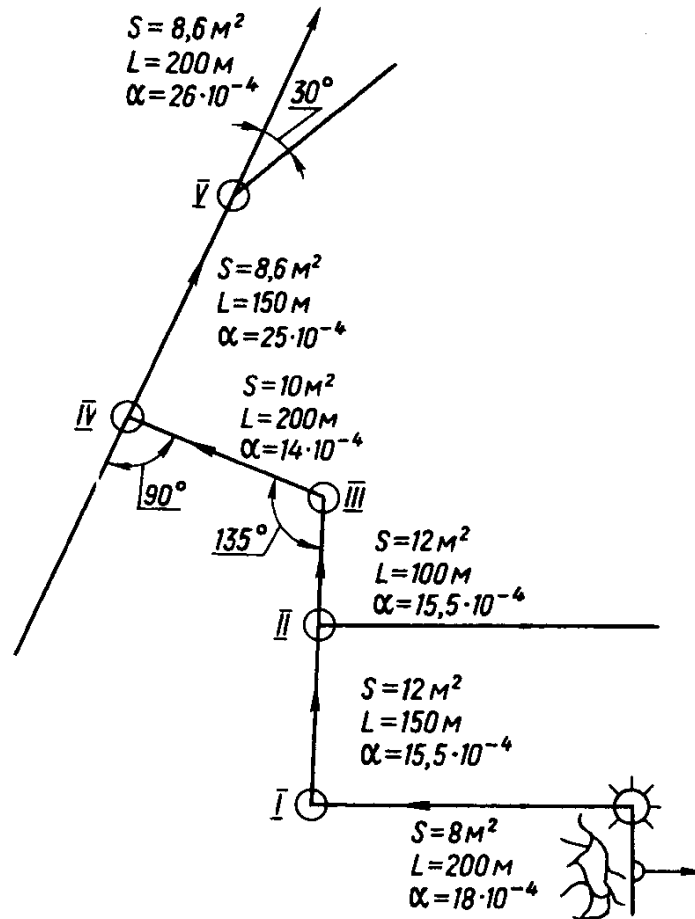


Рис. 4.7. Розрахункова схема для визначення безпечної відстані за умови допустимого надлишкового тиску у фронті ударної хвилі вибуху

*Рішення.* Зважаючи на те, що ініціювання вибуху можливе на сполученні лави з вентиляційним штреком, а його розвиток - на ділянці 60 м, відносна довжина активної ділянки вибуху за формулою (4.39) буде дорівнювати

$$\bar{L} = 60 / \sqrt{8} = 21,2$$

Згідно кривої 1 на рис. 4.6  $P_\phi = 0,5$  МПа, по кривій 2  $K = 3,5$ . Далі за формулою (4.41) для ділянок мережі, обмежених вузлами I, II... V, визначаються значення надлишкового тиску УХ. Так наприкінці вентиляційного штреку (вузол I)

$$\Delta P_I = 0,50 \exp(-4 \cdot 3,5 \cdot 18 \cdot 10^{-4} \cdot (200-60) \cdot 1 / \sqrt{8}) = 0,143 \text{ МПа.}$$

При поширенні УХ до вузла II зустрічається місцевий опір - перетинання виробок під кутом  $90^\circ$ , тобто згідно табл.4.11  $K_{mi} = 0,69$ . Тоді  $\Delta P_\phi$  після проходження вузла I буде дорівнювати

$$\Delta P_I' = 0,143 \cdot 0,69 = 0,1 \text{ МПа}$$

Відповідно до графіка 1 на рис. 4.6 при таких і меншій значенні надлишкового тиску коефіцієнт  $K \approx 1$ . При переході у виробку I-II відбудеться розширення УХ. По табл.4.10 при  $\delta = 8 / 12 = 0,67$  одержимо  $K_m = 0,85$ .

Тоді надлишковий тиск УХ на початку виробки I-II буде дорівнювати

$$\Delta P_I'' = 0,1 \cdot 0,85 = 0,095 \text{ Мпа}$$

Уздовж виробка I-II внаслідок її аеродинамічного опору відбувається зниження величини надлишкового тиску, що відповідно до формули (4.41) при  $K=1$  складе при підході до вузла II

$$\Delta P_{II}'' = 0,085 \exp(-4,15 \cdot 10^{-4} \cdot 150 / \sqrt{12}) = 0,065 \text{ МПа}$$

Результати наступних обчислень для інших виробок приведені в табл.4.12.

Таблиця 4.12

Розрахункові значення тиску у фронті УХ

Сполучення (вузли)	I	II	III	IV	V
$K_m$	0,69; 0,85	0,80	0,50; 1,1	0,69; 1,1	0,62
$\Delta P_x$ перед сполученням	0,143	0,065	0,044	0,017	0,0078
$\Delta P_x$ за сполученням	0,1	0,052	0,0242	0,013	0,0048

Таким чином, тільки за V сполученням можливе зниження надлишкового тиску у фронті УХ до безпечного значення. Уся мережа гірничих виробок до V сполучення є зоною ураження ударною хвилею при вибуху метаноповітряної суміші у верхній частині лави або на її сполученні з вентиляційною виробкою, що містить пластові скупчення метану на відстані до 60 м від лави.

**Зона ураження при газодинамічних проявах.** До вражаючих факторів при газодинамічних проявах відносяться:

кінетична енергія маси вугілля або породи, що відкидається;

утворення вибухонебезпечної та непридатного для дихання середовища у виробках, засипання гірничих виробок відкинутою масою або вугілля породи;

короткочасний вплив повітряної ударної хвилі.

Ці вражаючі фактори можуть викликати травмування людей різного ступеня тяжкості, ушкодження машин і механізмів, елементів кріплення, привести до загазування виробок, а при наявності джерела запалення до вибуху метаноповітряної суміші, викликати порушення провітрювання окремих виробок і вентиляційних контурів аж до перекидання струменя, завал на окремих ділянках виробок. Після раптового викиду через різні інтервали часу можуть з'явитися вторинні вражаючі фактори, такі як можливість нового загазування тупикової частини виробки у випадку ушкодження вентиляційних труб ВМП, виникнення вогнищ пожежі через самозаймання викинутого вугілля, а також вибух метаноповітряної суміші при появі теплового джерела запалення в загазованому до вибухонебезпечного вмісту метану в певному місці виробки.

Раптові викиди можуть відбуватися при розкритті небезпечних за такими проявах пластів, при проведенні підготовчих виробок і веденні очисних робіт на небезпечних пластах. Кероване провокування викиду вугілля і газу (газу і поро-

ди) здійснюється проведенням струшуючого (звичайного) підривання на небезпечних і загрозованих пластах. У цих випадках мінімальна довжина небезпечної зони (за свіжим струменем повітря), приймається не менше 600 м при підриванні по вугіллю і не менш 200 м - при підриванні по породі. Відстань від місця підривання, на яку повинні виводитися люди, що не беруть участь у підривних роботах, приймається не менше 1000 м.

Максимальна довжина виробок, загазованих після раптового викиду або прориву метану при раптовому руйнуванні підосви, відповідає сумарній довжині виробок по напрямку руху вихідного струменя від місця виникнення газодинамічного явища. Тривалість періоду загазування виробок залежить від обсягу викинутого при раптовому викиді метану або дебіту і тривалості витікання газу при прориві з підосви, а також від швидкості руху повітря по мережі виробок з вихідним струменем. Кількість викинутого метану при газодинамічних явищах може змінюватися від кількох сотень і тисяч метрів до мільйонів кубометрів при тривалості газовиділення із підосви від кількох годин або доби до року і більше.

На шахтах, що розробляють пласти, небезпечні за газодинамічним проявами, прогнозування розмірів зони загазування виробок і можливої тривалості дії цього небезпечного фактора виконується на підставі аналізу цих параметрів при випадках, що вже мали місце, газодинамічних проявів на кожному з небезпечних пластів.

**Зона ураження при проривах води.** Вражаючими факторами при проривах води є затоплення діючих гірничих виробок і виділення шкідливих газів, таких як метан, сірководень, діоксид сірки і вуглецю. Затоплення може бути аварійним і планованим, що здійснюється за спеціальним проектом. Затоплення діючих виробок відбувається в результаті надходження води зі старих затоплених виробок, із зон розривних обводнених тектонічних порушень, зі свердловин, що перетинають затоплені виробки або водоносні горизонти, з неякісно затампованих свердловин, по тріщинах зсуву масиву порід унаслідок підробітку поверхневих водоймищ, з вищерозміщених замулених горизонтів. Границі зон, небезпечних за проривами води з затоплених виробок, визначаються відповідно до “Інструкції з безпечного ведення гірничих робіт біля затоплених виробок”. При вірогідно відомому контурі затоплених виробок до небезпечної по прориву води відносять зону бар'єрного цілика між затопленою і діючою виробками, а при недостовірному контурі затоплених виробок до небезпечної відносять зону між цим контуром і розрахунковою границею безпечного ведення гірничих робіт. Проект границь небезпечних зон і прогнозний обсяг затоплених виробок наносяться на маркшейдерські плани гірничих робіт.

При веденні гірничих робіт на пластах, розташованих над або під пластом із затопленими виробками, небезпечна за проривами води зона встановлюється по границях запобіжних ціликів на пласті, що розробляється, побудованим з урахуванням зрушення порід між пластами при надробленні або підробленні.



**Прогноз зон хімічного зараження.** Відповідно до розглянутого раніше механізму надходження в гірничі виробки токсичних хімічних речовин з денної поверхні, розміри зон зараження визначаються розвитком зон підвищеної тріщинуватості порід, що є своєрідними колекторами проникаючих у них з підземними водами хімічних речовин, а також довжиною їх переносу по гірничих виробках як від місця виходу заражених тріщинних вод, так і дренажу вертикальними або похилими виробками водоносного горизонту. Максимальна довжина зони можливого зараження середовища по напрямку руху повітря устанавлюється від місця надходження зараженої води в підготовчу або очисну виробку до пункту примикання підсвіжуючого струменя. У випадку виходу заражених вод у ствол по якому подається повітря усі виробки, які провітрюються через цей ствол, потенційно небезпечні за хімічним зараженням і у ПЛА необхідно передбачати реверсування вентиляційного струменя в такій мережі. При надходженні заражених вод у вентиляційний ствол поява в гірничих виробках отруйних речовин можлива у випадку передачі дренаємих стволом підземних вод по водовідливній канавці до водозбірника, розташованого на значній відстані від ствола. Така ситуація мала місце в колишньому вентиляційному стволі №7 шахти ім. Ілліча ВО “Стахановвугілля”, на гірничому відводі якої розташований цех коксохімічного заводу.

Довжина зони небезпечного зараження атмосфери виробок токсичними речовинами внаслідок їх випаровування з поверхні зараженої води, що поширюється по виробці, залежить не тільки від відстані переносу по виробці води, але і від вмісту в ній токсичних речовин і швидкості руху повітря.

У виробці, що не провітрюється, максимально можлива концентрація токсичної речовини визначається пружністю його насиченого пару, тобто

$$C_{max} = P_n M / R T, \quad (4.42)$$

де  $P_n$  - пружність насиченого пару, Па;  $M$  - молярна маса, г/моль;  $R$  - газова постійна, яка приймається 8294 Па л/°С моль;  $T$  - температура повітря, °С.

Для ряду токсичних речовин у табл. 4.14 приведені розрахункові значення гранично можливих їх концентрацій у непровітрюваних виробках при надходженні до цих виробок підземних вод, що містять токсичні речовини. Як видно з таблиці їх концентрації в повітрі можуть бути смертельно небезпечними.

У провітрюваній виробці буде відбуватися нагромадження токсичної речовини у випадку, якщо разом з водою її надходить більше, ніж виноситься струменем повітря. Звичайно кількість токсичної речовини в газоподібній фазі менше, ніж у рідкій і його концентрацію можна визначити орієнтовно за формулою

$$C_v = 1000 q C_{жс} / 3600 Q_v = 0,278 q C_{жс} / Q_v, \quad (4.43)$$

де  $q$  - витрата води, м<sup>3</sup>/год;  $C_{жс}$  - концентрація токсичної речовини в рідкій фазі, мг/л;  $Q_v$  - кількість повітря, м<sup>3</sup>/с.

Для  $q = 16 \text{ м}^3/\text{год}$ ;  $Q_e = 10,8 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  та нормального тиску в табл. 4.15 приведені розрахункові значення очікуваних концентрацій токсичних речовин у повітрі при їх вмісті у воді, рівному ГДК.

Таблиця 4.14

Гранично можливий вміст випаровувань токсичних речовин у непровітрюваній виробці при температурі  $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Речовина	Молекулярна маса, г/моль	ГДК у повітрі, мг/м <sup>3</sup>	Пружність насиченого пару, кПа	Можлива концентрація пари, мг/м <sup>3</sup>	Перевищення ГДК
Акролеїн	56,06	0,7	28,95	668100	$9,54 \cdot 10^5$
Ацетон	58,08	200	23,94	572300	$2,81 \cdot 10^3$
Метанол	32,04	50	16,22	214000	$4,28 \cdot 10^3$
Бензол	78,11	5,0	10,0	321600	$6,43 \cdot 10^4$
Толуол	92,14	50	2,90	11000	$2,2 \cdot 10^3$
Хлорбензол	112,56	50	1,16	49173	883
Стирол	104,15	5,0	0,57	24700	$4,94 \cdot 10^3$
Фенол	94,12	5,0	0,028	1082	216
Сірковуглець	76,14	10,0	39,63	124200	$1,24 \cdot 10^5$
Синильна кислота	27,03	0,3	80,64	897200	$2,99 \cdot 10^6$

Таблиця 4.15

Можливі концентрації токсичних речовин у провітрюваній виробці

Речовина	Густина по відношенню до води	Хімічна формула	ГДК у воді, мг/л	Можлива концентрація у повітрі, мг/м <sup>3</sup>	Необхідне перевищення ГДК у воді для досягнення ГДК у повітрі	Поріг сприйняття, мг/м <sup>3</sup>
Акролеїн	1,40	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$	0,01	$0,41 \cdot 10^{-2}$	171	0,07
Ацетон	0,79	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	2,2	0,90	222	1,1
Метанол	0,79	$\text{CH}_3\text{OH}$	3,0	1,236	40,4	-
Бензол	0,88	$\text{C}_6\text{H}_6$	0,5	0,205	24,4	5,0
Толуол	0,87	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	0,5	0,205	243,9	1,8
Хлорбензол	1,107	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	0,05	0,0205	2430	0,4...1,5
Стирол	0,96	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3$	0,1	0,041	106	0,02
Фенол	1,07	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	0,001	$0,41 \cdot 10^{-3}$	512	4
Сірковуглець	1,263	$\text{CS}_2$	1,0	0,41	24,4	-
Синильна кислота	0,69	$\text{HCN}$	0,1	0,041	7,3	2...5

Згідно табл. 4.15 при вмісті у воді токсичних речовин у межах ГДК їхні небезпечні концентрації в повітрі не утворюються, тільки при значному перевищенні ГДК шкідливих хімічних речовин у шахтній воді у виробках можливе накопичення їх небезпечних концентрацій. Такі ситуації можливі при аварійному протіканні токсичних рідин із промислових ємностей з наступним проникненням через порушений масив або поширенням підземними водами по гірничих виробках.

Таким чином, при надходженні з підземними водами розповсюджених токсичних речовин з концентрацією в межах ГДК у непровітрюваних виробках можливе утворення смертельно небезпечних концентрацій, а в провітрюваних їхні концентрації в повітрі нижче ГДК.

#### **4.4.5. Визначення безпеки загазування при зміні режимів провітрювання**

В аварійній обстановці виникає необхідність в управлінні режимом провітрювання окремих виробок і виїмкових дільниць, а також можливої самовільної його зміни, наприклад, після обвалення порід, прогорання вентиляційних труб, руйнування вентиляційних споруджень. Вимушене або мимовільне відключення дегазації на аварійній дільниці або в цілому по шахті також може служити причиною небезпечного загазування виробок.

**Визначення концентрації метану після зменшення кількості повітря.** Зменшення кількості повітря може відбуватися при звичайному напрямку руху струменя і після його реверсування.

Вихідна інформація для розрахунку:  $Q_1$  - витрата повітря у вихідній струмені дільниці до зміни режиму провітрювання,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q_x$  - те ж після зміни,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $C_o$  - концентрація метану в повітрі, що надходить на дільницю, %;  $C_1$  - концентрація метану у вихіднім струмені дільниці до зміни режиму її провітрювання, %;  $C$  - гранична (2%) або вибухонебезпечна (4,3%) концентрація метану, %;  $a$  - об'ємна частка газовиділення з пласта, що розробляється, в структурі газового балансу дільниці, приймається за матеріалами газових зйомок або прогнозу газовості шахти;  $S$  - середня площа поперечного перерізу вентиляційної виробки,  $\text{м}^2$ ;  $m_x$  - потужність пласта, що виймається,  $\text{м}$ ;  $b$  - ширина привибійного простору,  $\text{м}$ ;  $V$  - середня швидкість посування лави за останні п'ять місяців,  $\text{м}/\text{міс.}$ ;  $L$  - довжина лави,  $\text{м}$ ;  $l$  - довжина вентиляційної виробки,  $\text{м}$ ;  $K_{ym}$  - коефіцієнт витоків повітря через вироблений простір, приймається за матеріалами депресійної зйомки або відповідно до "Посібника з проектування вентиляції шахти" у залежності від мінімальної площі поперечного перерізу лави  $S_{оч}$ , схеми провітрювання і середньозваженого коефіцієнта міцності порід  $\bar{f}$  на висоту до  $8 m_8$  за номограмами рис. 4.8.

Задачею розрахунку є визначення безпеки загазування виробок до неприпустимої для ведення гірничорятувальних робіт (2%) або вибухонебезпечної (4,3 %) концентрації метану, позначеної  $C_i$ . Спочатку визначається відносна ча-

стка метану за формулою

$$\bar{C} = (C_X - C_o) / (C_l - C_o) (Q_l / Q_X - 1). \quad (4.44)$$

При  $\bar{C} > 1$  дільниця не може бути загазованою до концентрації  $C$ .

У залежності від частки газовиділення з пласта, що розробляється, визначаються коефіцієнт відновлення газовиділення: якщо  $\bar{C} < a$ , то в структурі газового балансу переважним є газовиділення з пласта, що розробляється, і для нього коефіцієнт відновлення

$$n_l = \bar{C} / a, \quad (4.45)$$

а при  $\bar{C} > a$  визначається коефіцієнт відновлення газовиділення з виробленого простору

$$n_e = (\bar{C} - a) / (1 - a), \quad (4.46)$$

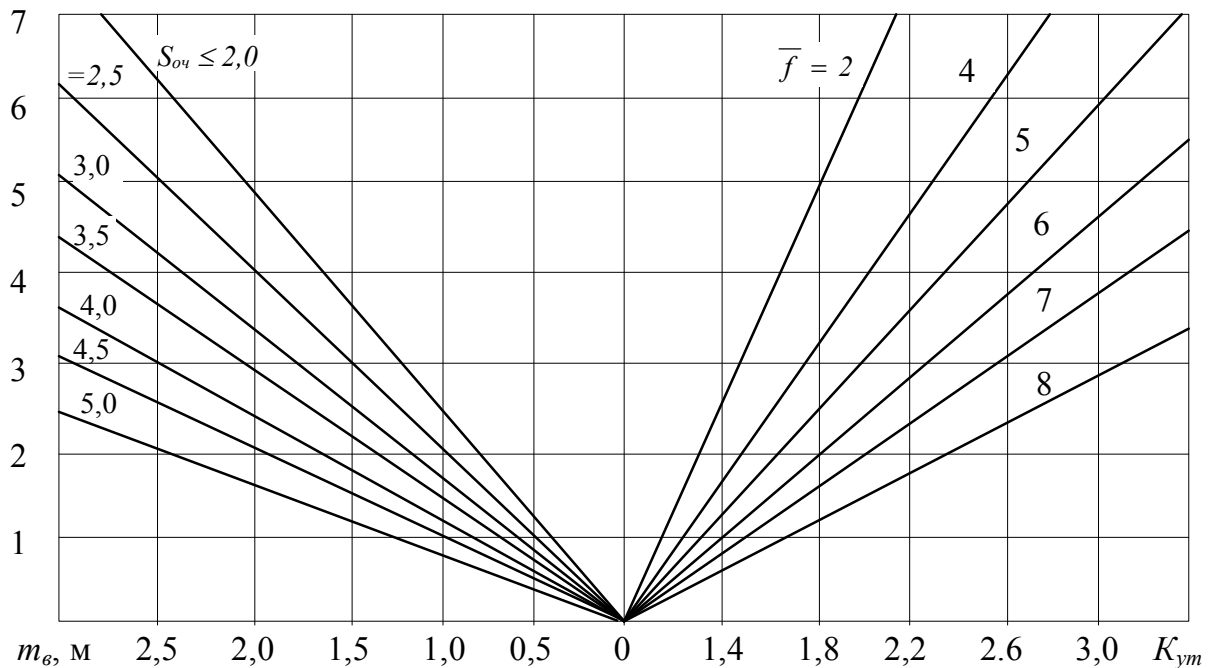


Рис. 4.8. Номограма для визначення коефіцієнта витоків повітря через вироблений простір  $K_{ym}$

Потім за рис. 4.9 визначається кратність обміну повітря в лаві ( $\tau_l$ ) за кривою 1 або у виробленому просторі ( $\tau_e$ ) за кривою 2.

Час  $t$ , год. загазування метаном лави (при  $x=0$ ) та виїмкової дільниці (при  $x=L$ ) для отриманого значення  $\tau_l$  визначається за формулою

$$t = (K_{ym} \cdot \tau_l \cdot m_e \cdot b \cdot L + S_X) / 3600 \cdot Q_X, \quad (4.47)$$

а для  $\tau_e$  за формулою

$$t = (2K_{ym} \cdot \tau_e \cdot V \cdot m_e \cdot L + (K_{ym} - 1) S_X) / 3600 \cdot (K_{ym} - 1) Q_X, \quad (4.38)$$

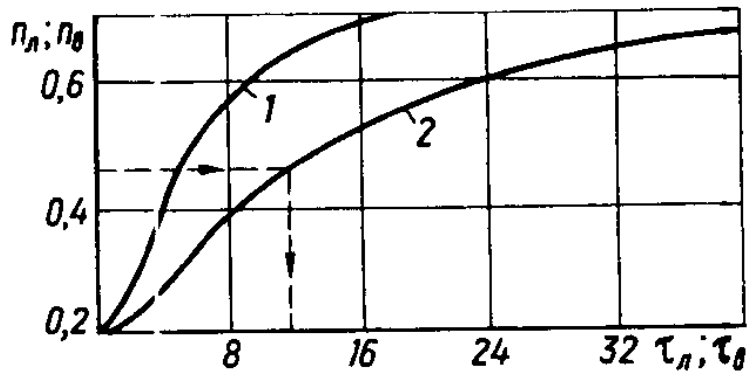


Рис. 4.9. Графіки для визначення кратності відновлення газовиділення з пласта, що розробляється, і виробленого простору

Приклад. Визначити час, протягом якого після зміни кількості повітря, можливе загазування лави і дільниці до 2 % для наступних умов: схема провітрювання зворотноточна з видачею вихідного з лави струменя повітря на вироблений простір; управління покрівлею - повне обрушення:  $Q_l = 15 \text{ м}^3/\text{з}$ ;  $Q_x = 3,5 \text{ м}^3/\text{з}$ ;  $C_o = 0,2 \%$ ;  $C_n = 1,0\%$ ;  $C = 2\%$ ;  $a = 0,4$ ;  $S = 6 \text{ м}^2$ ;  $m_x = 0,9 \text{ м}$ ;  $b = 3,5$ ;  $V = 30 \text{ м/міс.}$ ;  $L = 150 \text{ м}$ ;  $l = 400 \text{ м}$ ;  $K_{ym} = 1,65$

Рішення. За формулою (4.44) знаходимо

$$\bar{C} = 2 - 0,2 / (1 - 0,2) (15 / 3,5 - 1) = 0,68.$$

Тому що  $\bar{C} < a$ , визначаємо  $n_e$

$$n_e = 0,68 - 0,4 / (1 - 0,4) = 0,46,$$

а потім за графіком 2 рис. 4.9 одержуємо  $\tau_y = 11,6$ .

За формулою (4.48) час загазування дільниці ( $l = 400 \text{ м}$ ) дорівнює

$$t = 2 \cdot 1,65 \cdot 11,6 \cdot 30 \cdot 0,9 \cdot 150 + (1,65 - 1) \cdot 6 \cdot 400 / 3600 (1,65 - 1) \cdot 3,5 = 19,1 \text{ год.},$$

а лави - 18,9 ч.

У зв'язку з тим, що більше половини метану, який надходить у вихідний струмінь повітря, приходить на вироблений простір, то після різкого зменшення кількості повітря, а отже, і витоків повітря через вироблений простір, у ньому можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій. Крім того, уздовж вентиляційної виробки будуть пластові скупчення метану. Як відзначено раніше (розд'ягнув 4.2) при  $V_y^2 < S_v$  у виробці можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій метану в шарових скупченнях. Для умов прикладу

$$V_e = 3,5/6 = 0,58 \text{ м/с, а } V_y^2 = 0,34 < 6.$$

**Визначення концентрації метану в реверсивному режимі провітрювання.** Реверсування вентиляційного струменя звичайно супроводжується зниженням кількості повітря на виїмкових дільницях і збільшенням барометричного тиску в шахті. Це викликає перехідний газодинамічний процес, що супроводжується зниженням газовиділення з оголених поверхонь пласта та виробленого простору протягом деякого проміжку часу, що складає не більше 2...3 год., потім відбувається стабілізація метановиділення як правило на рівні 80...90 % від його значення до реверсування. Однак внаслідок зменшення кількості повітря концентрація метану при сталому реверсивному режимі провітрювання у вихідних струменях звичайно вище, ніж при нормальному напрямку руху повітря.

Концентрація метану в лаві та у вихідному з дільниці струмені залежить від схеми провітрювання і структури газового балансу. При технологічних схемах провітрювання з відводом вихідної по виробці, що примикає до виробленого простору, після реверсування струменя відбувається її повторне збагачення метаном, що може привести до появи недопустимих концентрацій метану в лаві.

Вміст метану на виході з лави при таких схемах провітрювання після реверсування струменя визначається за формулою

$$C_p = C + 100 K_n I_l / Q_p K_{ym}, \quad (4.49)$$

де  $C$  - вміст метану у вихідній струмені дільниці при нормальному режимі провітрювання, %;  $K_n$  - коефіцієнт нерівномірності газовиділення в лаві, приймається з табл. 4.16;  $I_l$  - середнє газовиділення в очисній виробці, м<sup>3</sup>/с;  $Q_p$  - кількість повітря в реверсивному режимі у виробці, що подає повітря, м<sup>3</sup>/с;  $K_{ym}$  - коефіцієнт, що враховує витоки повітря через вироблений простір, приймається по номограмах на рис. 4.8.

Частка метану в дільничній вихідній струмені після реверсування для технологічних схем провітрювання з проходженням усього струменя, що надходить, через лаву і видачею вихідної як на вироблений простір, так і на масив вугілля, визначається за формулою

$$C_p = C_o + (C - C_o) / K_{ym} + 100 [K_n I_l / Q_p + (I - I_l) / Q_n], \quad (4.50)$$

де  $C$  - вміст метану в струмені, що надходить на дільницю, при нормальному режимі провітрювання, %;  $I$  - середнє фактичне газовиділення на дільниці, м<sup>3</sup>/с;  $Q_n$  - фактична кількість повітря у виробці, що подає повітря, за нормального режиму, м<sup>3</sup>/с.

Таблиця 4.16

Значення коефіцієнта нерівномірності газовиділення

Середнє метановиділення з лави виїмкової дільниці, м <sup>3</sup> /с	Значення $K_n$	Середнє метановиділення з лави виїмкової дільниці, м <sup>3</sup> /с	Значення $K_n$
0,2...0,5	2,43...2,14	4...6	1,6...1,51
0,5...1	2,14...1,94	6...10	1,51...1,4
1...5	1,94...1,83	10...15	1,4...1,33
1,5...2	1,83...1,76	15...20	1,33...1,28
2...3	1,76...1,66	більше 20	1,28
3...4	1,66...1,60		

Якщо в нормальному режимі провітрювання відбувається розгалуження струменя, що надходить, біля лави, частина якого проходить через лаву, а інша частина проходить по додатковій виробці, яка використовується для транспортування добутого в лаві вугілля, то концентрація метану у вихіднім струмені дільниці після реверсування розраховується за формулою

$$C_{p,n} = C_o(1 - Q_{g,p}/Q_p) + (C - C_o)/K_{ym} + 100 [K_n I_l / Q_p + (I - I_l) / (Q_p - Q_{g,n})(1 - Q_{g,p}/Q_p)] \quad (4.51)$$

де  $Q_{g,n}$ ;  $Q_{g,p}$  - витрати повітря в додатковій виробці, що використовується для транспортування відбитого вугілля, відповідно в нормальному і реверсивному режимах провітрювання,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Приклад. Визначити очікувану концентрацію метану після реверсування вентиляційного струменя на виїмковій дільниці при наступних умовах: схема провітрювання прямоточна з видачею вихідного струменя повітря на вироблений простір;  $C_o = 0,2 \%$ ;  $C = 0,9 \%$ ;  $I_d = 0,035 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $Q_n = 15 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $Q_p = 6 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $S_{min} = 3,0 \text{ м}^2$ ;  $I = 5$ ;  $m_o = 1,2 \text{ м}$ .

*Рішення.* Визначаємо загальне газовиділення на дільниці в звичайному режимі провітрювання

$$I = 0,009 \cdot 15 = 0,135 \text{ м}^3/\text{с}$$

По табл.4.15 приймаємо  $K_n = 1,75$ , а по мал.4.8 -  $K_{ym} = 1,7$ .

Відповідно до формули (4.49) вміст метану в лаві після реверсування дорівнює

$$C_p = 0,9 + 100 \cdot 1,75 \cdot 0,035 / 6 \cdot 1,7 = 1,5 \%,$$

а згідно (4.50) у вихідній дільниці

$$C_p = 0,2 + (0,9 - 0,2) / 1,75 + 100 [1,75 \cdot 0,035 / 6 + (0,135 - 0,035) / 15] = 2,3 \%,$$

що перевищує гранично припустимий вміст при реверсуванні (2 %).

Для запобігання недопустимого загазування виїмкової дільниці кількість повітря через неї в реверсивному режимі повинна бути збільшена. Приймаючи  $C_p = 1,9 \%$ , за формулою (4.50) одержимо  $Q_p = 9,8 \text{ м}^3/\text{с}$ , тобто кількість повітря після реверсування повинна складати не менше 65% від кількості при нормальному режимі провітрювання, що відповідає вимогам Правил безпеки.

Відповідно до вимог інструкції з реверсування вентиляційного струменя та перевірки дії реверсивних пристроїв вентиляційних установок, час, протягом якого концентрація метану в місцях передбачуваних джерел пожежі досягне 2 %, повинен встановлюватися при здійсненні планового реверсування не рідше двох разів на рік.

#### 4.4.6. Визначення концентрації метану після відключення дегазації

При пожежі в шахті відключення дегазації може бути вимушеним і самовільним. Змушене відключення необхідне для запобігання вибухів МПС у дегазаційних трубопроводах як при здійсненні дегазації за допомогою стаціонарних та пересувних вакуум-насосних станцій так і газовідсмоктуючих вентиляторних установок. У ПЛА необхідно передбачати відключення дегазації при виникненні пожежі у виробці зі свіжим струменем повітря у випадку перебування в ній дегазаційного газопроводу будь-якого призначення (магістральний, збірний, дільничний), а також при пожежі у виробці з вихідним струменем при наявності в ній дегазаційного газопроводу, для випадку коли об'ємна частка метану в ньому становить менше 25 % та коли ефективність дегазації на виїмковій дільниці, що обслуговується цим газопроводом, складає нижче 0,3. Самовільне відключення дегазації викликається розгерметизацією газопроводу через прогорання в зоні дії пожежі ущільнювальних прокладок на фланцевих з'єднаннях труб або гофрованих рукавів, що використовуються для підключення дегазаційних свердло-

вин до газопроводу, а також унаслідок теплової деформації трубопроводів.

При пожежі у виробці з вихідним струменем повітря і наявності в ній газопроводу, до якого підключені свердловини для дегазації зближених пластів і вироблених просторів, у випадку ефективності дегазації вище 0,3 і вмісті метану в газопроводі більш 25 % дегазацію на цій ділянці не відключають. Наявний час до самовільного відключення дегазації використовують для організації дегазації з інших виробок або з денної поверхні, а також для здійснення способів управління газовиділенням засобами вентиляції, наприклад підвищенням вентиляційного тиску, місцевим реверсуванням струменя повітря, зміною схеми провітрювання.

Якщо позицією ПЛА передбачається пожежа у виробці з дегазаційним газопроводом, то оцінка газової обстановки після відключення дегазації повинна виконуватися за двома показниками: по середній концентрації метану у вихіднім струмені ділянки і по максимальній у пластових скупченнях.

Вихідні дані для прогнозу:  $C_o$  - концентрація метану в струмені повітря, що надходить у лаву, %;  $Q_a$  - витрата повітря через ділянку до аварії,  $\text{м}^3/\text{з}$ ;  $I_o$  - загальна газовість ділянки при аварії,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $I_{eo}$  - газовиділення з виробленого простору при працюючій дегазації,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $M$  - відстань за нормами від покрівлі пласта, що розробляється, до найбільш потужного зближеного пласта, що підробляється, в діапазоні від 4 до 30 потужностей пласта, що виймається, м;  $S$  і  $h$  - середні площа поперечного перерізу і висота вентиляційної виробки на ділянці від 20 до 50 м від лави, відповідно  $\text{м}^2$  і м;  $S_T$  - площа поперечного перерізу тупика вентиляційної виробки, що погашається за лавою,  $\text{м}^2$ .

Спочатку визначається приріст газовиділення  $\Delta I$  на ділянці після відключення дегазації. При довжині виробленого простору більше відстані до найбільш віддаленого дегазуемого зближеного пласта величину  $\Delta I$  доцільно визначати експериментально після відключення дегазації тривалістю до 5...6 год. (до стабілізації концентрації метану у вихіднім струмені ділянки). Розрахункова величина  $\Delta I$  визначається за формулою

$$\Delta I = I_o / K_{np}, \quad (4.52)$$

де  $I_o$  - обсяг метану, що вилучається дегазацією на аварійній ділянці,  $\text{м}^3/\text{с}$ , визначається за даними "Книги обліку роботи дегазаційних свердловин";  $K_{np}$  - коефіцієнт, що враховує приріст газовиділення зі зближених пластів при їхній дегазації, визначається за формулою

$$K_{np} = (1,06 - K_{da}) / (1 - K_{da}), \quad (4.53)$$

де  $K_{da}$  - максимально можлива ефективність дегазації для схеми, що застосовується на аварійній ділянці, приймається з табл. 4.17.

При дегазації зближених пластів свердловини з денної поверхні  $K_{np} = 1,8...2,3$ ;  $K_{da} = 0,5...0,6$ .

Середня за перетином вентиляційної виробки концентрація метану у вихідному з ділянки струмені визначається за формулою



$$C_c = C_o + 100 (I_o + \Delta I) / Q_a . \quad (4.54)$$

Максимально очікувана концентрація метану під покрівлею вентиляційної виробки визначається за формулою

$$C_m = C_c (1 + 10 \cdot n_g \cdot h / L_m) , \quad (4.55)$$

де  $n_g$  - частка газовиділення з виробленого простору після відключення дегазації

$$n_g = (I_{go} + \Delta I) / (I_o + \Delta I); \quad (4.56)$$

$L_m$  - відстань від вибою лави до місця максимуму газовиділення з найбільш потужного зближеного пласта, м;

$$L_m = K \cdot M + 3,3 , \quad (4.57)$$

де  $K$  - емпіричний коефіцієнт, що приймається рівним 0,9; 1,5; 1,8; 1,9 при швидкостях посування лави до аварії відповідно 1; 2; 3; 4; м за добу, для проміжних значень швидкостей коефіцієнт  $K$  визначається лінійною інтерполяцією.

Таблиця 4.17

Максимальна ефективність дегазації зближених пластів з підземних виробок

Система розробки	Спосіб охорони виробок, з яких бурять свердловини	Максимальна ефективність дегазації пластів	
		підроблюваних	надроблюваних
Стовпова, комбінована з погашенням виробки, з якої бурять свердловини	Не охороняються "Костри" під устям свердловин	0,5	0,4
		0,55	0,45
Суцільна, комбінована з підтримкою виробок, з яких бурять свердловини	Ціликами	0,9	0,8
	Бутовими смугами	0,7	0,6
	Костровим кріпленням	0,6	0,5

Вираз (4.55) справедливий при кількості повітря у виробці при аварії, що задовольняє умовам

$$Q_a > S \sqrt{C_c} \quad (4.58)$$

При невиконанні умови (4.58) у виробці можливе утворення вибухонебезпечних пластових скупчень метану.

При системах розробки з погашенням вентиляційної виробки за лавою максимально очікувана концентрація метану  $C_M^T$  в тупику поблизу лави визначається за номограмою на рис. 4.10, для чого попередньо обчислюється проміжна величина  $N$

$$N = Q_a / 0,6 \quad (4.59)$$

і значення газовиділення з виробленого простору після відключення дегазації

$$I_{gn} = I_{go} + \Delta I . \quad (4.60)$$

Ходом ключа, представленого на номограмі (рис. 4.10), за значеннями  $I_{вн}$ ;  $I_0$ ;  $S_m$  і  $N$  значення  $C_M^T$  відраховується на вертикальній осі.

Приклад. Установити можливу газову ситуацію на виїмкових дільницях при пожежі на вентиляційному ходку з дегазаційним газопроводом, до якого підключені два дільничних газопроводи.

Вихідні струмені виїмкових дільниць відводять різними ходками.

Виїмкова дільниця №1, яка провітрюється на ходок з пожежею, характеризується наступними умовами: система розробки - суцільна з підтримкою вентиляційної виробки будовою смугою; свердловини буряться з вентиляційної виробки;  $C_o = 0,35\%$ ;  $Q_a = 10 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $I_o = 0,07 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $I_{eo} = 0,02 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $S = 9,0 \text{ м}^2$ ;  $h = 2,5 \text{ м}$ ;  $I_0 = 0,08 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Швидкість посування лави  $1,5 \text{ м}$  за добу.

Виїмкова дільниця №2, яка провітрюється на неаварійний ходок, характеризується наступними умовами: система розробки - стовпова з погашенням вентиляційної виробки за лавою;  $C_o = 0,2\%$ ;  $Q_a = 8 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $I_o = 0,08 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $I_{eo} = 0,04 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $S_m = 5,0 \text{ м}^2$ ;  $I_0 = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Вищерозміщений пласт, що підлягає дегазації і має найбільшу потужність, для обох виїмкових полів залягає на висоті  $M = 36 \text{ м}$  від пласта, що розробляється.

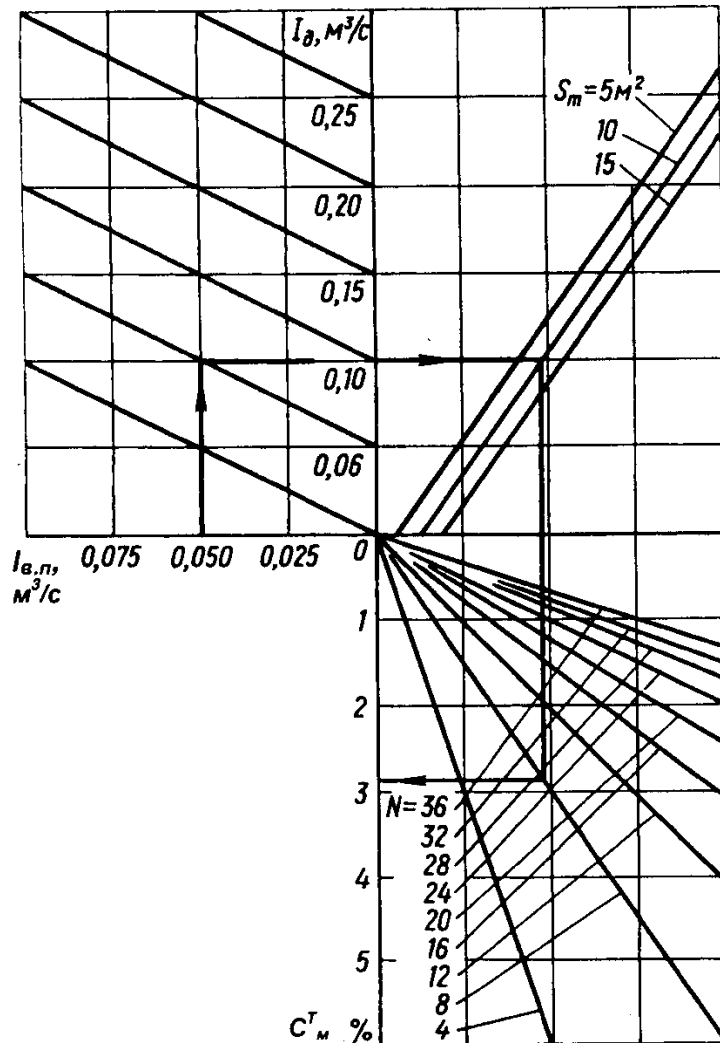


Рис. 4.10. Номограма для визначення максимального вмісту метану в тупику вентиляційного штреку, що погашається за лавою

*Рішення.* Через розташування збірного газопроводу в зоні розвитку пожежі необхідно припинити транспортування по ньому МПС, тобто потрібно відключити дегазацію на обох дільницях, а при наявності можливості прокладки газопроводу по іншому ходку або ухилу переключити дільничні газопроводи на резервний або знову змонтований збірний газопровід.

Газова обстановка на дільниці №1 після відключення дегазації оцінюється у наступному порядку.

Згідно табл.4.16,  $K_{\partial a} = 0,7$ , тоді за формулою (4.53)

$$K_{np} = (1,06 - 0,7) / (1 - 0,7) = 1,2 ,$$

за формулою (4.52) приріст газовиділення після відключення дегазації

$$\Delta I = 0,08 / 1,2 = 0,067 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Середня концентрація метану у вихіднім струмені дільниці, що надходить до вогнища пожежі, згідно (4.54)

$$C_c = 0,3 + 100 (0,07 + 0,67) / 10 = 1,67 \%$$

За формулами (4.55 - 4.57) визначаємо максимально очікувану концентрацію метану у вентиляційній виробці

$$L_m = (0,9 + 1,5) / 2,36 + 3,3 = 46,5 \text{ м};$$

$$n_e = (2 \cdot 0,02 + 0,067) / (0,07 + 0,067) = 0,635;$$

$$C_m = 1,67 \cdot (1 + 10 \cdot 0,635 \cdot 2,5 / 46,5) = 2,24 \%$$

Перевіряємо можливість утворення вибухонебезпечних концентрацій у пластових скупченнях за формулою (4.58)

$$9 \cdot \sqrt{1,67} = 11,63 > Q_a,$$

тобто після відключення дегазації можлива поява у вентиляційній виробці вибухонебезпечних концентрацій метану і їхній винос до осередку пожежі. Тому відключення дегазації на дільниці №1 може викликати ускладнення аварійної обстановки і необхідно здійснити заходи щодо управління газовиділенням на дільниці.

Газова ситуація на дільниці №2 після відключення дегазації оцінюється у наступній послідовності.

Користуючись приведеною вище схемою, визначаємо

$$K_{\partial a} = 0,5; \quad K_{np} = 1,12; \quad \Delta I = 0,054 \text{ м}^3/\text{с}; \quad C_c = 1,87 \%$$

Для визначення за номограмою (рис. 4.10) величини  $C_m$  обчислюємо

$$N = 8/0,6 = 13,3 \quad \text{і} \quad I_{e,n} = 0,04 + 0,054 = 0,094 \text{ м}^3/\text{с};$$

З урахуванням  $I_0 = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}$  і  $S_m = 5 \text{ м}^2$  за номограмою одержуємо  $C_m^T = 2,5 \%$ . Таким чином, після відключення дегазації на дільниці №2 також створюється неприпустима газова обстановка.

При неможливості переключення дільничних газопроводів на резервний або знову змонтований по неаварійній виробці доцільно за умови технічного виконання (незабудованість поверхні, глибина менше 500 м, можливість забезпечення енерго і водопостачання) пробурити дегазаційні свердловини з поверхні, підключивши їх до газопроводу, прокладеному до стаціонарної вакуум-насосної станції або до спеціально змонтованої тимчасової вакуум-насосної установки,

наприклад типу ПДУ або ПВНС із номінальною продуктивністю 0,83 м<sup>3</sup>/с.

#### **4.4.7. Аналіз впливу невідповідності позицій плану фактичному положенню в шахті**

Порятунок захоплених аварією людей, безпека гірничорятувальників, що рухаються до місця аварії, тривалість і якість ліквідації аварій та їхніх наслідків значною мірою визначаються відповідністю ПЛА фактичному положенню в шахті.

ПЛА розробляється відповідно ситуації, що очікується у шахті на момент введення його в дію. У ПЛА відбиваються усі види аварій, потенційно можливі для конкретних гірничо-геологічних умов і технології ведення гірничих робіт на шахті. Передбачені планом технічні засоби і матеріали для здійснення заходів щодо порятунку людей і ліквідації аварій повинні бути в справному стані і в необхідній кількості, а особи, відповідальні за виконання заходів, та безпосередні виконавці повинні уміти ввести їх у дію.

При введенні нових дільниць та виробок, зміні схеми вентиляції і запасних виходів головний інженер шахти зобов'язаний протягом доби внести в ПЛА відповідні виправлення і доповнення та погодити їх з командиром гірничорятувального взводу, який обслуговує шахту.

При порятунку людей, захоплених аварією важливу роль відіграє своєчасність прийняття рішення (вибір позиції ПЛА) і оповіщення гірників.

Відсутність або непрацездатність системи оповіщення про виникнення аварій та зв'язку веде до:

- значного збільшення часу виведення людей з аварійної дільниці;
- пізньому виклику підрозділів ДВГРС.

Тривалість ліквідації аварій, заподіяний матеріальний збиток істотно залежить від проміжку часу між виникненням аварії і початком робіт з її ліквідації.

При порятунку захоплених аварією гірників і скороченні зони ураження важливим заходом є своєчасне здійснення ефективного вентиляційного режиму прийнятого конкретною позицією ПЛА, що забезпечує стійкість провітрювання аварійної та прилягаючих до неї дільниць, можливість виходу людей у виробки зі свіжим струменем повітря та пересування гірничорятувальників до аварійної дільниці, що запобігає утворення вибухонебезпечної газової ситуації і швидке поширення пожежі по виробках.

Неправильне визначення зони реверса може привести до збільшення кількості гірників, захоплених аварією, значно збільшити шлях виходу з загазованої атмосфери.

Невірне визначення стійкості провітрювання похилих виробок зі спадним провітрюванням при виникненні в них пожежі може викликати перекидання вентиляційного струменя і загазування продуктами горіння значної частини гірничих виробок, неможливості виведення захоплених пожежею людей на свіжий струмінь, рециркуляції вентиляційного струменя через осередок пожежі та

утворенню вибухонебезпечної концентрації метану, неможливості підходу до осередків пожежі та безпосередньої їх ліквідації активним способом членами ВГК і гірничорятувальниками.

Відсутність або незадовільний стан вентиляційних споруд у шахті може привести:

- до неможливості виконання передбачених ПЛА вентиляційних режимів;
- до неможливості виконання вентиляційних маневрів при веденні робіт з ліквідації аварії (зниження швидкості поширення пожежі скороченням кількості повітря, що надходить до вогнища, здійснення місцевого реверсування вентиляційного струменя тощо);
- до неможливості виконання заходів щодо забезпечення стійкості провітрювання похилих виробок (наслідки аналогічні неправильному вибору вентиляційних режимів).

Найважливішою вимогою при порятунку людей є наявність та справний стан індивідуальних і групових засобів захисту.

При виведенні людей з аварійної дільниці по запасних виходах великої довжини на свіжий струмінь, коли час захисної дії саморятувальників є недостатнім, дуже велику роль відіграють пункти переключення в саморятувальники, правильність їх розміщення за маршрутом руху, відповідність кількості саморятувальників найбільшій очікуваній кількості людей на дільниці, стан виробок в місці розміщення пункту переключення, стан шляхів підходу і наявність покажчиків, справний стан саморятувальників.

Не менш важливим є також уміння робітників переключатися в резервні саморятувальники в загазованому середовищі.

Особливо важливе значення мають запасні виходи з дільниць і крил шахтного поля, що мають велику довжину, де не передбачені пункти переключення через те, що час на вихід робітників з цих виробок не перевищує часу захисної дії саморятувальника. Однак, як показує практика, розрахунок часу для виходу людей з дільниць на багатьох шахтах виконується неправильно, і не вчасно коректується. Це може привести до дуже важких наслідків при виникненні аварійної ситуації.

Усі виробки, які мають довжину, що відповідає граничному часу виходу людей з дільниць (за захисним часом дії саморятувальника) повинні регулярно оглядатися, тому що поганий їх стан веде до збільшення часу виходу людей. У цих випадках повинні бути прийняті відповідні заходи для поліпшення їх стану або організовані пункти переключення, а також внесені відповідні зміни і доповнення в ПЛА.

Важливим фактором при порятунку людей і ліквідації аварій є стан запасних виходів. Не відповідність вимогам ПБ одного з запасних виходів істотно змінює відповідність однієї або декількох позицій ПЛА і спричиняє великі зміни в ході ліквідації аварій.

Особливу увагу необхідно приділяти транспортним засобам для перевезення людей (клітям, посадковим площадкам на скіпах, пасажирським вагонет-

кам, стрічковим конвеєрам, піднімальним установкам, монорельсовим дорогам і ін.), а також стану сходових відділень у вертикальних виробках, трапам та поручням у похилих виробках.

У початковій стадії розвитку аварії до прибуття гірничорятувальних підрозділів порятунком захоплених людей і її ліквідацією повинні займатися члени ДГК та ІТП, що знаходяться в шахті. Розміщення членів ДГК по робочих місцях (відповідно до ПЛА) повинне забезпечувати прибуття перших членів ДГК із респіраторами і необхідним оснащенням до місця аварії не пізніше, ніж через 30 хвилин після її виявлення. Члени ДГК інших дільниць, одержавши повідомлення, повинні також слідувати на її ліквідацію відповідно до ПЛА З вищесказаного очевидно, що успішне виконання поставленої задачі можливе тільки при наявності укомплектованих пунктів ДГК і присутності навчених членів ДГК у кожній зміні (згідно протоколу розміщення членів ДГК).

Однією з найважливіших умов підготовленості шахти до ліквідації аварій є стан протипожежного захисту, його дійсна відповідність «Проекту протипожежного захисту шахти» і ПЛА, працездатність всіх елементів пожежно-зрошувального водопостачання, фактична відповідність тиску і кількості води в трубопроводах вимогам ПБ, укомплектованість і справність первинних засобів пожежогасіння. Успіх ліквідації аварійних ситуацій цілком залежить від своєчасного використання первинних засобів пожежогасіння і наявності води (нормованого тиску і кількості) у пожежно-зрошувальному трубопроводі.

Інженерно-технічний нагляд шахти і командний склад ДВГРС здійснюють систематичний контроль відповідності ПЛА дійсному стану гірничих робіт у шахті.

Оцінка стану протиаварійного захисту, підготовленості підприємств до ліквідації аварій, відповідності ПЛА дійсному положенню, здійснюється шляхом цільових комплексних перевірок, а також при кожному профілактичному обстеженні гірничих виробок, участі в планових реверсуванні вентиляційного струменя і перевірках реверсивних пристроїв, практичних перевірок систем пожежно-зрошувального водопостачання, перевірок засобів оповіщення про аварію і зв'язок, перевірок стану запасних виходів і засобів механічної доставки, здійснення контролю за розміщенням і станом джерел аварійного водопостачання та засобів первинного пожежогасіння, а також засобів попередження виникнення і поширення вибухів вугільного пилу, перевірки технічного стану і правильності розміщення пунктів ДГК, стану місць розташування групових первинних і стаціонарних засобів самопорятунку, пунктів переключення в резервні саморятувальники.

У випадку не внесення у встановлений термін в план необхідних змін і доповнень, (невідповідності ПЛА фактичному положенню, а також відсутності матеріалів або технічних засобів для порятунку людей і ліквідації аварій командний склад ДВГРС зобов'язаний негайно прийняти всі дійові заходи по усуненню виявлених порушень (призупинити ведення гірничих робіт, вивести людей з небезпечної дільниці, зняти підпис про узгодження ПЛА або окремих його по-

зицій до усунення виявлених недоліків і одержання письмового повідомлення).

### **Підсумки**

В розділі розглянуті основні питання пов'язані з забезпеченням протиаварійного захисту гірничих підприємств:

- розглянуті основні види небезпек і аварій в умовах гірничих підприємств, що необхідно спеціалісту для ідентифікації небезпек та оцінки їх можливих економічних і соціальних наслідків;

- викладені основи прогнозування аварійної небезпеки шахт, у тому числі небезпеки раптових викидів, загрози гірських ударів, газовості і місцевих скупчень метану, пожежонебезпеки, вибухонебезпечності вугільного пилу, небезпеки затоплення та хімічного зараження;

- розглянуті основні напрямки виробничої і профілактичної діяльності ДВГРС на гірничих підприємствах пов'язані з оцінюванням протиаварійної готовності шахт, складанням паспортів гірничих виробок, контролюванням складу рудникового повітря, пиловибухонебезпеки гірничих виробок шахт, радіаційної обстановки на вугільних шахтах, організацією проведення вогневих робіт, розгазування ізольованих виїмкових діляниць і окремих виробок;

- викладені вимоги та порядок розробки та обґрунтування плану ліквідації аварій та проведення підготовчих робіт пов'язаних з оцінюванням стійкості вентиляційних струменів, обґрунтуванням аварійних вентиляційних режимів, визначенням зони ураження гірничих виробок внаслідок аварії, прогнозуванням небезпеки загазовування при зміні режимів провітрювання та після відключення дегазації, впливу умов розробки на аварійну небезпеку гірничих підприємств та невідповідності позицій плану ліквідації аварій фактичному положенню в шахті.

### **Завдання до самоконтролю по розділу:**

1. Охарактеризуйте основні види аварій на вугільних шахтах України.
2. Дайте оцінку аварійності на шахтах України.
3. Опишіть до яких соціальних та економічних наслідків приводять аварії.
4. Перелічіть відомі Вам способи прогнозування аварійності, розкрийте їх сутність.
5. Викладіть, як здійснюється прогнозування небезпеки раптових викидів.
6. Викладіть, як здійснюється прогнозування загрози гірських ударів.
7. Викладіть, як здійснюється прогнозування газовості і місцевих скупчень метану.
8. Викладіть, як здійснюється прогнозування пожежонебезпеки шахти та окремих гірничих виробок.
9. Викладіть, як здійснюється прогнозування вибухонебезпечності вугільного пилу.
10. Викладіть, як здійснюється прогнозування небезпеки затоплення.
11. Викладіть, як здійснюється прогнозування небезпеки хімічного зараження.

12. Опишіть, як впливають умов розробки на аварійну небезпеку шахт.
13. Викладіть для чого і як здійснюється паспортизація гірничих виробок шахт, що приводиться в паспорті гірничих виробок.
14. Поясніть для чого необхідна потрібна профілактичної робота на шахтах, опишіть основні напрямки цієї роботи.
15. Викладіть, як здійснюється оцінка аварійної небезпеки та протиаварійної готовності шахт.
16. Викладіть, як здійснюється оцінка стану провітрювання шахт та перевірка режимів провітрювання.
17. Опишіть як і коли контролюють склад рудникового повітря.
18. Викладіть, як здійснюється контроль пиловібухонебезпеки гірничих виробок шахт.
19. Викладіть, як здійснюється профілактика пожеж і вибухів на шахті.
20. Поясніть для чого і як проводиться контроль радіаційної обстановки на вугільних шахтах.
21. Опишіть, як повинні проводитися вогневі роботи в гірничих виробках.
22. Викладіть, як здійснюється розгазування ізольованих виїмкових діляниць і окремих виробок.
23. Поясніть для чого і коли розробляється план ліквідації аварій, опишіть що включає ПЛА, порядок його розробки та введення в дію.
24. Викладіть, як здійснюється визначення стійкості вентиляційних струменів.
25. Перелічіть відомі Вам аварійні вентиляційні режими та за яких умов вони вводяться.
26. Викладіть, як визначається зона ураження гірничих виробок внаслідок аварії.
27. Викладіть, як визначається небезпека загазовування при зміні режимів провітрювання та після відключення дегазації.
28. Поясніть, як впливає невідповідність позицій ПЛА фактичному положенню в шахті на розвиток аварій та її ліквідацію.



## 5. ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНЕ ОСНАЩЕННЯ І ТЕХНІКА

Професійні уміння фахівця кваліфікації гірничий інженер щодо використання знань з питань забезпечення аварійно-рятувальних підрозділів гірничорятувальним оснащенням і технікою.

В результаті вивчення матеріалу даного розділу студент, що спеціалізується в галузі охорони праці, повинен уміти користуватися, здійснювати контроль за справністю та обслуговування наступними видами гірничорятувального оснащення і техніки:

- апаратами для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях на виробництві;
- ізолюючими дихальними апаратами;
- апаратами для відновлення дихання (реанімації) потерпілих;
- засобами протитеплого захисту гірничорятувальників;
- засобами водяного пожежогасіння;
- порошковими та пінними засобами пожежогасіння;
- пінними засобами пожежогасіння;
- засобами комбінованого об'ємного пожежогасіння;
- технічними засобами інертизації середовища;
- засобами механізації гірничорятувальних робіт;
- ізолюючими спорудами та устаткуванням для їх спорудження;
- устаткуванням для створення комфортних умов у зонах підвищених температур;
- аварійно-рятувальним піднімальним устаткуванням;
- засобами гірничорятувального зв'язку;
- апаратурою для виявлення потерпілих;
- засобами контролю температури;
- апаратурою контролю складу та параметрів шахтного повітря;
- засобами контролю кількості та швидкості руху повітря.

Крім того, гірничий інженер, що спеціалізується в галузі охорони праці, повинен уміти:

- використовувати різноманітне допоміжне оснащення;
- вирішувати питання стосовно вибору необхідного устаткування та обладнання в залежності від виду аварії та характеру її розвитку, та умов ведення гірничорятувальних робіт;
- оцінювати ресурс апаратів та техніки;
- пояснювати призначення оснащення реанімаційно-протишокових груп;
- використовувати, в залежності від характеру розвитку пожежі, нетрадиційні технології і засоби пожежогасіння;
- надавати невідкладну допомогу потерпілим з використанням засобів для рятування та саморятування;
- прогнозувати вплив умов експлуатації на стан гірничорятувального оснащення та техніки.

## **5.1. Засоби індивідуального і колективного захисту гірничорятувальників**

### **5.1.1. Апарати для рятування та саморятування**

Ведення аварійно-рятувальних робіт у шахтах пов'язано з необхідністю застосування спеціальних засобів індивідуального захисту гірничорятувальників від газу та тепла, медичних засобів надання допомоги постраждалим безпосередньо в гірничих виробках, засобів зв'язку і контролю параметрів шахтного повітря, техніки для гасіння пожеж, розбирання завалів, проходки пошукових виробок, технічних засобів забезпечення ефективного режиму провітрювання та іншого устаткування спеціального призначення.

Перелік і кількість необхідних технічних засобів для гірничорятувальних відділень, що направляються в шахту на порятунок людей і ліквідацію аварій в першу чергу, установлені табелем мінімального оснащення відповідно до Статуту ДВГРС.

Потужна техніка доставляється на шахту і вводиться в дію відповідно до оперативних планів ліквідації розвинених і складних аварій.

Більшість аварій у вугільних шахтах супроводжується утворенням у гірничих виробках непридатної для дихання атмосфери. Така атмосфера створюється через надходження токсичних та шкідливих газів при пожежах, виділення метану і його гомологів при раптових викидах, що приводить до зниження вмісту кисню в шахтному повітрі (4 % метану знижують на 1 % вміст кисню), а також при надходженні зі струменем повітря та виділення з заражених підземних вод отруйних хімічних речовин від об'єктів, розташованих на денній поверхні. Таким чином, джерела утворення непридатної для дихання атмосфери знаходяться як у шахті, так і на денній поверхні. До перших відносяться: екзогенні та ендогенні підземні пожежі, газодинамічні явища, процеси знекиснення шахтного повітря внаслідок окисних реакцій. До другого: надходження в підземні води і шахтне повітря токсичних речовин через технологічні та аварійні викиди і потоки на хімічно небезпечних об'єктах, а також від місць зберігання відходів їхнього виробництва. Сильно діючі отруйні речовини при надходженні в гірничі виробки можуть уражати не тільки органи дихання, але і проникати через шкірні покриви, пошкоджувати елементи дихальних апаратів і спецодяг. З такими проявами гірники і гірничорятувальники зустрілися при проникненні хімічних речовин органічного ряду (хлорбензол, фенол, метанол, ацетон, бензол, ксилол і ін.) у гірничі виробки шахт «Олександр-Захід», «Углегірська», ім. М.І.Калініна в Центральному районі Донбасу. Наявні засоби індивідуального захисту виявилися неефективними, що привело до масових отруєнь різного ступеня тяжкості. Протихімічний захист у гірничих виробках є новим і ще не вирішеним питанням у гірничорятувальній справі.

За принципом захисту дихальна апаратура для шахтарів (саморятівники) розділяється на два види: фільтруюча та ізолююча. Фільтруючі саморятівники захищають від оксиду вуглецю при його долі менше 1,0 % при достатній кільк-

кості кисню (не менше 17 %) у шахтному повітрі, що очищається, і незначному вмісті смолистих речовин у димі, що не призводить до їх налипання на поверхні гопокаліту у фільтруючому патроні саморятівника. Через низьку ефективність і недостатню надійність фільтруючих саморятівників нині на вугільних шахтах вони не використовуються. Ізолюючий апарат забезпечує надійний захист органів дихання при будь-якому вмісті в повітрі кисню і шкідливих речовин. В даний час налагоджено серійний випуск двох моделей ізолюючих шахтних саморятівників з хімічно зв'язаним киснем: основного ШСС-1 (рис. 5.1), що носить на плечовому ремені і малогабаритного СІ-30 (СІ-40), що повинний постійно знаходитися на поясному ремені гірника. Принцип дії цих саморятівників - регенерація повітря, що видихається, в замкнутій системі за рахунок поглинання діоксиду вуглецю і збагачення повітря киснем, що виділяється при реагуванні надперекису калію (продукту ОКЧ-2) з діоксидом вуглецю і вологою. Це апарати разового використання. Вони розраховані на щоденне носіння шахтарями і збереження в шахті в пунктах переключення в резервні саморятівники (ПСП, ПСПМ, АД-180) для застосування в аварійних ситуаціях при температурі навколишнього середовища від - 10 до + 40 °С.

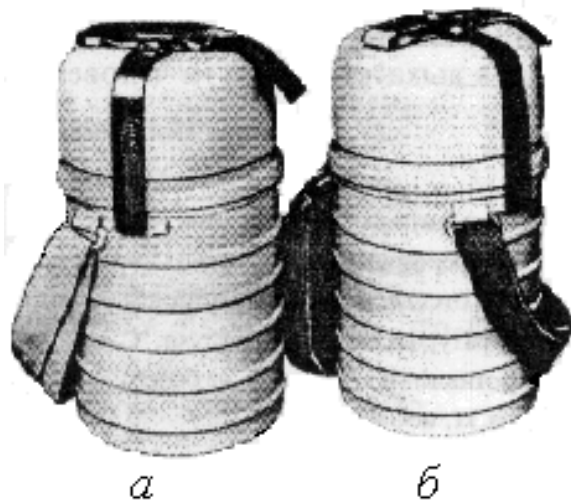


Рис. 5.1 Шахтний ізолюючий саморятівник ШСС-1 у двох видах виконання: *а* - корпус із вуглецевої сталі; *б* - корпус із нержавіючої сталі

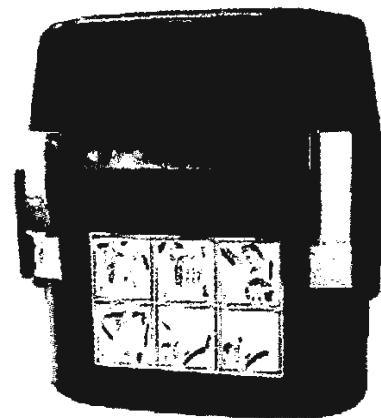


Рис. 5.2 Шахтний ізолюючий малогабаритний саморятівник СІ-30

ШСС-1 має герметичний сталевий корпус циліндричної форми, у якому розміщені наступні вузли: регенеративний патрон, заповнений ОКЧ-2, пусковий пристрій з пусковим брикетом, дихальний мішок з клапаном надлишкового тиску і вузлом захисту пускового брикету від вологи, дихальний гофрований шланг із загубником та носовим затискачем. Включення в саморятівник виконується протягом 8...15 с за допомогою пускового пристрою. Рух повітря в саморятівнику здійснюється за маятниковою схемою: під час видихання повітря через загу-

бник по шлангу надходить у патрон, де очищається від діоксиду вуглецю і води, збагачується киснем і надходить у дихальний мішок. При вдиханні повітря з дихального мішка знову проходить через патрон і по шлангу через загубник надходить у дихальні шляхи людини.

Таблиця 5.1

Технічна характеристика саморятівників

Показник	Тип саморятівника	
	ШСС-1	СІ-30
Час захисної дії, хв., не менше:		
при виході із аварійної дільниці	50	30
при відсиджуванні в очікуванні допомоги	300	90
Температура повітря при видиханні, °С, не більше	60	55
Опір вдиху, кПа, не більше	1,0	1,0
Маса, кг, не більше	3,1	2,35
Розміри, мм	134x254	108x198x201
Термін служби, років	3	5

Саморятівник ШСС-1 створено у двох видах виконання: у корпусі з нержавіючої сталі ШСС-1Н і з вуглецевої сталі - ШСС-1У.

НДІГС розроблена і впроваджена на Донецьком заводі гірничорятувальної апаратури технологія ремонту саморятувальників ШСС-1, що дозволяє продовжити термін їх служби на 1,5 - 2,0 роки і забезпечує значний економічний ефект.

Саморятівники СІ-30 і СІ-40 призначені для носіння на поясному ремені. Піктограми, розміщені на корпусі, показують порядок включення в апарат. У комплект СІ-30 і СІ-40 для захисту очей від дії газу і пилу входять окуляри, а як лицьова частина служить загубник з носовим затиском. Корпус (у СІ-30 з пластмаси, а в СІ-40 з неіржавіючої сталі) покращує експлуатаційні якості саморятівників, тому їх можна застосовувати і зберігати у вологій атмосфері, що викликає корозію. Саморятівник СІ-30 сконструйований придатним для ремонту, його конструкція дозволяє замінювати у використаних апаратах регенеративні патрони з пусковими пристроями.

Модифікованими варіантами базової моделі саморятувальника ШСС-1 є саморятівники ШСС-1П та ШСС-1ПВ. В їх конструкції застосований пластмасовий корпус, що дозволило, зберігши всі достоїнства базової моделі, забезпечити малу масу і високу надійність. ШСС-1П по показниках стійкості до механічних впливів, горючості і поверхневого електричного опору відповідає європейським нормам і допущений до використання в шахтах і рудниках різних категорій газовості.

Саморятівник ШСС-1ПУ з круговою схемою дихання є першим шахтним саморятівником, що відповідає вимогам ДСТУ EN 401. За експлуатаційними параметрами він не поступається відомим зарубіжним аналогам, а за масогаба-

ритними характеристиками перевершує їх. Саморятівник ШСС-1ПУ сертифікований в Європі і широко застосовується в шахтах Польщі і Чехії.

#### **Технічна характеристика ШСС-1П**

Час захисної дії, хв., не менше	
при виході із аварійної ділянки	60
при відсиджуванні в очікуванні допомоги	180
Температура повітря при видиханні, °С, не більше	55
Об'ємна частка кисню у повітрі, що вдихується, %	21
Опір диханню, кПа, не більше	1,0
Місткість дихального мішка, л, не менше	6
Габаритні розміри, мм, не більше	150 x 262
Маса, кг, не більше	3,1
Повний термін служби до списання, років	5

Перед видачею саморятівники піддаються зовнішньому огляду, періодично (раз на місяць) здійснюється перевірка на герметичність корпусу в зібраному вигляді на установці УПГС або приладах ПГС, УКП-5.

При використанні УПГС і ПГС саморятівник, що перевіряється, поміщають у герметичну камеру установки, у якій створюється тиск до 4,9 кПа. Герметичність корпусу визначається за зниженням надлишкового тиску в камері.

#### **Технічна характеристика УПГС**

Діапазон вимірювання тиску, кПа	3,7 - 5,2
Ціна rischi шкали манометра, Па	9,8
Основна приведена похибка манометра, % від верхньої межі вимірювання	2,5
Габарити, мм	580x400x670
Маса, кг	11,4

ПГС має менші габарити і масу в порівнянні з УПГС.

Універсальний контрольний прилад УКП-5 (рис. 5.3) призначений для перевірки параметрів кисневих ізолюючих дихальних апаратів у зібраному виді і їхніх частин. Система створення повітряного потоку складається з балона зі стиснутим киснем, редуктора та ежектора. Витрати кисню контролюються ротаметром, а тиск - нахиленим спиртовим манометром.

#### **Технічна характеристика УКП-5**

Діапазон вимірювання тиску, Па	0...1000
Діапазон вимірювання витрат кисню, дм <sup>3</sup> /хв	0,6...2,0
Кількість повітря, дм <sup>3</sup> /хв	10; 60; 90; 100; 150
Габарити, мм	450x250x198
Маса, кг, не більше	14

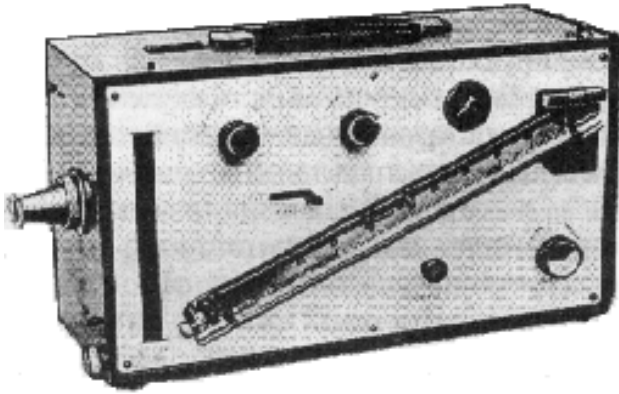


Рис. 5.3. Контрольний прилад УКП-5

Відповідно до вимог Правил безпеки перед узгодженням плану ліквідації аварій один раз у 6 місяців повинний бути проведений контрольний вихід групи робітників і ІТП із шахти, які включаються в робочі чи навчальні саморятувальники. Навчальні саморятувальники ШСС-1Т допускають багаторазове (до 200 разів) включення і мають такий же самий вигляд, як і робочі саморятувальники.

У навчальних саморятувальниках імітуються умови дихання (за винятком температури) і порядок включення в саморятувальник. Ці саморятувальники доцільно застосовувати для тренувань у навчальних пунктах шахт, через які обов'язково проходять усі працівники, що поступають на роботу в шахту або ті що відвідують підземні виробки.

Для захисту персоналу адміністративно-побутових комбінатів і збагачувальних фабрик при пожежах НДІГС розроблений ізолюючий саморятувальник СІ-15, що має термін захисної дії 20-30 хв. і масу 2,1 кг. Лицьова частина саморятувальника представлена каптуром із загубником і носовим затискачем. СІ-15 можуть бути використані в готелях та на інших об'єктах, де потрібна надійна ізоляція органів дихання людини від газоподібних продуктів горіння.

На хімічно зв'язаному кисні за ліцензійною згодою з німецькою фірмою "Дрегер-АГ" НДІГС розроблений ізолюючий саморятувальник ОХУ-К906, призначений для захисту органів дихання і розрахований на зберігання в шахтах. Після застосування регенеративний патрон з пусковим пристроєм замінюється новим. Час захисної дії 90-480 хв. у залежності від легеневої вентиляції (від 35 до 10  $\text{дм}^3/\text{хв.}$  відповідно). Температура повітря, що вдихується, не вище 45  $^{\circ}\text{C}$ . Маса в зібраному виді 6 кг, у робочому стані після розкриття 5,2 кг.

На шахтах Центрального району Донбасу, потенційно небезпечних по хімічному зараженню, проходить промислову експлуатацію новий ізолюючий саморятувальник ШСТ-50, розроблений НДІГС. Саморятувальник забезпечує захист органів дихання та зору протягом 50 хв. не тільки в шкідливому і токсичному середовищі, що утвориться при підземних аваріях, але і захист від проникаючих з поверхні шкідливих хімічних речовин - токсичних газів та випаровувань органічного ряду (фенол, хлорбензол, ацетон тощо).

Новою моделлю шахтного ізолюючого саморятувальника на хімічно зв'язаному кисні є розроблений НДІГС 60-хвилинний саморятувальник С-60, що відповідає вимогам європейського стандарту. Він призначений для постійного носіння і збереження в підземних рятувальних пунктах.

Довжина маршруту від очисних вибоїв до виробок зі свіжим струменем повітря на ряді шахт перевищує термін захисної дії саморятувальника. У таких

умовах застосовуються рятувальні пункти: пересувні ПСП з автономним забезпеченням повітрям і магістральні ПСПМ із підключенням до шахтної пневматичної мережі.

Пункт ПСП (рис. 5.4.) призначений для переключення шахтарів із саморятувальників, що відробили свій ресурс, у нові для виходу на свіжий струмінь, для включення людей у саморятувальники при аварії у випадку відсутності у них особистих, забезпечення повітрям для дихання в місці установки пункту до відновлення нормального провітрювання шляхів виходу на поверхню в аварійній обстановці. У ПСП знаходяться 12 саморятувальників ШСС-1 (ШС-7М) і повітророзподільна система, розміщені в металевій шафі розмірами 1418x333x736 мм. Повітророзподільна система складається з балона зі стисненим повітрям, редуктора, чотирьох легеневих автоматів, повітропроводів до двох напівмасок і двох загубників. Подача повітря до повітропроводів здійснюється автоматичного при відкриванні дверей пункту. На стінці пункту кріпиться телефон.

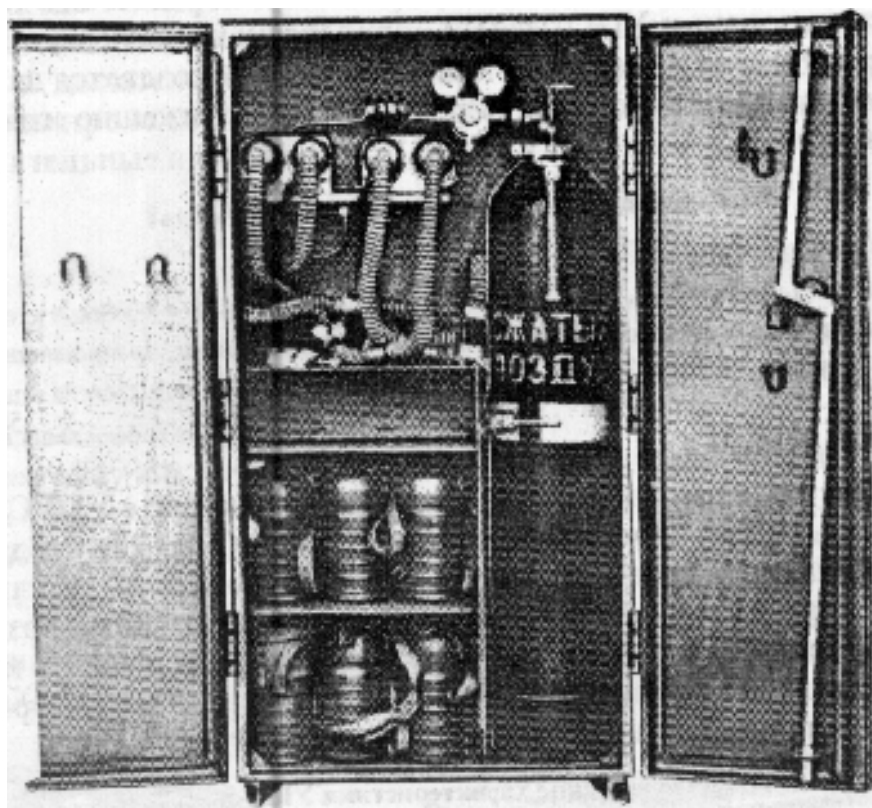


Рис. 5.4. Пункт рятувальний пересувний ПСП

При споживанні повітря одночасно 4 шахтарями час захисної дії 70 хв. Балон місткістю 32 дм<sup>3</sup>, тиск повітря 15 МПа, обсяг повітря - 4,8 м<sup>3</sup>. Маса ПСП у спорядженому виді 192 кг.

Пункт ПСПМ (рис. 5.5) має те ж призначення, що і ПСП, тільки в пункті ПСПМ забезпечення повітрям передбачено із шахтної пневматичної мережі. Для очищення стиснутого повітря встановлений фільтр-відстійник, до якого че-

рез легеневі автомати приєднуються чотири повітропроводи, причому два укомплектовані загубниками, а два - напівмасками з переговорними пристроями (мембрани). Тому при наявності в шахтній пневматичній мережі стиснутого повітря час захисту чотирьох чоловік практично необмежений. Подача повітря здійснюється автоматично при відкриванні дверей шафи, що має ті ж розміри, що і пункт ПСП. У пункті ПСПМ зберігаються 15 резервних саморятувальників ШСС-1.

На шахтах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, газу і породи, на шляхах виходу з довгих тупикових виробок (у 40-50 м від вибою) чи з віддалених виїмкових ділянок встановлюються апарати групового захисту органів дихання АД-180 (рис. 5.6), АД-360. Апарати працюють автономно з використанням хімічно зв'язаного кисню. До апарата підключаються при неможливості виходу з аварійної ділянки внаслідок перекриття перетину виробки викинутим вугіллям (породою). Повітропровідна система складається з регенеративного патрона з надперекисом калію ОКЧ-2, клапана безпеки, дихального мішка, колекторів вдиху і видиху з клапанами і повітропроводам із загубниками. В апараті здійснюється замкнутий цикл дихання. Після видиху повітря надходить у регенеративний патрон, де поглинаються волога та діоксид вуглецю і виділяється кисень. З патрону повітря, віджимаючи клапан безпеки, надходить у дихальний мішок. При вдиху повітря, збагачене киснем, надходить з дихального мішка в колектори вдиху і далі по повітропроводам - до дихальних органів гірників, включених в апарат.

#### **Технічна характеристика АД-180**

Час захисної дії при включенні шести чоловік, хв.	180
Кількість повітропроводів, шт.	6
Кількість резервних саморятувальників	15
Габарити, мм	1243x736x350
Маса (без саморятувальників), кг	85
Температура навколишнього середовища в місці встановлення апарата, °С	10...40

Місця установки рятувальних пунктів повинні визначатися на підставі розрахунку тривалості виходу гірників з аварійної ділянки або тупикової виробки на свіжий струмінь з врахуванням часу захисної дії саморятувальника. У розрахункові маршрути виходу необхідно включати довжину задимлених виробок від можливого місця осередку пожежі до виробки зі свіжим струменем повітря. Для добувних ділянок до довжини маршрутів виходів включається довжина відкаточного штреку до лави, довжина лави та вентиляційна виробка ділянки. Причому на шахтах, віднесених до небезпечних за раптовими викидами, пункти переключення повинні встановлюватися не далі 50 м від лави на відкаточному і вентиляційному горизонтах.



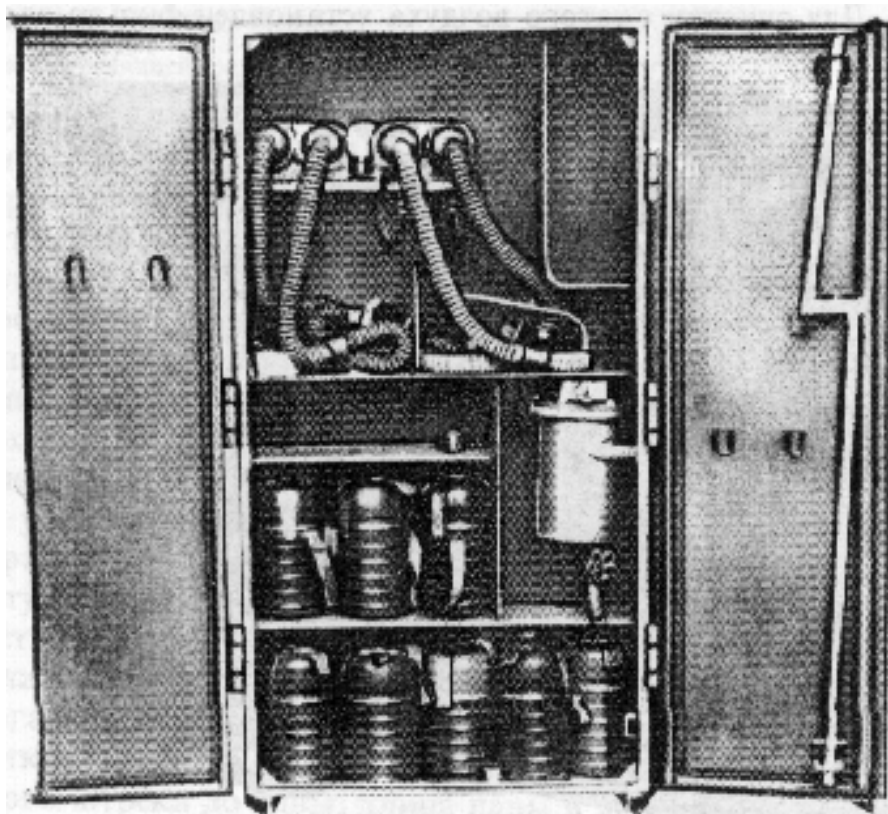


Рис. 5.5. Пункт рятувальний магістральний ПСПМ

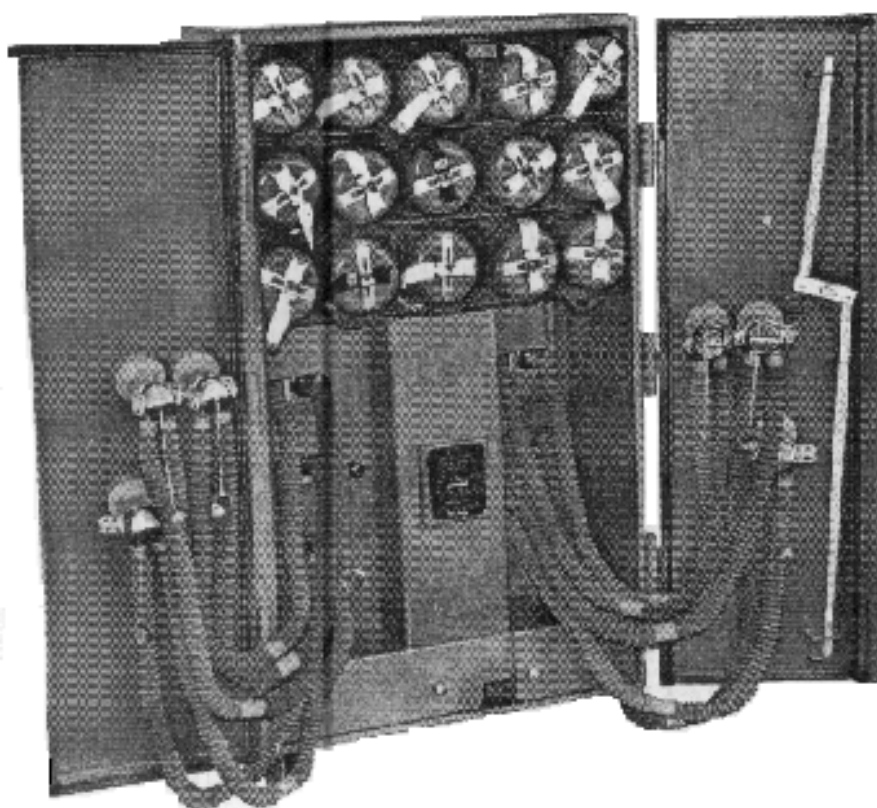


Рис. 5.6. Апарат групового захисту органів дихання АД-180

У тупикових виробках довжиною більше 500 м на всіх шахтах апарати типу АД необхідно встановлювати в 40-50 м від вибою.

Тривалість пересування в саморятувальниках установлюється з розрахунку виходу пішки незалежно від наявності засобів доставки робітників по виробках. Середня швидкість пересування в саморятувальниках приведена в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Середня швидкість пересування по гірничих виробках у саморятувальниках

Виробки	Швидкість пересування (м/хв.) при кутах нахилу виробки (град)				
	0	10	20	30	60 і більше
Горизонтальні виробки (висота не менше 1,8...2,0 м)	75	-	-	-	-
Похилі виробки (висота не менше 1,8...2,0 м):					
підйом	-	50	35	25	10
спуск	-	70	45	30	15
Лави (потужність пласта до 0,7 м):					
підйом	12	9	8	7	6
спуск	12	12	10	8	7
Лави (потужність пласта 0,7...1,2 м):					
підйом	30	25	20	15	8
спуск	30	30	25	20	10
Лави (потужність пласта більше 1,2 м):					
підйом	50	40	30	20	7
спуск	50	50	40	30	8

З місцями розташування рятувальних пунктів і правилами користування ними повинний бути ознайомлений весь виробничий персонал відповідної ділянки шахти. Усі пункти повинні бути нанесені на схему вентиляції шахти, прикладену до плану ліквідації аварій. У гірничих виробках у 20 м від пункту з обох сторін повинні вивішуватися попереджувальні таблички-покажчики. Пункти повинні встановлюватися на спеціальному дерев'яному помості, підхід до повітропроводів пункту не повинний бути захарашений. В міру посування вибоїв пункти повинні періодично переноситися.

### 5.1.2. Апарати для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях на виробництві

Для захисту органів дихання та зору виробничого персоналу, зв'язаного з видобутком і переробкою природного газу, який вміщує сірководень (наприклад, Астраханського газоконденсатного родовища), НДІГС розроблений ізолюючий саморятувальник СІГ-1 із протигазовою маскою, за принципом дії аналогічний ШСС-1. Саморятувальник СІГ-1 призначений для постійного носіння і

використання при аварійному викиді газу для виходу з зараженої зони або ведення робіт відповідно до плану ліквідації аварій.

#### **Технічна характеристика СИГ-1**

Час захисної дії, хв., не менше	50
Температура навколишнього середовища, °С	від -35 до +40
Температура повітря при видиханні, °С, не більше	60
Габаритні розміри, мм:	
діаметр	136
висота	285
Маса, кг	3,4
Повний термін служби, років	3

Для групового захисту персоналу таких виробництв і виходу з аварійної зони при переключенні в резервні саморятувальники НДІГС на основі АД-180 розроблений ізолюючий апарат АІГ.

#### **Технічна характеристика АІГ**

Час захисної дії при включенні чотирьох чоловік, хв.	120
Кількість повітропроводів	6
Кількість резервних саморятувальників СИГ-1	5
Габарити, мм	1200x750x350
Маса (без саморятувальників), кг	50

Після використання регенеративний патрон може бути замінений новим. Повітропровідна система складається з одноразового регенеративного патрона, спорядженого ОКЧ-2 клапана безпеки, дихального мішка, колекторів вдиху і видиху з клапанами, повітропроводу з напівмасками.

У специфічних умовах ведення аварійних робіт і для самопорятунку людей застосовуються також повітряні ізолюючі дихальні апарати з балонами різної місткості.

Повітряно-балонний апарат АСВ-2 призначений для захисту органів дихання при роботі в зараженій атмосфері і під водою на глибині не більше 20м. Час захисної дії при роботі середньої ваги на поверхні - 45 хв., під водою при зазначеній глибині - 25 хв. Апарат АСВ-2 складається з двох балонів місткістю по 3 дм<sup>3</sup> з робочим тиском 20 МПа, з'єднаних колектором в одну ємність, редуктора, легеневого автомата з шлангом для подачі повітря, маски або загубника з носовим затискачем. Апарат застосовується гірничорятувальниками і пожежниками. Перед використанням апарат перевіряють, для чого надягають шлеммаску (або беруть у рот загубник) і при закритому запірному вентилі на балоні роблять вдих. Якщо при цьому через 2...3 с неможливо зробити наступний вдих, то апарат герметичний. Потім відкривають запірний вентиль і різким вдихом-видихом перевіряють справність легеневого автомата і клапана видиху.

Більш досконалим ізолюючим повітряним дихальним апаратом є АІР-324, до складу якого входять два балони місткістю по 4 дм<sup>3</sup> зі стисненим повітрям при робочому тиску 29,4 МПа, панорамна маска, газовий редуктор, сигнальний пристрій (манометр і звуковий сигнал), рятувальний пристрій (протигазова маска і легеневий автомат). Для запобігання підсмоктування зараженого повітря при вдиху під лицьовою частиною панорамної маски створюється надлишковий тиск. Рятувальний пристрій дозволяє рятувальнику вивести потерпілого з небезпечної зони, підключивши його до свого апарата. Конструкція апарата дозволяє робити заміну відпрацьованого балона в загазованому середовищі. Маса АІР-324 без рятувального пристрою не більш 16,5 кг, а з пристроєм - 17,5 кг.

Аналогічний принцип дії має апарат для рятувальників аерофлоту АІР-4. Він комплектується одним балоном на 4 дм<sup>3</sup> з тиском повітря 20 МПа.

Для гасіння пожеж у різних будинках і спорудах на поверхні випускається ізолюючий повітряний апарат для пожежних АІР-317, що працює в діапазоні температур від -40 до +60 °С, а при короткочасному впливі - до 150 °С. У комплект апарата входять робочий і резервний балони, чотири маски з панорамним склом і переговорним пристроєм, а також рятувальний пристрій для виведення потерпілих з непридатної для дихання атмосфери. Рятувальний пристрій складається із шолома-маски, легеневого автомата, шланга і швидкорозбірного з'єднання для підключення до робочого повітряного балона.

#### **Технічна характеристика АІР-317**

Час захисної дії при навантаженні середньої ваги, хв.	60
Місткість повітряного балона, дм <sup>3</sup>	7
Робочий тиск у балоні, МПа	30
Габарити, мм	720x320x220
Маса апарата, кг	15,8
Маса рятувального пристрою, кг	1,0

Для ведення аварійно-рятувальних робіт під водою випускається легково-долазний апарат "Україна-2". Апарат складається з двох балонів по 7 дм<sup>3</sup> з тиском повітря 15 МПа, запірної вентиля, редуктора, легеневого автомата з загубником, вмикача резерву повітря, манометра і підвісної системи. Допускає перебування під водою при легеневої вентиляції 30 дм<sup>3</sup>/хв протягом 70 хв., маса не більш 22 кг. З 1985 р. освоєно також виробництво легкого підводного апарата "Юнга", що складається з двох повітряних балонів по 4 дм<sup>3</sup> з тиском 20 МПа. Допускає занурення на глибину 20 м при часі перебування під водою до 50 хв. Маса апарата - не більш 15,5 кг.

#### **5.1.3. Ізолюючі дихальні апарати**

Ведення рятувальних робіт у шахтах і ліквідація більшості видів аварій і їх наслідків здійснюється в непридатній для дихання атмосфері і найчастіше в умовах підвищеної або високої температури та задимленості повітря. Для осна-

щення гірничорятувальників використовуються ізолюючі дихальні апарати з замкнутим циклом дихання.

У світовому респіраторобудуванні найбільш поширені регенеративні апарати, що працюють за наступним принципом: повітря, що вдихується, очищається від діоксиду вуглецю хімічним вапняним поглиначем, а для збагачення повітря киснем використовується стиснутий у спеціальному балоні кисень. Вітчизняною промисловістю з 1948 р. послідовно випускалися три покоління респіраторів, що працюють на цьому принципі: робочі 4-х годинні РКК-2, Р-12 і Р-30, допоміжні 2-х годинні РКК-1, РВЛ-1 і Р-34.

Основним робочим респіратором, який є на оснащенні ДВГРС, дотепер є Р-30. На оснащенні шахтних гірничорятувальних станцій в основному знаходяться респіратори Р-34.

Респіратори Р-30 і Р-34 мають однакові головні конструктивні елементи і принцип роботи. Респіратори в робочому положенні розміщуються на спині. Основні вузли системи підводу повітря і системи подачі кисню респіратора розташовані в дюралюмінієвому ранці з підвісною і амортизуючою системою ременів.

Головні конструктивні елементи та схема дії регенеративних респіраторів на стиснутому кисні розглянуті для Р-30 (рис. 5.7).

Апарат складається з систем підводу повітря та подачі кисню, дюралюмінієвого ранця, підвісної систем і ременів для амортизації. У робочому положенні респіратор розміщується на спині людини. Систем підводу повітря складається з з'єднуючої коробки 1, до якої приєднується лицьова частина насоса для видалення слини 2, що приводиться в дію при стисканні пальцями гумової груші, шланга видиху 3, клапана видиху 4, регенеративного патрона 5 для поглинання діоксиду вуглецю, клапана надлишкового тиску 6, дихального мішка 7, холодильника 18, клапана вдиху 19 і шланга вдиху 20. Система подачі кисню складається з кисневого балона 8 місткістю 2 дм<sup>3</sup> із запірним вентилям 9, до якого приєднаний блок розподілу кисню, що складається з запірного вентиля 10 для манометра 15, аварійного клапана (байпаса) 12, редуктора 13 із запобіжним клапаном 11, легеневого автомата 14. Лицьова частина представлена мундштуковим пристосуванням із захисним чохлам, носовим затискачем і головним гарнітуром або панорамною дихальною маскою "Меді" з переговорною мембраною.

Респіратор Р-30 призначений для роботи при температурі повітря від - 40 до +60 °С, відносній вологості до 100 % і атмосферному тиску від 67 до 133 кПа. Для роботи при мінусових температурах респіратор комплектується спеціальним регенеративним патроном, а при підвищених (більше 27 °С) - холодильник 18 споряджається охолоджуючим елементом 17 і на горловину холодильника надівається кришка 16.

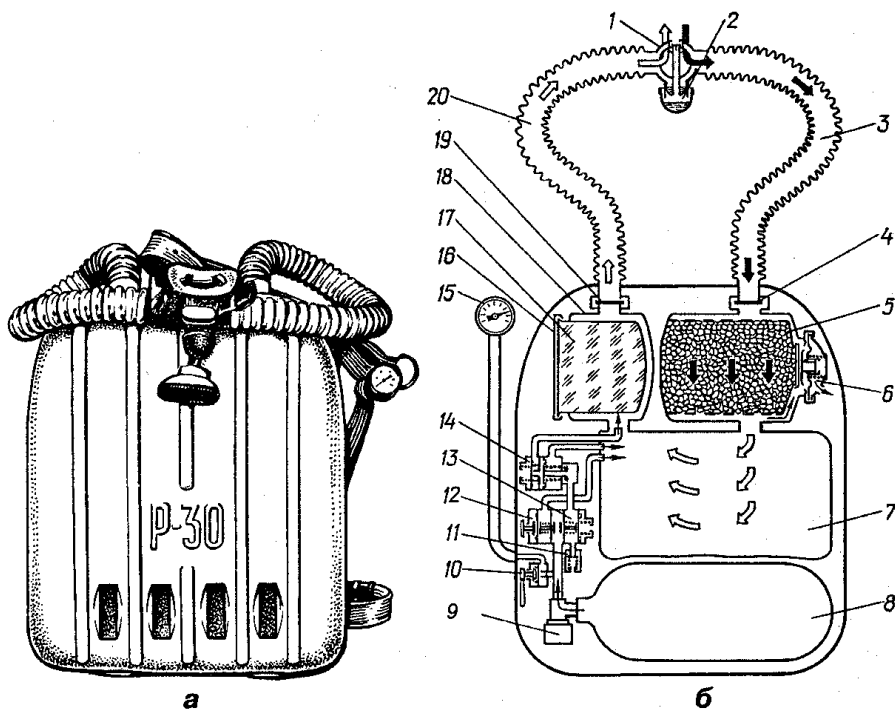


Рис.5.7. Загальний вигляд і схема дії ізолюючого регенеративного респі-  
ратора Р-30:

← - рух повітря при вдиху; → - рух повітря при видиху

### Технічна характеристика Р-30

Час захисної дії при роботі середньої тяжкості, год., не менше	4
Запас кисню в балоні при тиску 20 мПа, дм <sup>3</sup>	400
Маса ХПВ в регенеративному патроні, кг, не менше	2,0
Маса охолодного елемента, кг, не менше	0,75
Подача кисню в систему респіратору, дм <sup>3</sup> /хв:	
постійна	1,3...1,5
легенево-автоматична	60...100
байпасом, не менше	150...60
Вакуумметричний тиск, при якому відкривається легеневий автомат, Па	100...300
Надлишковий тиск, при якому відкривається надлишковий клапан, Па	100...300
Корисна місткість дихального мішка, дм <sup>3</sup> , не менше	4,5
Габаритні розміри без плечових ременів і шлангів, мм:	450x375x165
Маса, кг, не більше:	
при заповненому балоні респіратору, без лицьових частин, охолоджуючого елемента і кришки холодильника	11,0
мундштукового пристосування з оголовком	0,16
маски дихальної	0,63
охолоджуючого елемента з кришкою холодильника	0,80

Примітка: при установці балона по ТУ 14-3-422-75 замість полегшеного маса респі-  
ратора збільшується на 0,7 кг.

Охолоджуючі елементи, що представляють собою брикети водяного льоду в пластикових формах, доставляються у спеціальних термосах. При плавленні льоду охолоджуючого елемента в холодильнику респіратору відбувається охолодження внутрішньої стінки корпусу холодильника і на 4...7 °С повітря, що вдихується. Оскільки час ефективної дії охолоджуючого елемента становить біля 2 год., то конструкцією респіратору передбачена можливість заміни охолодженого елемента, що розтанув, резервним у процесі ведення робіт без порушення герметичності апарата.

У респіраторі рух повітря здійснюється за наступною схемою. Видихуване повітря, що містить близько 4 % діоксиду вуглецю, через лицьову частину, з'єднуючу коробку 1 (рис. 5.7), шланг видиху 3, клапан видиху 4 надходить у регенеративний патрон 6, споряджений вапняним поглиначем ХПВ, де очищається від діоксиду вуглецю і нагрівається, потім надходить у дихальний мішок 7. При відкритому вентилі 9 з кисневого балона надходить кисень через редуктор 13 і дозуючий отвір у кількості 1,3...1,5 дм<sup>3</sup>/хв. При виконанні важкої роботи кисень у систему подається додатково через легеневий автомат 14 короткими імпульсами наприкінці вдихів. З дихального мішка повітря при вдиху проходить через холодильник 18, клапан вдиху 19, шланг вдиху 20, сполучну коробку 1 і через лицьову частину надходить у легені людини. Рух повітря завжди здійснюється в одному напрямку по замкнутому циклі. У зв'язку з перевищенням подачі кисню над його споживанням частина повітря видаляється через надлишковий клапан 6 мембранного типу. У випадку виходу з ладу редуктора або легеневого автомата, а також необхідності продувки респіратору киснем щоб уникнути заазотування з появою надлишку діоксиду вуглецю або при поганому самопочутті здійснюється подача кисню в систему через байпас (аварійний клапан 12) в обхід редуктора шляхом натискання на кнопку. Контроль за витратою кисню здійснюється за показниками манометра 15, підключеного до системи балона через гнучку капілярну трубку, який включається для зняття показань при відкритому вентилі 10.

Респіратори, що знаходяться на оснащенні, піддаються повній і швидкій перевірці в зібраному виді. Швидка перевірка проводиться перед спуском у шахту і перед включенням у респіратор для визначення працездатності основних вузлів і складається з перевірки герметичності респіратору, справності легеневого автомата, байпаса, надлишкового клапана і сигнального свистка, а також наявності необхідного запасу кисню.

Для перевірки герметичності респіратору з мундштуковим пристосуванням необхідно цілком відсмоктати повітря із системи респіратору, затримати подих на 3...5 с і, якщо потім неможливо подальше відсмоктування повітря, то респіратор герметичний.

Для респіратору з маскою необхідно, не відкриваючи вентилі балона, пережати рукою шланг видиху, відтягнути край маски і зробити видих в атмосферу. Потім відпустити край маски, зробити вдих і знову видихнути в атмосферу. При наступному вдиху під маскою повинне створитися розрідження. Потім по-

трібно відкрити вентиль кисневого балона, зробити глибокий вдих. Вільний вдих і характерний шум легеневого автомата свідчать про справність апарата.

Про справність легеневого автомата свідчить відсутність опору вдиху і шипіння кисню, що надходить у мішок, після того, як зроблений видих у систему апарата, потім відкритий вентиль балона і зроблені один-два глибоких вдихи.

Перевірка справності байпаса здійснюється шляхом натискання на його кнопку, що викликає швидке наповнення дихального мішка киснем, що супроводжується різким шипінням і створенням підпору в загубнику.

Для перевірки справності надлишкового клапана необхідно глибоко вдихнути через ніс і шляхом видиху наповнити дихальний мішок повітрям до спрацьовування надлишкового клапана. Справний клапан повинний відкритися, не викликаючи великого опору видиху.

Запас кисню перевіряється за показниками манометра при відкритому вентилі балона. Тиск у ньому перед застосуванням респіратору повинен бути  $20 \pm 1$  МПа при температурі навколишнього середовища  $10 \dots 30$  °С. При більш низьких температурах тиск у балоні не повинне бути менше.

Справність сигнального свистка перевіряється шляхом різкого натиску на його мембрану, при цьому повинний чути свист.

При позитивних результатах бистої перевірки основних вузлів респіратор придатний для застосування в загазованій атмосфері.

Повна перевірка респіратору в зібраному вигляді виконується у спеціальному приміщенні за допомогою контрольного приладу УКП-5 (рис. 5.3) чи індикатора для перевірки респіраторів ІР (рис. 5.8). За допомогою ІР перевіряються: герметичність повітряної системи при надлишковому і вакуумметричному тиску; забезпечення нормованої постійної подачі кисню редуктором; спрацьовування надлишкового клапана (при підвищеному тиску ( $100 \dots 300$  Па) легеневого автомата при вакуумметричному тиску ( $100 \dots 300$  Па), герметичність перекриття капілярної трубки манометра; справність насоса для видалення слини (при вакуумметричному тиску  $100 \dots 300$  Па), герметичність клапанів вдиху і видиху; справність аварійного клапана. Герметичність маски перевіряється на спеціальному пристосуванні ПМ-2 зі створенням вакуумметричного (до  $900$  Па) чи надлишкового тиску за допомогою УКП-5 чи ІР.

### Технічна характеристика ІР

Діапазон вимірювання тиску, Па:	
надлишкового	100...300
вакуумметричного	750...800
Ціна поділки шкали манометра, Па	10
Витрати кисню, $\text{дм}^3/\text{хв}$	1,3...1,5
Габарити, мм	250x200x180
Маса в спорядженому вигляді, кг	6,0



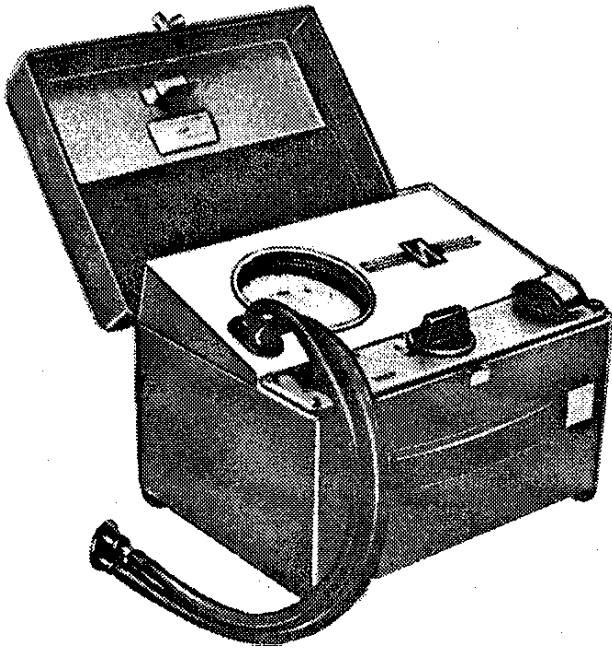


Рис. 5.8. Індикатор ІР для перевірки респіраторів

Прилад ІР складається з вимірювального пристрою, системи для нагнітання та відсмоктування повітря і колектора для приєднання респіратора. Прилад має запобіжник, що відключає контрольний пристрій від джерела тиску, якщо останнє виходить за припустиме значення.

Один раз у рік проводиться ревізія всіх складових по вузлах, промиванням проточною водою усіх вузлів повітропровідної системи з наступною дезінфекцією спиртом і заміною всіх гумових ущільнювальних прокладок.

При постановці респіратора на оснащення і після кожного випадку його застосування для підготовки апарату до роботи необхідно: розібрати респіратор, помити і продезінфікувати всі вузли, спорядити регенеративний патрон ХПВ, наповнити балон киснем, заморозити охолоджуючий елемент, зібрати апарат і перевірити його на контрольному приладі.

Для наповнення киснем малолітражних балонів респіраторів, апаратів штучної вентиляції легень і контрольних приладів застосовуються спеціальні компресори, що дожимають кисень до балонів, КД-5, КД-8 (рис. 5.9). Наповнення балонів здійснюється в спеціальному приміщенні шляхом перепуску кисню з транспортного балона та його наступного докачування.

#### Технічна характеристика КД-8

Усереднена подача, приведена до нормальних умов ( $P=0,1$ МПа, $T=20$ °С), $\text{дм}^3/\text{хв}$	100
Мінімальний тиск, МПа	25
Мінімальний тиск усмоктування, МПа	2,0
Ступінь підвищення тиску	10
Коефіцієнт використання обсягу кисню з транспортного балона	0,866
Кількість циліндрів	2
Кількість ступенів стискання	2
Витрати води для охолодження, $\text{дм}^3/\text{год}$	15
Потужність електродвигуна, кВт	3,0
Напруга живлення, В	220/380
Габарити, мм	638x622x620
Маса, кг	150



Рис. 5.9. Компресор для дожимання кисню КД-8

Компресор укомплектований захисними та сигнальними пристроями.

Допоміжний респіратор Р-34 працює на тому ж принципі, що і основний Р-30: регенеративний патрон споряджений ХПВ, збагачення повітря, що вдихується, здійснюється киснем з балону. У порівнянні з вітчизняними (РВЛ-1, КП-8) і закордонними ("Травокс-120", Германія) Р-34 має менші габарити і масу. Це дозволяє виконувати роботи в стиснутих умовах. У комплект постачання апарата входить приставка для проведення потерпілому штучної вентиляції легень.

#### Технічна характеристика Р-34

Час захисної дії при роботі середньої тяжкості, год., не менше	2,0
Запас кисню, дм <sup>3</sup> , не менше	200
Маса ХПВ, кг, не менше	1,7
Корисна місткість дихального мішка, дм <sup>3</sup>	4,5
Габарити, мм	460x340x140
Маса респіратора без охолоджуючого елемента, кришки, холодильника і лицьових частин, кг, не більше	9,0
Маса охолоджуючого елемента, кг, не більше	0,75

Інший принцип роботи регенеративних респіраторів, що полягає у використанні лужного сорбенту СЩ-1 на основі гідроксиду натрію для поглинання діоксиду вуглецю, використаний у респіраторі Р-35. У ньому забезпечуються більш комфортні умови дихання ніж у Р-30, а в порівнянні з лужними апаратами закордонного виробництва (У-174, Німеччина) - у нього менші маса і габарити.

#### Технічна характеристика Р-35

Час захисної дії при роботі середньої тяжкості, год., не менше	4,0
Запас кисню в балоні, дм <sup>3</sup> , не менше	400
Постійна подача кисню, дм <sup>3</sup> /хв	1,3...1,5
Тип регенеративного патрона лужний одноразовий	
Корисна місткість дихального мішка, дм <sup>3</sup>	4,5
Габарити, мм	460x390x175
Маса спорядженого респіратора, кг, не більше	12,0

Основний недолік Р-35 - необхідність заміни регенеративного патрона після застосування респіратора. У новому вітчизняному лужному респіраторі Р-

40E, що відповідає європейським стандартам, передбачено застосування розробленого НДІГС і підготовленого до серійного виробництва в Україні високо-ефективного лужного сорбенту СЩ-2.

Третій принцип роботи ізолюючих дихальних апаратів заснований на застосуванні хімічно зв'язаного кисню. Регенерація повітря, що видихається, з поглинанням діоксиду вуглецю і вологи, а також його збагачення киснем здійснюються в патроні, спорядженому надпероксидом калію ОКЧ-2. Очищене, збагачене і осушене повітря надходить у дихальний мішок. У респіраторях з хімічно зв'язаним киснем його частка у повітрі під час вдиху може досягати 85...90 %, що на думку багатьох фахівців, впливає на організм гірничорятувальника і вимагає більш тривалого реабілітаційного періоду для повторного включення в респіратор.

Проблемою зниження частки кисню у повітрі під час вдиху до фізіологічно оптимального значення (21...40 %) займаються як вітчизняні, так і закордонні розробники дихальної апаратури. Основними напрямками рішення цієї проблеми є: застосування спеціального балона зі стисненим повітрям і регенеративного патрона з надпероксидом калію (Україна, Франція), застосування спеціального складу для регенеративного патрону представленого перекисом металу (90 %) хімічною речовиною (10 %), що поглинає діоксид вуглецю (США), доповнення до патрона продуктом, що вміщує кисень, патрона з газоподібним азотом або патрона з поглиначем діоксиду вуглецю, що включається у повітропровідну мережу при встановленому ступені наповнення дихального мішка (фірма "Auergetselis shaft Gmb", Німеччина).

НВО "Респіратор" розроблено кілька моделей робочих і допоміжних респіраторів на хімічно зв'язаному кисні: РХС, РХ-4, РХ-2, РХ-4Е. Технічна характеристика респіраторів РХС, РХ-4, РХ-2 на хімічно зв'язаному кисні приведена в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Технічна характеристика респіраторів на хімічно зв'язаному кисні

Показник	Тип респіратора		
	РХС	РХ-2	РХ-4
Гарантований час захисної дії, год.:			
при роботі середньої тяжкості і температурі 22±3 °С	2	2	4
при роботі середньої тяжкості і температурі 26..60°С	1,5	1,5	3
при важкій роботі і температурі 22±3 °С	-	1	2
під час відпочинку	6	8	16
Місткість дихального мішка, дм <sup>3</sup>	-	7	7
Габарити, мм	460x360 x135	460x360 x175	460x360 x175
Маса спорядженого респіратора, кг, не більше	8,8	8,5	10,5

Виконання респіратора РХ-4Е відповідає європейським вимогам безпеки по надійності та умовам дихання. В апараті передбачені два дихальних мішки і

балон місткістю 0,175 л зі стиснутим киснем, що забезпечує можливість повторних включень і заповнення дихального мішка у випадку втрати дихального обсягу. В апараті також є: регенеративний патрон з продуктом, що вміщує кисень, пусковий пристрій, що забезпечує заповнення мішків після включення в апарат, холодильник, шланги вдиху і видиху, загубник або маска. Респіратор у залежності від обсягу регенеративного патрона може забезпечувати захист при виконанні роботи середньої тяжкості протягом 2,5 і 4,5 год. У режимі відсиджування термін захисної дії 2-годинного апарата складає 8 год., а 4-годинного - 16 годин. Маса першого 9,5 кг, другого 11,5 кг.

Конструкцією апарата передбачена залежність обсягу кисню, що виділяється, від фізичного навантаження гірничорятувальника, включеного в респіратор. РХ-4Е укомплектований індикатором відпрацьовування регенеративного патрона. При відпрацьовуванні 75 % ресурсу патрона подається звуковий сигнал. Більш комфортні умови дихання в цьому апараті забезпечуються порівняно низькими температурою та вологістю повітря, що вдихується, і відсутністю в ньому продуктів метаболізму. Це особливо важливо при виконанні важкої роботи в умовах підвищеної температури навколишнього середовища. За цими параметрами РХ-4Е перевершує кращі закордонні зразки, наприклад БГ-174 фірми "Дрегерверн".

НВО "Респіратор" розроблені нові дихальні апарати: для роботи в аварійних умовах УІП та РС, для захисту органів дихання робітників у небезпечній атмосфері АГП і МВА.

Універсальний ізолюючий протигаз (УІП-1) є апаратом з хімічно зв'язаним киснем, виділення якого відповідає фізичному навантаженню. У ньому використаний регенеративний патрон саморятувальника ШСС-1, що після використання може бути замінений новим. Для заповнення дихального мішка киснем відразу після включення в апарат служить пусковий пристрій. УІП-1 укомплектований маскою з переговорним пристроєм (рис. 5.10).

#### **Технічна характеристика УІП-1**

Час захисної дії, хв., не менше:

при виході з аварійної дільниці і

виконанні легкої роботи

50

при відпочинку

300

Габарити, мм

220x250x140

Маса, кг, не більше

4,0

Термін служби, років, не менше

5,0

Може застосовуватися на підприємствах гірничорудної, металургійної, хімічної промисловості, а також при ліквідації аварій у метро та об'єктах комунального господарства.



Рис. 5.10. Універсальний ізолюючий протигаз УП-1

Респіратор спеціальний РС за принципом роботи і регенеративним патроном, що застосовується в ньому, аналогічний УП-1, але виконання РС дозволяє застосовувати його як допоміжний апарат для виконання рятувальних і відновлювальних робіт у шахтах, при розвідці та виході з аварійних зон на протяжних маршрутах. РС рекомендується і для оснащення ВГК. Термін захисної дії при середньому фізичному навантаженні становить 2 год.

Апарат газопилозахисний АГП призначений для захисту гірників при технологічних процесах, що супроводжуються підвищеним виділенням пилу. Джерелом повітря для дихання є шахтна пневматична мережа, повітря з якої очищається в спеціальному фільтрі і надходить по системі подачі чистого повітря в зону дихання, змонтовану на шахтарській касці, оснащених прозорим пилозахисним щитком.

Малогабаритний повітряний апарат МВА з балоном стиснутого повітря може застосовуватися в зонах локального зараження шкідливими речовинами для виконання розвідки і нескладних ремонтних робіт. Апарат укомплектований панорамною маскою. Час захисної дії від 20 до 30 хв., має невеликі габарити і масу.

#### **5.1.4. Апарати для відновлення дихання (реанімації) потерпілих**

При порушенні функції зовнішнього дихання потерпілих як у нормальній, так і в непридатній для дихання атмосфері застосовуються апарати штучної вентиляції легень (ІВЛ): ГС-10, ГС-11С, ГС-11Р. Апарат "Горноспасатель-10" (ГС-10) призначений для проведення штучного дихання шляхом подачі повітряної суміші в легені постраждалого (вдих), а при досягненні в дихальному контурі заданого тиску - відсмоктування (видиху) суміші. Наступне переключення з видиху на вдих здійснюється автоматично за заданим часом. При інгаляції ГС-10 працює в легенево-автоматичному режимі.

ГС-10 дозволяє робити аспірацію - відсмоктування рідини з верхніх дихальних шляхів потерпілого.

У комплект ГС-10 входять перемикаючий і інгаляційний пристрої, балон з вентилем, редуктор, дві дихальні маски з пристроями для їх утримання, дюралюмінієвий ранець, інструмент і набір приналежностей.

ГС-10 випускався в 1976...1992 р. і дотепер ще частково знаходиться на оснащенні гірничорятувальних відділень.

## Технічна характеристика ГС-10

Час дії, хв.:	
у режимі штучної вентиляції легенів (ШВЛ)	90
у режимі інгаляції	15
Тиск вдиху апарата, кПа:	
мінімальний (основний режим)	1,8
максимальний (додатковий режим)	3,0
при екстреній ручній подачі	5,0
Вміст кисню у повітрі, що вдихується, %:	
у режимі ШВЛ	$35 \pm 5$
у режимі інгаляції	$99 \pm 0,5$
Запас кисню у балоні під тиском 20 МПа, дм <sup>3</sup>	200
Продуктивність інгаляційного пристрою при розрідженні спрацьовування не більше 200 Па, дм <sup>3</sup> , не менше	1,0
Габарити, мм	355x242x120
Маса, кг, не більше	5,2

Удосконалений апарат для дихальної реанімації "Гірничорятувальників-11" випускається двох модифікацій: ГС-11С - зі стаціонарною подачею дихальної суміші і ГС-11Р - з регульованою подачею (табл. 5.3). Перший застосовується як рятувальний пристрій для відновлення дихальних функцій потерпілого і знаходиться на оснащенні гірничорятувальних відділень. Другий - дозволяє здійснювати регульовану інтенсивну дихальну реанімацію лікарями РПГ.

Таблиця 5.3

### Технічна характеристика апаратів штучної вентиляції легень

Показник	ГС - 11С	ГС - 11Р
Хвилинна вентиляція, дм <sup>3</sup> /хв.	$12 \pm 1,8$	8...20
Частота дихання, хв <sup>-1</sup> .	$14 \pm 1,4$	12...20
Максимальний тиск у дихальному контурі, кПа	$5 \pm 0,5$	$7 \pm 1$
Габарити, мм	372x255x139	372x255x139
Маса, кг	7,0	7.0

Апарати ГС-11 складаються з трьох функціональних блоків: ШВЛ (штучної вентиляції легень), ДШВЛ (допоміжної штучної вентиляції легень), інгаляції, а також з аспіратора і системи подачі кисню з літрового балона в дихальний контур. Апарати укомплектовані дихальною маскою, шоломом-маскою, повітроводами, зуборозширювачем, язикоутримувачем та катетером. У ГС-11Р (рис. 5.11) додатково є клапан підвищення тиску наприкінці видиху. Усі блоки і приналежності ГС-11 розміщені у твердому ранці з ручкою для перенесення. За допомогою апаратів ГС-10 і ГС-11 повернуті до життя багато постраждалих шах-

тарів з порушенням дихання, в основному, при отруєннях продуктами горіння та іншими шкідливими газами, а також при перебуванні потерпілих в гірничих виробках за умов недостатнього вмісту кисню в повітрі виробок.



Рис. 5.11. Апарат для відновлення дихання потерпілих (реанімації) "Горноспасатель-11Р"

ДВГРС проводяться роботи з модифікації існуючих апаратів ШВЛ. В даний час створені та пройшли випробування апарати що дозволяють робити легеневу реанімацію в атмосфері непридатної для дихання типу ГС-11А, СУ "Доза". З 2001 р. намічене переоснащення гірничорятувальних підрозділів модифікованими апаратами ШВЛ.

Для знеболювання потерпілих безпосередньо на місці події та на шляхах евакуації в лікувальну установу застосовується портативний автономний гірничорятувальний інгалятор багаторазової дії АГС-2М (рис. 5.12). Інгалятор заряджається рідким анестетиком, що заливається при виїзді на аварійний об'єкт у спеціальну склянку з запірним пристроєм. Інгалятор приводиться в дію натисканням на важіль рукою.

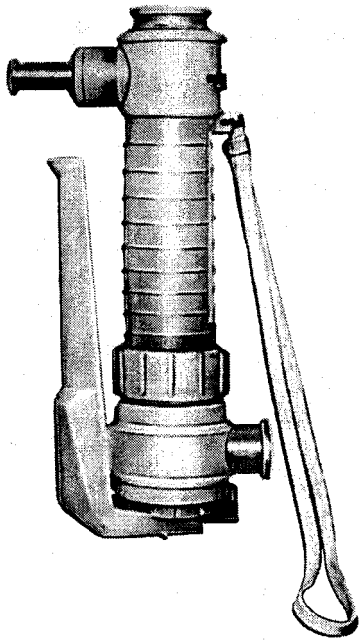


Рис. 5.12. Інгалятор автономний гірничорятувальний АГС-2М

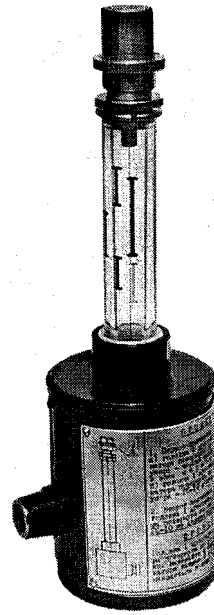


Рис. 5.13. Індикатор ІЛ-2 для перевірки апаратів штучної вентиляції легенів

#### Технічна характеристика АГС-2М

Місткість склянки, см <sup>3</sup>	26 ± 1
Об'ємна частка пару рідкого анестетика при виході з випарника при температурі (25+5) °С та вентиляції 8 дм <sup>3</sup> /хв, %:	
метоксифлюрана	0,8 ± 0,3
трихлоретилену	1,0 ± 0,3
Опір інгалятора газовому потоку при пасивному вдиху і видиху, кПа	0,1
Габарити, мм	45x125x205
Маса без анестетика, кг	0,3

Для перевірки експлуатаційних параметрів апаратів ШВЛ ГС-10 і ГС-11 служить індикатор ІЛ-2. Він дозволяє перевіряти:

тиск, при якому відбувається переключення ГС-10 із вдиху на видих і з видиху на вдих в основному режимі і тиск, що створюється у ГС-10 при додатковому режимі;

витрати газоповітряної суміші, що подається апаратами ГС-10 і ГС-11;

вакуумметричний тиск, при якому спрацьовує блок допоміжної вентиляції легень апарата ГС-11.

Індикатор ІЛ-2 (рис. 5.13) складається з задатчика самовільного (спонтанного) дихання і контрольного пристрою. Задатчик представлений підпружиненим гумовим сильфоном, що імітує дихальний процес при самостійному вдиху



потерпілого. Рухома верхня стінка сильфона жорстко з'єднана з витратоміром - ротаметром із двома поплавками різних розмірів і маси, що забезпечує перевірку при двох діапазонах витрат повітря. Оболонка витратоміра одночасно є рукояткою для приведення в дію задатчика. Оболонка виконана з прозорої трубки, на яку нанесені кольорові зони, що визначають межі надлишкового і вакуумметричного тиску. У верхній частині витратомірної трубки встановлений клапан-дросель для зміни опору системи індикатора. При перевірці роботи ГС-10 клапан-дросель встановлюють по годинній стрілці до упора, а ГС-11 - відкривають клапан. У цьому випадку задатчик індикатора, проведений у дію вручну, імітує роботу дихальних м'язів при самостійному вдиху. Витрати газоповітряної суміші, що подається апаратами ШВЛ, також перевіряють при відкритому клапані-дроселі.

#### **Технічна характеристика ІЛ-2**

Опір системи індикатора потоку повітря 33 дм <sup>3</sup> /хв, кПа:	
при відкритому клапані-дроселі	0,06 ± 0,01
при закритому	1,8 ± 0,15
Вакуумметричний тиск, що створюється індикатором, кПа	0,2 ± 0,05
Контрольована витрата газоповітряної суміші, дм <sup>3</sup> /хв	20...80
Габарити, мм	365x135x105
Маса, кг, не більше	3,0

#### **5.1.5. Засоби протитеплового захисту гірничорятувальників**

Правилами безпеки встановлена гранично припустима температура шахтного повітря в діючих виробках, рівна 26 °С. При веденні гірничорятувальних робіт у шахтах температура вище 27 °С вважається підвищеною, а виробки з такою температурою відносяться до зони підвищених температур °СПТ). У залежності від значення температури повітря в ЗПТ встановлюється допустима тривалість роботи в цій зоні гірничорятувальника, включеного в респіратор. Наприклад, при роботі в респіраторі Р-30 з охолоджуючим елементом (ОЕ) за умови середнього фізичного навантаження при температурі повітря 30 °С припустима тривалість дорівнює 70 хв., при 40 °С 18 хв. У випадку застосування протитеплової куртки ТК-50 (рис. 5.14) при зазначених температурах допустимий час збільшується до 150 і 44 хв. відповідно. Командир відділення, що направляється в ЗПТ, повинний мати в сумці командира картку-таблицю для визначення допустимого часу перебування в ЗПТ (при пересуванні або виконанні робіт із середнім фізичним навантаженням).



Рис. 5.14. Протитеплова куртка ТК-50

Температура повітря вище 50 °С вважається високою і перебування у виробках з високою температурою без засобів протитеплого захисту не допускається. Для різних діапазонів температур доцільно або обов'язково застосовувати різні засоби протигазового та протитеплого захисту гірничорятувальників, відповідно до даних табл. 5.4 і 5.5.

Оперативні підрозділи оснащені в основному ТК-50. Протитеплові костюми були випущені невеликими дослідними партіями (до 10 штук) і передані в загони.

При роботі в ТК-50 у діапазоні температури 27...35 °С переспорядження охолоджуючого елемента здійснюється через кожні 60 хв.

Таблиця 5.4

Умови застосування засобів протигазового і протитеплого захисту

Найменування засобів захисту	Назва моделі	Умови застосування в залежності від температури шахтної атмосфери, °С	
		бажано	обов'язково
Засоби індивідуального захисту			
Регенеративний респіратор	Р-30 Р-34 Р-35 РХ-4	У непридатній для дихання атмосфері при допустимій температурі	25...40 з ОЕ 25...40 з ОЕ
Протитеплова куртка з регенеративним респіратором	ТК-50	25...30	31...60
Протитепловий костюм з респіратором, розташованим зовні теплоізолюючої оболонки	ТК-60М	35...40	41...50
Противотепловой костюм з респіратором, розташованим усередині теплоізолюючої оболонки	ПТК-80 ПТК-100	50...60	61...150
Засоби колективного захисту			
Комплекс КБГ для відпочинку гірничорятувальників без респіраторів у гірничих виробках з непридатною для дихання атмосферою	КБГ		27...30
	Бокс великий Бокс малий		31...50

Відстань, на яку можуть віддалятися гірничорятувальники в протитеплових костюмах від свіжого струменя, залежить від задимленості і температури. При температурі до 100 °С допускається віддалення на 200 м при слабкій задимленості і на 100 м - при середній, а при температурі від 100 до 150 °С відповідно на 100 і 50 м. При сильній задимленості робота в протитеплових костюмах ПТК-100 (рис. 5.15.) не допускається. Сильна задимленість відповідає умовам, при яких на відстані в межах 2...4 м ще видно корпус респіратор гірничорятувальника, що йде попереду. Якщо відстань менше 2 м, то задимленість вважається суцільною.

Для заморожування охолоджуючих елементів використовується морозильна установка "Зима". Доставка охолоджуючих елементів для засобів протитеплого захисту і самих засобів на підземну базу звичайно здійснюється в спеціальній вагонетці-термосі з контейнерами, що входить в установку "Зима". Запасні охолоджуючі елементи до респіраторів доставляються відділенням у сумках-термосах.

Таблиця 5.5

Технічна характеристика індивідуальних засобів протитеплого захисту

Показник	Тип засобів протитеплого захисту			
	ТК-50	ТК-60М	ПТК-80	ПТК-100
Маса, кг	3,9...4,3*	12	14,5	23,0
у т.ч. охолоджуючого елемента	2,6 ...3,1*	6,2	6,9	5,6 (лід)
Час захисної дії, хв., при 100% вологості і температурі навколишнього середовища, °С				
27	240	не застосовують	не застосовують	не застосовують
30	150	- « -	- « -	- « -
35	80	- « -	- « -	- « -
40	40	130	- « -	- « -
45	36	120	- « -	- « -
50	30	110	- « -	- « -
55	20	100	- « -	- « -
60	10	90	105	80/65**
80	-	-	90	70/55
110	-	-	70	55/40
150	-	-	45	40/25

Примітки: \* - залежить від розміру; \*\* - у чисельнику при роботі, у знаменнику - під час руху по гірничих виробках.

Основні технічні дані контейнера й охолоджуючих елементів приведені нижче.

### Контейнер

Місткість охолоджуючих елементів:	
незаморожених	60
заморожених	54
Габарити, мм	505x375x275
Маса без охолодних елементів, кг	3,5 ± 0,4
Маса з охолоджуючими елементами, кг	26,8 ± 2

### Охолоджуючий елемент

Маса ампули, г	50 ± 5
Маса води, г	350 ± 5
Габарити, мм	205x105x20



Рис. 5.15. Костюм протитепловий ПТК-100

Призначення морозильної установки "Зима" - збереження і доставка теплозахисного одягу, вагонетки-термоса та контейнерів, а також заморожування, збереження і доставка охолоджуючих елементів до місця ведення гірничорятувальних робіт в умовах підвищених температур.

Основними складовими частинами морозильної установки "Зима" є холодильник, вантажопідйомний пристрій, вагонетка-термос і шафа.

### Технічна характеристика установки "Зима"

#### Холодильник

Кількість ОЕ в морозильній камері, шт.	462
Мінімальна температура ОЕ, °С	- 65
Час заморожування, хв.	
перше	85...145
друге і наступне	65...125
Маса, кг	1500

#### Шафа

Габарити, мм	2300x1200x1960
Маса, кг	500

### Вагонетка-термос

Вантажопідйомність, кН	24
Колія, мм	600 або 900
Кількість контейнерів у термосі, шт.	8

## Вантажопідйомний пристрій

Вантажопідйомність, кН	60
Висота підйому, м	1,6
Привод лебідки ручний	
Кількість місць для вагонеток, шт.	2
Діаметр каната, мм	5,1
Габарити, мм	2300x1200x2300
Маса, кг	1000

## 5.2. Гірничорятувальна техніка

### 5.2.1. Гірничорятувальна техніка для гасіння пожеж

За характером впливу на вогнище пожежі розрізняють безпосереднє і дистанційне гасіння. За родом речовин, які використовуються для припинення горіння, технічні засоби розділяються на засоби водяного, порошкового, пінного і комбінованого гасіння. В особливу групу виділяються установки для інертизації середовища парогазовою сумішшю, за допомогою яких забезпечується не тільки запобігання вибухів горючих газів, але і припинення полум'яного горіння.

Кожен вид техніки для гасіння пожеж характеризується областю застосування, дальністю подачі речовини, що використовуються для гасіння пожежі, швидкістю гасіння, тривалістю впливу. Для підземних пожеж важливе значення мають габарити та спосіб транспортування техніки по гірничим виробках, відповідність наявних джерел енергоживлення на аварійній ділянці виду приводу засобу пожежогасіння.

Засоби водяного пожежогасіння застосовуються в основному в початковий період розвитку пожежі і при її поширенні на відстань, що відповідає зоні дії водяного струменя. Вода застосовується при горінні твердих матеріалів (дерев'яне кріплення, вугілля, конвеєрна стрічка, вентиляційні труби), за винятком кабелів і електроустаткування, що знаходяться під напругою, а також для гасіння палаючого метану та охолодження порід.

Засобу порошкового гасіння застосовуються при горінні дерев'яного кріплення, конвеєрної стрічки, мінерального масла і мастильних матеріалів, вугілля, метану та електроустаткування, що знаходиться під напругою.

Засоби пінного пожежогасіння застосовуються для гасіння осередків горіння аналогічно водяним засобам у тому числі й у важкодоступних місцях. Повітряно-механічна та інертно-механічна піна забезпечують об'ємний вплив на палаючі об'єкти за рахунок часткової ізоляції зони горіння від доступу кисню та охолодження бічних порід, кріплення виробок і заваленого масиву.

### 5.2.2. Засоби водяного пожежогасіння

Основним елементом системи водяного пожежогасіння є *пожежно-зрошувальні трубопроводи*, які запитуються з денної поверхні, що прокладаються по гірничих виробках у відповідності з проектом протипожежного захис-

ту. Джерела і засоби подачі води для пожежогасіння визначаються "Інструкцією з протипожежного захисту вугільних шахт". На промисловій площадці шахти повинно бути улаштовано не менш двох утеплених пожежних резервуарів місткістю по  $250 \text{ м}^3$  і більше, постійно наповнених водою. Живлення резервуарів повинне здійснюватися не менш ніж із двох незалежних джерел, причому в якості одного може використовуватися шахтна вода, піддана очищенню до санітарних норм. З пожежних резервуарів подача води у трубопровід повинна здійснюватися насосною станцією, що обладнана робочим і резервним насосами продуктивністю не менше  $0,022 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $80 \text{ м}^3/\text{год.}$ ), із двома незалежними джерелами енергоживлення. Як резервний запас води для підземного пожежогасіння можливо використовувати водозбірники шахтного водовідливу і насоси водовідливних установок для подачі води в пожежно-зрошувальну мережу.

З поверхні вода в гірничі виробки звичайно подається самопливом по магістральних трубопроводах у вертикальних і похилих стволах. На відводах магістральних трубопроводів на діючих горизонтах повинні встановлюватися редуційні пристрої для зниження тиску. Мережа пожежно-зрошувальних трубопроводів повинна бути постійно заповненою водою під напором. Обов'язкова наявність основного і резервного магістрального трубопроводів у стволах, причому в якості резервного може бути використаний водовідливний став труб. Магістральний пожежно-зрошувальний трубопровід, прокладений з поверхні, у районі приствольового двору повинний бути з'єднаний з водовідливними ставами.

У дільничних виробках прокладаються дільничні пожежно-зрошувальні трубопроводи, кінці яких повинні відстояти від вибою підготовчої виробки не більше, ніж на  $20 \text{ м}$ , на них повинні бути встановлені пожежні крани. Пожежні крани розміщуються на сполученнях виробок, у навантажувальних пунктів, а також через визначені відстані уздовж трубопроводу в залежності від виду виробки, наприклад у виробках зі стрічковими конвейєрами - через кожні  $50 \text{ м}$  і додатково на відстані  $10 \text{ м}$  з обох сторін привідної голівки конвейєра. На ділянках трубопроводів, де тиск перевищує  $1,5 \text{ МПа}$ , перед пожежними кранами повинні встановлюватися редуційні пристрої. Параметри дільничного трубопроводу визначаються виходячи з умов забезпечення подачі води для водяних завіс. подача залежить від площі поперечного перерізу виробки і швидкості повітря в ній, але не менше  $0,014 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Відключення окремих ділянок пожежно-зрошувального трубопроводу здійснюється з письмового дозволу директора шахти, про що диспетчер робить запис у робочому журналі. Для відключення окремих ділянок трубопроводу повинні встановлюватися засувки через кожні  $400 \text{ м}$  і на усіх відгалуженнях трубопроводу.

**Пристрої для зниження тиску води** - редуційні клапани - можуть бути стаціонарними і переносними (табл. 5.6). Редуційний клапан гідравлічний двоступінчатий РКГД (рис. 5.16) призначений для зниження і підтримки заданого тиску води в пожежно-зрошувальному трубопроводі. Це регулятор прямого типу з двоступінчатим золотниковим дроселюючим пристроєм і мембранно-

пружинним приводом. Переносний редуційний клапан ПРК застосовується при оперативному відборі води з пожежно-зрошувального трубопроводу для зниження тиску до значення, встановленого для пожежного устаткування, що застосовується, і пожежних рукавів. Це регулятор прямого типу з одноступінчастим золотниковим дроселюючим пристроєм і мембранно-пневматичним приводом.

**Стволи пожежні** - забезпечують подачу компактного, конусного чи розпиленого струменя води на вогнище пожежі. Тип ствола визначається умовним проходом вихідного отвору (50 і 70 мм), видом вихідного струменя, кількістю води і її тиском у ствола.

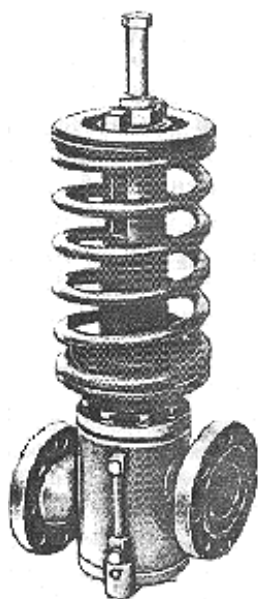


Рис.5.16. Клапан редуційний гідравлічний двоступінчатий РКГД

На оснащенні ДВГРС в основному знаходяться ручні стволи РС-50, РС-70, РСА, РСК-50 (табл. 5.7). Останній створює розпилений факел з кутами 25 і 60°.

**Піки пожежні** - водоструминна й універсальна ПП-2 призначені для подачі води та вогнегасного розчину у важкодоступні місця (за кріпленням, за завалом, перемишкою тощо). У комплект водоструминної піки входять кінцева, хвостова і проміжна секції, виготовлені з труб діаметром 50...66 мм. Довжина секції 1000...15000 мм, витрати води при тиску 0,15 МПа - 15...20 м<sup>3</sup>/год.

Таблиця 5.6

Технічна характеристика редуційних клапанів

Показник	Тип клапана	
	РКГД	ПРК
Діаметр умовного проходу, мм	100	50
Максимальний вхідний тиск, МПа	6,87	5,0
Максимальні витрати рідини, м <sup>3</sup> /с	0,028	0,022
Діапазон регулювання тиску на виході, МПа	0,98...2,45	0,6...1,5
Габарити, мм	400x300x930	185x140x260
Маса, кг	130	6,0

Технічні дані пожежних стволів

Показник	Тип стволів			
	РС-50	РС-70	РСА	РСК-50
Умовний прохід, мм	50	70	70	50
Умовний тиск, МПа	0,6	0,6	0,6	0,4
Витрати води, дм <sup>3</sup> /с: для суцільного струменя при тиску в стволі 0,4 МПа	3,6	7,4	-	2,7
для факела розпиленої води при тиску в стволі 0,4 МПа	-	-	3,5	2,7
Габарити, мм:				
ширина	102	128	128	130
довжина	312	450	400	412
Маса, кг	1,0	1,85	2,0	2,2

**Технічні дані пік пожежних ПП-2**

Подача, дм <sup>3</sup> /хв.:	
води	3,5...4,0
піни	7,5...15
Кратність піни	15...30
Тиск робочої рідини перед пікою, МПа	0,3...0,6
Діаметр свердловини, мм	70
Довжина в зборі трьох секцій, мм	3450
Час прорізування дерев'яної конструкції товщиною 70 мм, с:	
при ручному приводі	150
з використанням електросвердла	20
Маса, кг	20

**Рукави пожежні напірні** - застосовуються для подачі води, інертного газу, піноутворюючого розчину до вогнища пожежі, а також гіпсового розчину при дистанційному зведенні перемички. Характеристика пожежних рукавів приведена в табл. 5.8.

**Гідрант - пістолети** - призначені для приєднання пожежних рукавів до металевих пожежно-зрошувальних трубопроводів, у тому числі тих, що знаходяться під тиском, з метою відбору води на пожежогасіння. Гідрант-пістолети дозволяється застосовувати у виробках зі свіжим і вихідним струменем при вмісті метану не більш 1 % у зв'язку з тим, що прибивання отвору в трубі відбувається за рахунок енергії вибуху заряду пороху. Характеристика гідрант-пістолетів приведена в табл. 5.9.

**Насоси** застосовуються для подачі води в ємності і з ємностей або водою для гасіння пожежі. Малогабаритний насос МПН-5, який занурюється в воду, з



електродвигуном потужністю 1,2 кВт, що забезпечує подачу до 5,0 м<sup>3</sup>/год води під тиском 0,25 МПа, використовується для подачі води із шахтних вагонеток або невеликих водойм.

Таблиця 5.8

Характеристика пожежних рукавів

Показник	Характеристика для рукавів діаметром, мм								
	Прогумовані			Ляні нормальні			Ляні посилені		
	51	66	77	51	66	77	51	66	77
Гідравлічний тиск, МПа: робочий при випробуваннях	1,6	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5
	2,0	2,0	2,8	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	1,8
Маса 100 м, кг	58,0	72,0	85,0	31,6	39,4	48,3	33,0	41,6	50,1

Таблиця 5.9

Характеристика гідрантів-пістолетів

Показник	Тип		
	ГП - 2	ГП - 3	ГПП
Тиск води в трубопроводі, МПа	4	4	2
Діаметр труби, що пробивається, мм	від 100 до 250	від 100 до 250	від 76 до 200
Діаметр отвору, що пробивається, мм	25	25	25
Габаритні розміри (при установці над трубою), мм	243x170x340	178x170x372	105x170x275
Маса, кг: с футляром і пристосуванням без запасних частин	21 -	- 16	11,5 -

Пневматичні насоси Н-1М та БН-15x4 застосовуються для відкачки води з затопленої виробки і подачі води до осередку підземної пожежі. Зазначені відцентрові насоси забезпечують відповідно подачу 15 і 25 м<sup>3</sup>/год води при тиску до 0,4 МПа. Працюють від пневматичної мережі при робочому тиску 0,55...0,60 і 0,45...0,56 МПа з витратою повітря 1 та 7 м<sup>3</sup>/хв на повітряні шланги діаметром 19 і 36 мм відповідно для Н-1М и БН-15x4. Маса насосів 14 і 25,8 кг.

Для подачі води при гасінні підземних пожеж застосовується електричний насос 1В-20/10 із двигуном потужністю 8,0 кВт. Забруднення води, що перекачується, повинне бути не більше 5% по масі при розмірах часток не більше 2,5 мм, температура води до 50 °С. Насос забезпечує подачу до 16 м<sup>3</sup>/год води при тиску до 1 МПа. Маса насоса з електродвигуном на рамі 260 кг.

**Водорозпилювачі.** Для створення водяних завіс на шляху поширення пожежних газів, а також для безпосередньої подачі розпиленої води на осередки горіння в гірничих виробках застосовується гвинтовий водорозпилювач ВВР-1.

Він забезпечується змінними насадками двох типів: з кутами зрізу граней гвинта 60 і 45° до осі гвинта. Перша звичайно нагвинчується на верхній штуцер, друга - на нижній. У виробках великого перерізу та при швидкому поширенні пожежі для створення водяної завіси встановлюються декілька ВВР-1 на відстані 3-5 м один від іншого. Водорозпилювачі можуть кріпитися на спеціальних телескопічних стійках, на дошках товщиною до 40 мм, на сталевих канатах або до борта шахтної вагонетки за допомогою системи болтів.

#### Технічна характеристика ВВР-1

Витрати води через один розпилювач при тиску від 0,4 до 0,7 МПа, м <sup>3</sup> /год	15...21
Дисперсність крапель при тиску 0,6...0,7 МПа, мкм	150...200
Розміри факелу (при тиску 0,4 МПа) при куті сходу граней 60°, м:	
ширина	7,0
глибина	5,0
Те ж при 45°, м:	
ширина	6,0
глибина	5,0
Габарити (без гвинтових насадок), мм	343x225x165
Маса (без насадок), кг	5,0

Для створення водяних завіс у вентиляційних штреках на відстані від лави не більш 100 м може встановлюватися автоматична установка УВЗ-2, що спрацьовує від теплового датчика при температурі вище 47 °С. Установка створює суцільну завісу розпиленої води протягом 6...7 м виробки, оснащена полідефлекторним розпилювачем і підключається до пожежно-зрошувального трубопроводу за допомогою автоматичного клапана, який має порожнину, що сполучується з атмосферою при руйнуванні теплового замка датчика.

#### Технічна характеристика УВЗ-2

Робочий тиск, МПа	від 0,4 до 2,0
Витрати води на 1 м <sup>2</sup> перетину виробки, м <sup>3</sup> /год	0,50...0,75
Час спрацьовування установки при температурі 100 °С, с	150
Площа перерізу виробки, що захищається, м <sup>2</sup>	2 4...9

**Автоматичні установки водяного пожежогасіння.** У виробках, обладнаних стрічковими конвейєрами, біля всіх привідних станцій обов'язково повинні бути змонтовані стаціонарні автоматичні установки водяного пожежогасіння УВПК (рис. 5.17). Захист здійснюється водяною завісою, утвореною факелом розпиленої води, що надходить зі зрошувача. У залежності від конструкції розподільного трубопроводу, кількості зрошувачів, кількості і розміщення пожежних теплових сповіщувачів УВПК виготовляється трьох модифікацій. Установка підключається до пожежно-зрошувального трубопроводу.

Установка УВПК в основному виконанні призначена для захисту приводних станцій з одним чи двома приводними барабанами при відстані між ними не більше 2 м, виносного барабану розташованого від найближчого до нього ведучого барабану на відстані до 6 м, а також натяжного барабану наступного конвейера.

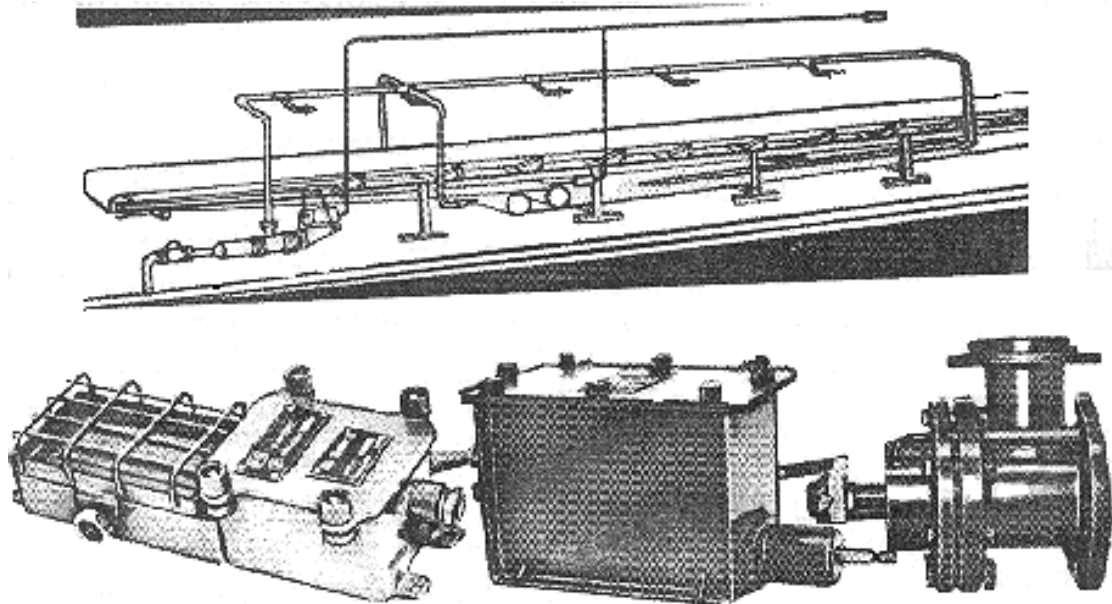


Рис. 5.17. Установка водяного пожежогасіння УВПК

### Технічна характеристика УВПК

Робочий тиск води, МПа:	
максимальний	2
мінімальний	0,35
Статичний тиск води перед установкою, МПа, не більше	2,5
Витрати води, м <sup>3</sup> /с, не менше:	
УВПК	0,0122
УВПК-01	0,0099
УВПК-02	0,0122
Інтенсивність зрошення, м <sup>3</sup> /(с м <sup>2</sup> ), не менше	0,1 · 10 <sup>-3</sup>
Довжина стрічки, що захищається, м, не менше:	
УВПК	18
УВПК-01	16
УВПК-02	20
Поріг спрацьовування, с, не більше	60

Установка УВПК-01 забезпечує захист приводних станцій конвейерів, у яких відстань між крайніми ведучими барабанами 10 м і більше, виносний барабан віддалений на відстань більше 6 м. Причому, при відстані між барабанами 10 м і більше установка повинна розміщатися на кожній приводній станції.

У виконанні 02 установка призначена для захисту привідних станцій конвейерів з відстанню між крайніми ведучими барабанами сусідніх станцій менше 10 м.

Пожежні сповіщувачі повинні розміщатися в місцях найбільш ймовірного загорання. Один пожежний сповіщувач забезпечує ефективний контроль не більше 12...15 м<sup>2</sup>.

У практиці ліквідації аварій неодноразово відзначалася відсутність води або недостатній її напір у пожежно-зрошувальному трубопроводі. Для своєчасного гасіння пожеж на привідних станціях стрічкових конвейерів та інших об'єктів НВО "Респіратор" розроблена і випускається автоматична установка для пожежогасіння з автономним джерелом водопостачання АПУ-500, що має наступні технічні дані:

#### **Технічна характеристика АПУ-500**

Об'єм води для гасіння в двох баках, дм <sup>3</sup>	500
Робочий тиск води в баках при спрацьовуванні установки, МПа	1,0...0,4
Тривалість роботи, с	60 ± 10
Температура спрацьовування теплового датчика, °С	47 або 72
Довжина зони захисту, м, не менше	10
Маса, кг, не більше	400

Для локалізації пожежі та охолодження продуктів горіння у виробках, обладнаних стрічковими конвейерами, за допомогою водяних завіс нормативні витрати води на 1 м<sup>2</sup> площі перерізу залежать від швидкості руху повітря. Для швидкості в діапазоні 1..5 м/с нормативні витрати води змінюється від 5 до 8 м<sup>3</sup>/(год. м<sup>2</sup>). Водяна завіса при витратах води 30 м<sup>3</sup>/год може забезпечити ефективну локалізацію зони горіння у виробленні перерізом не більше 5 м<sup>2</sup>. Водяні завіси повинні встановлюватися в місцях, де немає закріпленням виробки порошеч і куполів, особливо закладених горючими матеріалами. Кількість ешелонів у водяній завісі залежить від швидкості повітря і перерізу виробки. Число зрошувачів в ешелоні, місця їхнього розташування по перерізу виробки і витрати води повинні встановлюватися розрахунковим способом. Завіса повинна забезпечити таке зниження температури пожежних газів за нею, щоб вона не перевищувала 250-290 °С.

В області водяного пожежогасіння дослідження вітчизняних і закордонних вчених і конструкторів спрямовані на підвищення здатності гасіння пожежі одиницею об'єму води, дальності її дистанційної подачі і на створення більш довершених конструкцій технічних засобів подачі води на палаючі матеріали і конструкції.

Підвищення вогнегасної ефективності та зміна гідравлічних характеристик води досягається введенням різних добавок. Ці добавки в залежності від переважного ефекту обумовили наступні назви: "легка вода" - при добавці рідкої суміші фтору з вуглеводнем, "слизька вода" - при добавці високомолекулярного

поліетиленоксиду (ПЕО) у виді порошку або рідкого полімеру Polyox, "швидка вода" - з добавкою пастоутворюючого ПЕО і його похідних, "в'язка вода" - при добавках за декількома рецептурами желетіруючих реагентів. Причому найбільший ефект спостерігається при подачі води з добавками у вигляді розпиленого струменя.

Для зниження аеродинамічного опору вводять поліакриламід і його похідні в невеликих кількостях (тисячні і мільйонні частки по масі), що дозволяє істотно (до трьох разів) збільшити дальність подачі або напору води.

"В'язка вода" з реагентами, що згущують, формує компактний струмінь з малим розбризуванням, а желеподібна плівка, яка утворюється на оброблюваній палаючій поверхні, утрудняє доступ кисню, що сприяє загасанню вогню та охолодженню палаючих матеріалів. У якості добавок застосовуються похідні целюлози, наприклад, солі карбоксиметелцелюлози при долі в розчині 0,05%, луку NaOH і КОН (від 0,005 до 0,1 %). "В'язку воду" рекомендується застосовувати при гасінні дерев'яних конструкцій, гуми, полімерних матеріалів. При гасінні рідкого палива ефективно застосування добавки із суміші амінів із хладоном, а додаткова подача в пожежний ствол діоксиду вуглецю викликає швидку желатацію та утворення плівки на палаючій поверхні.

Перспективним напрямком є створення засобів імпульсного водяного пожежогасіння. За способами одержання імпульсної подачі можливі три принципи пристрою: від джерела стиснутого повітря, від газогенеруючого заряду; від енергії горіння (внутрішнє згорання). Зазначені принципи реалізовані в експериментальних зразках, наприклад, імпульсного водомета для руйнування гірських порід, а для гасіння пожеж - аерозольного вогнегасника з газогенеруючим пристроєм та установки імпульсного дрібнодисперсного зрошення.

Установка імпульсного водяного пожежогасіння складається з газового балона високого тиску, буферної ємності для забезпечення необхідного тиску води перед пожежним стволом, регулятора тиску, пневматичного і зворотного клапанів. Ствол заповнюється водою з пожежно-зрошувального трубопроводу через зворотний клапан. При відкритому пневматичному клапані вода витісняється зі ствола стиснутим газом. Процес імпульсу включає три стадії: робоча (витиснення води стиснутим газом), вихлоп стиснутого газу, заповнення ствола водою при відкритому зворотному клапані. Викид заряду рідини із сопла водомета відбувається у виді рідинного стрижня який потім розпорошується, створюючи над осередком пожежі туманоподібну хмару, що складається з крапель різної дисперсності від 25 мкм до 1 мм. Значна зовнішня поверхня крапель забезпечує високий охолоджуючий ефект. Ефективність корисного використання одиниці об'єму води при гасінні імпульсними струменями досягає 75-80% (при 7-10% при гасінні компактними струменями). При випробуваннях розробленого НДІГРС імпульсного водомета (експериментальний зразок) при робочому тиску 1,7...1,8 МПа досягнута дальність польоту струменя 31...32 м.

Ще в 20-х роках встановлено вплив зовнішнього електричного поля на процес горіння. Але дотепер цей ефект не знайшов практичної реалізації. У

НДІГРС проведені пошукові дослідження, що дозволили впритул підійти до створення ефективного способу гасіння горіння, наприклад, конвеєрних стрічок при створенні зовнішнього електричного поля, що приводить до зриву полум'я з палаючої поверхні.

### **5.2.3. Порошкові засоби пожежогасіння**

Порошкові засоби застосовуються в підземних виробках і на поверхневих об'єктах шахт і збагачувальних фабрик. На оснащенні ГВГСС знаходяться ручні і пересувні порошкові вогнегасники та установки. Для їхнього спорядження використовуються вогнегасні порошки. Крім того, розроблена технологія подачі дрібно і субдрібнодисперсного вогнегасного порошку до осередку пожежі за рахунок енергії супутнього вентиляційного потоку або вентилятора місцевого провітрювання при поширенні порошку по вентиляційних трубах на відстань до 300...500 м у залежності від діаметру трубопроводу і дисперсності порошку. Порошок П-1А (розмір часток 80...90 мкм) використовується для спорядження герметичних ємностей вогнегасників, а дрібнодисперсний П-2АП (розмір часток 40...50 мкм) і субдрібнодисперсний П-4АП (5...10 мкм) - для дистанційної подачі і спорядження установки порошково-пінного гасіння.

Високий ефект пожежогасіння порошкових засобів забезпечується за рахунок ізоляції твердих палаючих поверхонь і рідин від доступу кисню внаслідок утворення в'язкої полімерної плівки на границі розділу фаз; припинення ланцюгових реакцій горіння через інгібіруючий вплив на активні центри полум'я; охолодження зони горіння внаслідок витрат теплоти на нагрівання часток порошку, їх плавлення, часткове випаровування і хімічне розкладання.

Найбільш ефективно застосування порошкових засобів у початковій стадії розвитку пожежі (звичайно до 30 хв.).

Принцип дії порошкових вогнегасників заснований на використанні енергії стиснутого повітря чи спеціального пристрою для викиду з ємності вогнегасного порошку. Кілька ручних вогнегасників можуть також використовуватися для дистанційно-об'ємного гасіння. Для цього порошок з вогнегасників випускається у верхню частину виробки в напрямку руху повітря звичайно в два прийоми з інтервалом 10-15 с. Об'ємна вогнегасна концентрація порошку в середньому дорівнює  $0,1 \text{ кг/м}^3$ , тому для її забезпечення необхідно використовувати одночасно кілька вогнегасників. Їх число залежить від перерізу виробки і швидкості повітря і, в основному, для першої черги не перевищує 15, а для другої - 10 вогнегасників. Наприклад, у виробці з площею перерізу  $8 \text{ м}^2$  кількість вогнегасників при швидкості повітря 2 м/с для першої черги дорівнює 5, для другої - 3, а при 4 м/с відповідно складає 11 і 7. Для виробки з площею перерізу  $12 \text{ м}^2$  ці значення для зазначених швидкостей відповідно складають 8 і 4 та 15 і 9 вогнегасників. При необхідності зазначений порядок застосування ручних вогнегасників повторюється.

Ручні порошкові вогнегасники, що знаходяться на оснащенні, уніфіковані. Основні вузли: циліндричний корпус місткістю 10 л для вогнегасного порошку,

запирний пристрій, ударно-спусковий пристрій для надійного розкриття балону зі стисненим повітрям чи запуску газогенеруючого пристрою, еластична мембрана-розпушувач порошку, сифон для видачі порошку із корпусу, гнучкий рукав з розпилювачем.

У ручному вогнегаснику ОПШ-10М (рис. 5.18) застосовано газогенеруючий пристрій, до складу якого входять ініціатор-запалювач і 20 таблеток на основі нітрату калію і фенолформальдегідної смоли. Запуск газогенеруючого пристрою забезпечується спеціальним ударно-спусковим механізмом і пробійником.

Технічна характеристика порошкових засобів пожежогасіння приведена у табл. 5.10, а область їхнього ефективного використання у табл. 5.11.

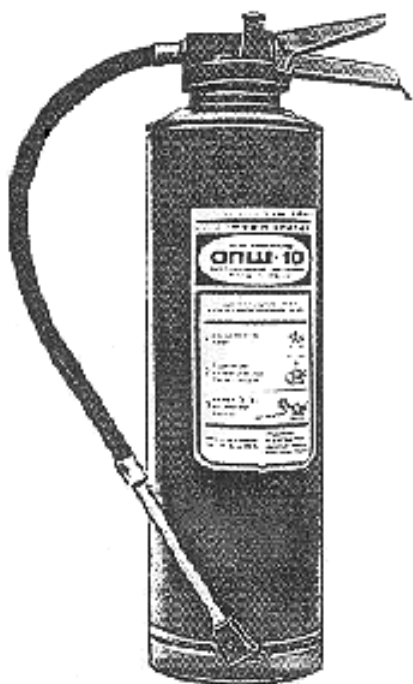


Рис. 5.18. Вогнегасник порошковий шахтний ОПШ-10Г

У пересувних установках (рис. 5.19 і рис. 5.20) спучування і викид порошку з ємності здійснюються стисненим повітрям, причому, порошок надходить у напірний рукав, наприкінці якого є пістолет, що приводиться в дію вручну. З нього порошок викидається на осередок пожежі звичайно переривчастими струменями. При гасінні конвеєрна стрічка повинна оброблятися порошком з обох боків, починаючи з нижньої вітки. Складовані горючі матеріали після обробки порошком необхідно розбирати і піддавати повторній обробці.

Установки також можуть використовуватися для об'ємного дистанційного гасіння пожежі шляхом створення хмари з порошку з концентрацією 70...150 г/м<sup>3</sup> у повітрі, що рухається до осередку пожежі.

Установка "Вихор" забезпечує подачу до супутнього потоку повітря не менше 2,5 кг/с порошку, а по вентиляційних трубах діаметром 500...600 мм - 1,0...1,2 кг/с. Дальність подачі визначається площею перерізу виробки і швидкістю струменя повітря. Так при площі перерізу 6 м<sup>2</sup> і швидкості повітря 1,5 м/с порошок П-2АП можна подати на відстань 28 м, при 2 м/с - 33 м, а при 8 м<sup>2</sup> відповідно на 17,5 і 24 м. У виробках із площею перерізу більше 8 м<sup>2</sup> рекомендується застосовувати дві установки. При площі перерізу 10 м<sup>2</sup> і швидкості повітря 2 м/с дальність подачі двома установками становить 35,5 м, а 2,5 м/с - 43 м.

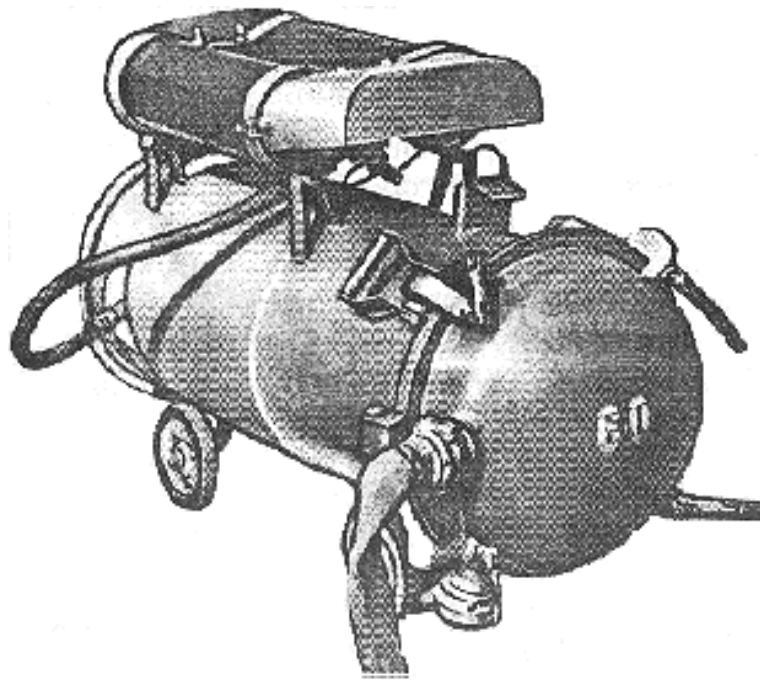


Рис. 5.19. Вогнегасник порошковий шахтний ОПШ-100

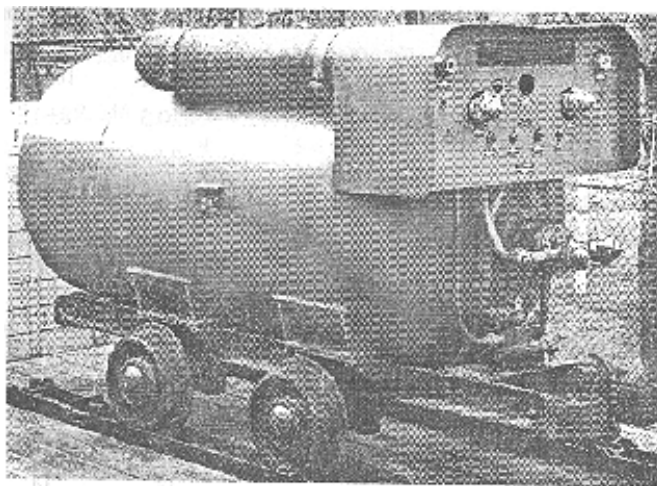


Рис. 5.20. Установка порошкового пожежогасіння шахтна УПШ-1000

При обваленнях у гірничій виробці або значній її захарашченості подачу порошку установкою "Вихор" доцільно здійснювати по вентиляційних трубах. В установці "Вихор" пристрій змішувача чинить значний опір вентилятору, що викликає зменшення дальності подачі. Цей конструктивний недолік усунутий у малогабаритному пристрої "Вихор-Т", що рекомендується, в основному, для подачі порошку при гасінні пожежі в тупикових виробках довжиною до 450 м у вентиляційний потік, що створюється вентилятором ВМЦ-8 або СВМ-6М. Ефективна дальність подачі порошку П-4АП вентилятором ВМЦ-8 досягає 700 м, а СВМ-6М - 400 м.



Таблиця 5.10

## Технічна характеристика порошкових засобів пожежогасіння

Показник	Вогнегасники ручні			Вогнегасники пересувні				Установки		
	ОПШ-10	ОП-10Ф	ОПШ-10М	ОПШ-100	УПШ-250	УПШ-500	УПШ-1000	Вихор	Вихор-Т	ППУ
Місткість судини, л	10 ± 0,5	10 ± 0,5	10 ± 0,5	100 ± 5	310 ± 20	2x310 ± 20	1000 ± 100			
Маса вогнегасного порошку, кг	8 ± 0,5	8 ± 0,5	8 ± 0,5	80 ± 5	250 ± 10	500 ± 20	1000 ± 100*			
Витрати порошку, кг/с	0,5	0,6	0,6	1,3...4	4	4	5...6	2...2,5	1 ± 0,5	4..5
Вогнегасна здатність по гасінню, м <sup>2</sup> , не менше										
дерев'яні затяжки	6	8	8	150		300				
мінеральне масло	5	6	6							
конвеєрна стрічка	2	2	2							
Тривалість подачі мінімальна, с	15	12	12	20...60	60 ± 10	120 ± 20	180 ± 20*	Не обмежена		
Довжина струменя вогнегасного порошку мінімальна, м	7	7	7	16	15	15	15			
Час ефективного гасіння з моменту виникнення пожежі, хв.	10...20	10...20	10...20	40...60	40...60	40...60	60...120	60...240	60...240	300...360
Маса вогнегасника повна, кг	14	14	14	177	1035	1750	2100	90**	12**	3400
Робочий тиск у судині, МПа	1,2	1,0...1,4	1,0...1,4	0,6	1,0	1,0	0,4...0,6			
Довжина рукава, м	0,7...0,8	0,7...0,8	0,7...0,8	10	20	20	20			
Габаритні розміри, мм										
висота	604	610	610	1060	1400	1450	1450	1155	560	1600
діаметр судини	165	165	165	400	2000	2800	2700	1615	340	2800
довжина				620	834	1150	1150	995	730	1280
ширина				700	600	900				900

\* при роботі одним пістолетом

\*\* без вентилятора

\*\*\* два рукава

Для гасіння пожеж на устаткуванні вугільних розрізів, лісових складах, збагачувальних фабриках, надшахтних спорудах, котельних та інших об'єктах використовується пожежний автомобіль порошкового гасіння АПК на шасі автомобіля ГАЗ-66. Він забезпечує подачу 3-4 кг/с порошку для пожежогасіння на відстань до 70 м і висоту до 35 м.

Установка порошково-пінного пожежогасіння ППУ споряджається порошком П-4АП або П-2АП. Установка змонтована на візку шахтної вагонетки ВГ-3,3 на колію 900 мм. При дистанційному гасінні пожежі за допомогою ППУ спочатку протягом 15...20 хв. подається порошок з витратою 4-5 кг/с. Установкою можна подавати порошок у супутній потік повітря чи по трубопроводу. У першому випадку при кількості повітря у виробці 10 м<sup>3</sup>/с дальність подачі порошку П-2АП дорівнює 45...60 м, у другому - при діаметрі труб 600 мм - 300 м. Потім установку виключають, знімають перехідний конус і підключають перемичку, що самоущільнюється, через яку подається піна за допомогою вентилятора. При необхідності піну подають по вентиляційних трубах. Максимальна дальність подачі піни по трубопроводу діаметром 600 мм дорівнює 160 м при продуктивності 8...10 м<sup>3</sup>/с і кратності піни 400...600.

Для гасіння невеликих осередків горіння у важкодоступних для звичайних ручних вогнегасників місцях, при високій температурі і задимленості розроблені порошкові шахтні вогнегасники, що закидається до осередку пожежі, ОПЗШ-2 (рис. 5.21).

#### Технічна характеристика ОПЗШ-2

Місткість корпусу, дм <sup>3</sup>	2 ± 0,1
Вогнегасна здатність (при моделюванні пожежі в об'ємі 10 м <sup>3</sup> ), м <sup>2</sup> , не менше	0,25
Час приведення в дію, с	4
Габарити, мм:	
діаметр	175
довжина	450
Маса вогнегасника, кг, не більше	4
Маса вогнегасної речовини, кг	1,6 ± 0,3

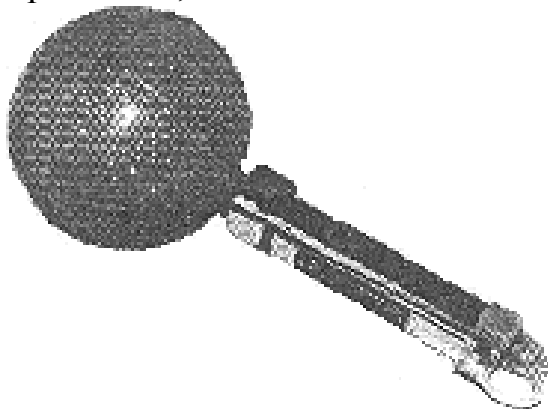


Рис. 5.21. Вогнегасник порошковий шахтний, що закидається до осередку пожежі, ОПЗШ-2

У залежності від місця виникнення пожежі порошкові вогнегасники мають різний ефект.

1. Пожежа виникає у *вертикальних, крутих і похилих гірничих виробках* За допомогою ручних вогнегасників ОПШ-10, ОП-10Ф, ОПШ-10М гасять окремі вогнища в початковій стадії поблизу устя виробки чи її сполучення з виробками проміжних горизонтів. Пересувними вогнегасниками ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500 і установками УПШ-1000 гасять з боку свіжого струменя окремі осередки пожежі в районі устя виробки з поверхні чи з виробок проміжних горизонтів. Установки "Вихор", "Вихор-Т" - не застосовують.

2. Пожежа виникає в *похилих гірничих виробках (кут нахилу від 10 до 30°)*. Гасіння ручними вогнегасниками ПРШ-10, ОП-10Ф, ПРШ-10М ефективно з боку свіжого струменя при довжині зони горіння до 10 м і витраті не менш одного вогнегасника на 1 м довжини палаючої виробки з площею перерізу 6 м<sup>2</sup>. При більшому перерізі витрати вогнегасників на 1 м довжини виробка збільшується. За допомогою пересувних вогнегасників ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500 і установки УПШ-1000 гасіння ефективно з боку свіжого струменя з місць сполучення горизонтальних і похилих виробок при довжині зони горіння 10-20 м. Установкою "Вихор" при висхідному провітрюванні порошок типу П-2АП подається в струмінь повітря. При швидкості струменя не менше 2 м/с гасіння ефективно при довжині зони горіння до 30 м. При спадному провітрюванні і швидкості струменя не менше 2 м/с гасіння ефективно при довжині зони горіння до 40 м.

3. Пожежа виникає у *горизонтальних чи похилих виробках з кутом нахилу до 10°*. Застосування ручних вогнегасників ОПШ-10, ОП-10Ф, ОПШ-10М аналогічно їх застосуванню у випадку виникнення пожежі в похилих гірничих виробках з кутом нахилу від 10 до 30°. Пересувні вогнегасники ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500 і установка УПШ-1000 гасять ефективно з боку свіжого струменя при довжині зони горіння до 20-30 м.

За допомогою установки "Вихор" порошок типу П-2АП подається у вентиляційний потік з боку свіжого струменя при її швидкості не менше 1,5 м/с. Гасіння ефективно при довжині зони горіння до 30 м.

4. Пожежа виникає в *тупикових горизонтальних і похилих виробках з кутом нахилу до 10°*. Ручні вогнегасники ОПШ-10, ОП-10Ф, ОПШ-10М ефективно гасять пожежу в початковий період при збереженні нормального провітрювання і при наявності підходу до вогнища (по температурі і задимленості). За допомогою пересувних вогнегасників ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500 і установки УПШ-1000 гасіння ефективно при пожежі в усті, у вибої і по всій довжині тупикової виробки при подачі порошку по трубопроводу з застосуванням стиснутого повітря. За допомогою установки "Вихор" порошок типу П-2АП подається по вентиляційному трубопроводі дистанційно. Гасіння ефективно при збереженні нормального провітрювання і довжині тупикової частини виробка не більше 160 м, а за допомогою установки "Вихор-Т" - не більше 300 м.

5. Пожежа виникає в *тупикових похилих виробках з кутом нахилу від*

**10 до 30° (спадних).** Ручні вогнегасники ОПШ-10, ОП-10Ф, ОПШ-10М гасять пожежу в початковій стадії зверху при збереженні нормального провітрювання і при наявності підходу до вогнища (по температурі і задимленості). Пересувні вогнегасники ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500, установка УПШ-1000 застосовуються також, як і у випадку виникнення пожежі в тупикових горизонтальних похилих виробках з кутом нахилу до 10°. За допомогою установок "Вихор", "Вихор-Т" порошок типу П-2АП подається дистанційно по вентиляційному трубопроводі. Гасіння ефективно при збереженні нормального провітрювання і довжині тупикової частини виробки не більше 250 м та 450 м відповідно.

6. Пожежа виникає в **тупикових виробках з кутом нахилу до 30° (висхідних).** Застосування ручних вогнегасників ОПШ-10, ОП-10Ф, ОПШ-10М аналогічно їх використанню у випадку виникнення пожежі в спадних виробках, а установок "Вихор", "Вихор-Т" - те ж, але при довжині виробки не більше 120 м, 200 м відповідно. Пересувні вогнегасники ОПШ-100, УПШ-250, УПШ-500, установка УПШ-1000 гасять ефективно при пожежі в усті виробки. При цьому у всіх випадках виникнення можливої пожежі потрібно враховувати те, що приведені відстані ефективного гасіння установками "Вихор" досягаються при використанні вентиляторів типу СВМ-6М чи ВМ-6М. При послідовному приєднанні до установок "Вихор" двох вентиляторів типу СВМ-6М (ВМ-6М) дальність подачі порошку по вентиляційному трубопроводі збільшується в 1,5 рази.

При застосуванні установки ППУ з високонапірним вентилятором ВМЦ-8 дальність подачі порошку збільшується в 2 рази. При використанні для подачі порошку по вентиляційному трубопроводі вентилятора СВМ-5М відстань ефективного впливу порошку на осередок пожежі зменшується в 1,5 рази.

#### **5.2.4. Пінні засоби пожежогасіння**

Для гасіння підземних пожеж застосовується повітряно-механічна та інертна піна різної кратності і стійкості. Кратність піни представляє собою кількість обсягів піни, що утвориться з одиниці об'єму розчину піноутворювача. Розрізняють піну низької (50), середньої (50...300) та високої (300...1000) кратності. Стійкість піни для цілей пожежогасіння звичайно не перевищує 2 год., вона залежить від змісту піноутворювача, температури стінок виробки, жорсткості води, швидкості повітря.

Піна, що покриває палаючу поверхню, блокує доступ кисню повітря до неї і чинить охолоджуючий ефект на палаючі матеріали і стінки гірничих виробок. Завдяки високій проникаючій здатності піна може подаватися у важкодоступні місця. За характером впливу піну можна віднести до речовин дистанційного об'ємного пожежогасіння. Через електропровідність піни забороняється її застосування для гасіння електроустаткування та кабелів, що знаходяться під напругою.

При гасінні пожеж у тупикових виробках і камерах великих об'ємів, а також у куполах доцільно застосовувати піну середньої кратності, а при необхідності швидкого заповнення вертикальних і похилих виробок піна високої крат-

ності може застосовуватися при швидкості вихідного струменя повітря не більше 1,0 - 1,5 м/с, а при швидкості до 2,5 м/с повинна застосовуватися піна середньої кратності. Об'єм піни, який необхідно подавати у виробки, визначається розрахунком. Якщо після подачі розрахункового об'єму відбувається дуже повільне руйнування піни, то необхідно зменшити частку піноутворювача в розчині до 1,5 - 3,0 %, що знизить її стійкість, і наступна періодична подача піни дозволить прискорити охолодження зони горіння і стінок виробка. Включення в роботу генератора для поповнення піни, що руйнується, здійснюється до зникнення явних ознак горіння.

В міру заповнення виробки піною зменшується кількість повітря аж до припинення провітрювання. Тому в газових виробках необхідні розробка і здійснення заходів для попередження утворення вибухонебезпечних скупчень газів (метану, оксиду вуглецю, водню).

Основними вузлами установки для одержання піни є пінозмішувач, ємність для піноутворювача, піногенератор, пожежний і з'єднуючий рукави. Схема роботи такої установки наступна: за рахунок напору води, що забирається з пожежно-зрошувального трубопроводу, відбувається дозоване підсмоктування з ємності піноутворювача в пінозмішувач (переносний типу ПС-1, ПС-2 і ПС-3) та подача розчину піноутворювача в піногенератор. Для всіх типів пінозмішувачів робочий тиск води перед ними повинен дорівнювати 0,7..1,0 МПа, а за ними - 0,45..0,005 МПа, дозування піноутворювача типу ПО-1 - 4..6 %. Витрата розчину піноутворювача для зазначених типів пінозмішувачів складає 5...6; 10...12 і 15...18 дм<sup>3</sup>/с; умовний діаметр усмоктувального рукава 16, 20 і 25 мм, маса з рукавом відповідно 9,0, 10,0 і 9,9 кг.

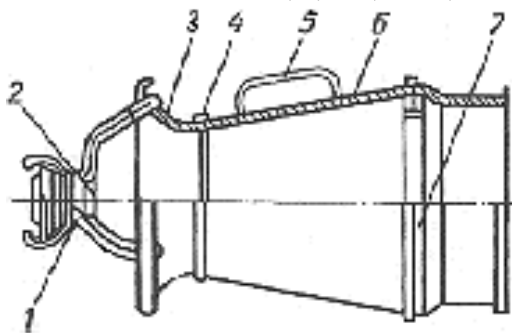


Рис. 5.22. Піногенератор типа ГПС:  
1 - накидна гайка; 2 - форсунка для розпилювання; 3 - конфузор; 4 - горловина; 5 - ручка; 6 - дифузор; 7 - пакет сіток, що генерують піну

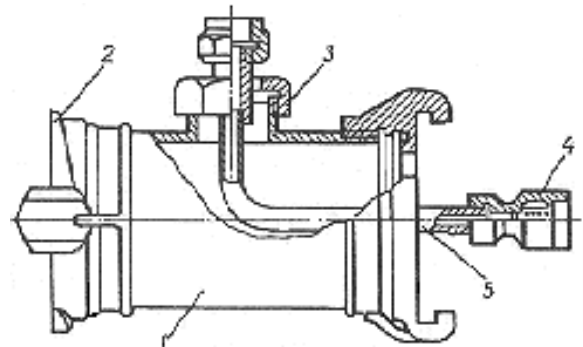


Рис. 5.23. Пристрій для отримання інертної піни УІП:  
1 - патрубок; 2 - з'єднуюча головка; 3 - ущільнюючий вузол; 4 - розпилювач; 5 - трубка для підведення розчину

У піногенератора за допомогою ежекції або повітря вентилятора на сітках утвориться піна, що транспортується з генератора з деякою початковою швидкістю в виробку або трубопровід, підключений до вихідного отвору піногенератора. Схема генераторів піни середньої кратності (ГПС-600 і ГПС-2000) приведена на рис. 40, а безсітчного пристрою для одержання інертної піни УІП на рис.41.

Технічна характеристика пінних засобів гасіння підземних пожеж приведена в табл. 5.11.

Таблиця 5.11

Технічна характеристика пінних засобів гасіння пожеж

Показник	ОВП-10	ГПС-600	"Вьюга"	ППУ	ГПС-2000	ПШ	УП	УПГВ
Місткість, л	10 ± 0,5	-	-	-	-	-	-	-
Кратність піни	50 - 70	70-90	400-600	400 - 600	100	100-500	80	150-175
Продуктивність, м <sup>3</sup> /с	0,01-0,014	0,4-0,6	8,4-16,8	8,3-10	2	1 - 6	0,166	0,066
Витрати розчину піноутворювача м <sup>3</sup> /с	-	0,006	0,03	0,015	0,02	-	-	(0,037-0,4) × 10 <sup>-3</sup>
Напір розчину піноутворювача перед зрошувачем, МПа	-	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-0,6	0,2-0,5	0,4-0,5	0,3 ± 0,05
Тривалість подачі, з	45 ± 5	Не обмежений						
Витрати газоподібного азоту, м <sup>3</sup> /з	-	-	-	-	-	-	0,17-0,2	4
Габарити, мм, не більше:								
довжина		720	8500	2500	1580	-	200	1200
ширина	170	320	2500	1280	580	-	75	900
висота	700	320	3600	1600	580	-	75	600
Маса, кг	13,5	5	7500	3400	25	50 (без ВМП)	5	80

При гасінні пожежі в довгих горизонтальних і похилих виробках по шляху переміщення піни до вибою можливе утворення повітряних пробок, тому піну високої кратності доцільно подавати по вентиляційних трубах. Через хвилеподібний характер поширення піни по таких виробках у їхній верхній частині можуть залишитися тліючі вогнища. Звичайно рекомендується після 2...3 год. подачі зробити розвідку обробленої ділянки і ліквідувати вогнища, що залишилися, за допомогою води чи ручних вогнегасників. Після ремонту кріплення ділянки виробки, де погашені усі осередки горіння, піногенератор переносять ближче до зони горіння, нарощують вентиляційні труби і пожежні рукави, включають піногенератор. У такій послідовності операції повторюються до закінчення гасіння пожежі та охолодження виробка до 40 °С.

Інертна піна виходить при використанні газоподібного або рідкого азоту. Її рекомендується застосовувати для прискорення гасіння важкодоступних осередків горіння, куди піна подається за допомогою пристроїв УП і УПГВ. Доставка рідкого азоту в шахту здійснюється в ємностях типу ЦТК 1,0/0,25 і ЦТА

1,0/1,6, установлених на платформі шахтної вагонетки ВГ-3,3, які забезпечують подачу рідкого азоту до піногенератора під тиском до 0,25 МПа. Можлива також подача інертної піни з поверхні по свердловинах. Для одержання піни в свердловини встановлюються автогазифікаційна установка АГУ-2М чи пересувний газифікатор рідкого азоту ПТХКА-1,0-0,9/1,6, які подають газоподібний азот до пристрою для одержання інертної піни УИП.

Дистанційна подача піни за рахунок депресії в горизонтальних і похилих виробках при спадному провітрюванні забезпечується за допомогою піногенеруючої перемички ППП-8. У виробці зводиться робоча піногенеруюча сітка, на яку за допомогою пожежного ствола типу РС-П накидається водяний розчин піноутворювача. подача піни у виробка через сітку дорівнює 200...300 м<sup>3</sup>/хв на відстань до 150...200 м у залежності від швидкості руху повітря по виробці.

У залежності від місця виникнення пожежі пінні засоби гасіння мають різний ефект.

**Пожежа виникає у вертикальних і похилих виробках.** За допомогою ГПС-600 гасіння неефективне через малу продуктивність по піні. Застосування ж ручного вогнегасника ОВП-10 дозволяє гасити пожежу ефективно з боку свіжого струменя окремих осередків у початковій стадії поблизу устя виробок або їхнього сполучення з виробками проміжних горизонтів.

Завдяки можливостям засобів дистанційного гасіння "Вьюга" ППУ, ГПС-2000, ПШ потік піни, що заповнює не менше 30-50 % перерізу виробки, подається до осередку пожежі дистанційно з поверхні чи проміжного горизонту. При малоєфективному впливі пінного потоку нижче осередку пожежі на найближчому проміжному горизонті встановлюються піноупорні перемички і зона горіння заповнюється піною по всьому об'єму виробки до зникнення явних ознак горіння. При цьому швидкість повітря при спадному потоці не обмежена, а при висхідному - не більш 2 м/с. У залежності від площі поперечного перерізу виробки застосовують наступні засоби: до 30 м<sup>2</sup> - "Вьюга"; до 12м<sup>2</sup>- ППУ; до 10 м<sup>2</sup> - ПШ, ГПС-2000. Можлива дальність подачі піни, м, для "Вьюги" - 100; ППУ - 300; ГПС-2000-200; ПШ - 120.

**Пожежа виникає в горизонтальних і похилих (до 15°) провітрюваних виробках.** Засіб гасіння ГПС-600 безпосередньо впливає піною на вогнище при наявності підходів до нього. Дальність подачі піни - до 15м.

Ручний вогнегасник ОВП-10 гасить ефективно з боку свіжого струменя при довжині зони горіння до 8 м і витраті не менш двох вогнегасників на 1 м довжини палаючої виробка з площею перетину до 6 м<sup>2</sup>. При більшій площі витрата вогнегасників на 1 м виробка збільшується.

За допомогою засобів дистанційного гасіння пожеж "Вьюга", ППУ, ГПС-2000, ПШ піна подається дистанційно за попередньо зведену надувну чи дощату перемичку. Витрата повітря у виробці повинний бути не менш продуктивності піногенератора по піні. При цьому можлива дальність подачі піни складає, відповідно для "Вьюги" і ППУ - 200 м; для ГПС - 2000 м, ПШ - 80 м.

**Пожежа виникає в тупикових горизонтальних і похилих виробках з кутом нахилу до 30° (проведених зверху вниз).** Застосовувати ГПС-600, ОВП-10 не рекомендується. При використанні засобів дистанційного гасіння "Вьюга", ППУ, ГПС-2000, ПШ піна подається дистанційно безпосередньо в тупико-

ву частину або по вентиляційному трубопроводу ВМП. Гасіння ефективно при збереженні нормального провітрювання тупикової частини виробки. При цьому можлива дальність подачі піни, м, при куті нахилу до 10° для "Вьюги", ППУ - 200, ГПС-2000, ПШ - 100; при куті нахилу від 10 до 30° для "Вьюги", ППУ - 300, ГПС-2000, ПШ - 120.

**Пожежа виникає у важкодоступних місцях** (купола, порожнечі за кріпленням, вироблений простір очисних вибоїв, ізольовані об'єми відпрацьованих пожежних ділянок). За допомогою ГПС-600 ефективно гасіння окремих локальних вогнищ у порожнечах і куполах за кріпленням.

Ручний вогнегасник ОВП-10, засоби дистанційного гасіння не застосовуються. Застосовують засоби дистанційного гасіння УП, УПГВ. При цьому можливий об'єм простору, заповнюваний піною, до 2000 м<sup>3</sup>. При більшому об'ємі необхідно бурити додаткові свердловини для застосування декількох пристроїв.

### **5.2.5. Засоби комбінованого об'ємного пожежогасіння. Нетрадиційні технології і засоби пожежогасіння**

Для гасіння розвиненої пожежі в горизонтальних виробках застосовується порошково-пінна установка ППУ. З її допомогою спочатку дистанційно забезпечується гасіння полум'яної фази горіння порошком з витратою до 4 кг/с на довжині виробки до 100..150 м. Потім установка переключається на подачу піни, що забезпечує охолодження зони горіння. Розробляється пересувний порошково-пінний вогнегасник ОПП-50 для комбінованого гасіння пожеж класів А, У, С та гасіння порошком електроустаткування, що знаходиться під напругою до 1140 В. ОПП-50 складається з двох 25-літрових посудин для вогнегасного порошку і розчину піноутворювача, двох балонів місткістю по 2 л зі стисненим повітрям, редуктора, двох рукавів для подачі вогнегасних речовин до здвоєного пістолета. Устаткування змонтоване на чотирьохколісному візку. Вогнегасник забезпечує довжину струменя повітряно-механічної піни не менше 6 м, порошку - 10 м, тривалість подачі вогнегасної речовини відповідно не менше 80 ± 10 с та 30 ± 5 с. Тиск повітря в балонах не менше 14 МПа, а робочий тиск у судинах - 1,0 - 1,1 МПа. Маса вогнегасника без вогнегасних речовин - не більше 75 кг, а в спорядженому виді - до 120 кг.

Для гасіння пожеж у початковій стадії розвитку НДГС створений порошково-пінний ранцевий вогнегасник масою до 12кг. Принцип його роботи аналогічний вогнегаснику ОПП-50: стиснутий газ з балона високого тиску надходить до посудини з порошком і розчином піноутворювача, потім по гнучких рукавах до пістолета-піногенератора і порошкового пістолета, що забезпечує як безперервну, так і переривчасту роботу вогнегасника.

Ведуться роботи зі створення автоматичної порошково-аерозольної установки з вогнегасною речовиною, представленою порошком П-2АП і аерозолем, що утворюється при згоранні спеціальних зарядів. Витіснення порошку з ємності після відкриття запірно-пускового пристрою відбувається під тиском стиснутого повітря і газів, що утворюються при згоранні аерозольних зарядів. Аерозольно-порошковий склад транспортується по трубопроводу до осередку поже-



жі. Крім транспортного ефекту газоподібні продукти згорання заряду активно впливають на осередки пожежі флегматизуючи процес горіння.

До нетрадиційних технологій відноситься створення пожежогасящих сумішей на основі газогідратних систем, що флегматизують та охолоджують осередки горіння.

В області удосконалювання способів і засобів пінного гасіння пожеж у вироблених просторах намітилися наступні тенденції: сполучення антипірогенів і газомеханічної піни, використання для одержання піни пожежних газів, що забираються з виробленого простору усмоктувальним вентилятором і подаються до піногенератору шляхом ежекції.

Реалізацією першої тенденції є, наприклад, нагнітання по свердловинах у вироблений простір порошкоподібного силікату натрію з наступною подачею газомеханічної піни з добавкою антипірогену. Для підвищення стійкості піни застосовуються стабілізатори її структури.

Проведено дослідження з позитивними результатами по застосуванню газоподібних інгібіторів для попередження ендогенних пожеж. Добавка газоподібних інгібіторів у потік повітря від десятих часток до декількох відсотків дозволяє в кілька разів знизити та істотно загальмувати процес самонагрівання.

Новим напрямком в удосконалюванні засобів гасіння конвеєрних стрічок є створення на їх поверхні шляхом нанесення різних композицій теплоізоляційного шару, що спучується. Для цього можуть використовуватись наступні сполуки: синтетичні смоли, поліфосфат алюмінію, водяний розчин силікату натрію з добавками наповнювачів та речовин для ствердження, діамонітрофосфат, полівінілхлорид, складні ефіри, що містять фосфор чи хлор, етилсилікати, графіт, що спучується, пінополіуретан з добавками, що його модифікують.

Наприкінці 80-х - початку 90-х років активно проводилися роботи зі створення мембранної технології розділу повітря, у тому числі по виділенню азоту в підземних умовах для подачі його в ізольований об'єм виробок з метою інертизації їх атмосфери. Однак, до промислової реалізації в підземних умовах ці роботи не доведені.

### 5.2.6. Технічні засоби інертизації середовища

При гасінні підземних пожеж інертизація середовища виробок дозволяє вирішити дві задачі: запобігти утворенню вибухонебезпечних концентрацій метаноповітряної суміші і знизити активність горіння аж до його припинення. Небезпека вибуху усувається при зниженні об'ємної частки кисню в повітрі до 10 %, полум'яне горіння припиняється при 8 %, а тління - при 2 % кисню. Ці задачі вирішуються при використанні газогенераторів інертних газів, установок для подачі у виробка азоту і діоксиду вуглецю.

Критерієм інертизації середовища є досягнення необхідної безпечної частки кисню, що виходячи з балансу по кисню можна представити наступними нерівностями:

$$C_{in} \cdot Q_{in} + 21 Q_a < C_{vm} \cdot Q_m ; \quad (5.1)$$

$$Q_{in} + Q_a > Q_{min},$$

де  $C_{in}$  - об'ємна частка кисню інертному газі, що подається у виробку, %;  $C_{вм}$  - частка кисню, що вимагається, у інертизуємому середовищі, %;  $Q_{in}$  - кількість інертного газу, що подається до виробки, м<sup>3</sup>/хв;  $Q_a$  - кількість свіжого повітря, що проходить по виробці, що підлягає інертизації (складається з витоків повітря через не щільності в ізолюючих перемичках і через вентиляційні прорізи в них), м<sup>3</sup>/хв;  $Q_{min}$  - мінімально припустима кількість суміші (повітря і газу) за умови утворення неприпустимих концентрацій метану, м<sup>3</sup>/хв.

Інертизація може бути об'ємною чи локальною. При об'ємній інертизації повітря усіх виробок аварійної дільниці повинне замінюватися інертним газом. При локальній - інертний газ подається безпосередньо в зону горіння без зміни стану провітрювання аварійної дільниці.

На оснащенні гірничорятувальної служби є кілька типів генераторів інертного газу, технічна характеристика яких приведена в табл. 5.12.

Таблиця 5.12

Технічна характеристика генераторів інертних газів

Показник	Тип генератора			
	ГІГ-1500	ГІГ-4	ГТ-250	МВТ-20
Подача, м <sup>3</sup> /хв	900...2300	600	250...300	40...50
Об'ємна частка кисню, %	2...3	2	1...3	2...3
Напір, кПа	12	12	8	120
Температура парогазової суміші, °С	80...90	80...90	80...90	80...90
Витрати палива, л/год.	1560...4000	1040	430...520	90...140
Витрати води, м <sup>3</sup> /год.	50	27	14	6
Напруга живлення, В	24	24	24	24
Габарити в зібраному виді, мм:				
довжина	12000	6500	3500	2200
ширина	1200	800	800	800
висота	1200	900	900	900
Маса в зібраному виді, кг	1500	600	250	80

Для об'ємної інертизації атмосфери аварійних дільниць застосовуються газогенератори ГТ-250, ГІГ-4 і ГІГ-1500, а для подачі парогазової суміші по протяжних трубопроводах та свердловинах, наприклад, у вироблені простори, у тупикові виробки, у важкодоступні локальні зони розвитку пожежі - високонапірний газогенератор МГТ-20.

Інертні гази в генераторі (рис. 5.24) утворюються при спалюванні рідкого палива (гасу) в авіаційному турбореактивному двигуні. Вихлопні гази двигуна, що мають температуру близько 400 °С, надходять у камеру догорання, куди вприскується паливо в пароподібному виді. У ній забезпечується зниження об'ємної частки кисню до 1-3 %, знекиснена газова суміш надходить у камеру охо-

лодження, у яку подається дрібнорозпилена вода. Охолоджена до 80-90 °С парогазова суміш подається по призначенню. Управління роботою газогенератора здійснюється дистанційно за допомогою спеціального пульта, що має систему блокування. Генератор виконаний з окремих секцій, довжиною до 2 м і масою до 200 кг. Секції оснащені ручками для перенесення і на місці застосування стикуються швидкокороз'ємними з'єднаннями. Генератори комплектуються фільтрами для очищення палива і води, паливним насосом і ємностями для палива. У систему охолодження вода може подаватися насосом або з пожежно-зрошувального трубопроводу через фільтри.

Парогазова суміш звичайно подається до осередку пожежі чи у вибій тупикової виробки по вентиляційному трубопроводу безпосередньо через ВМП, що провітрює аварійну виробку.

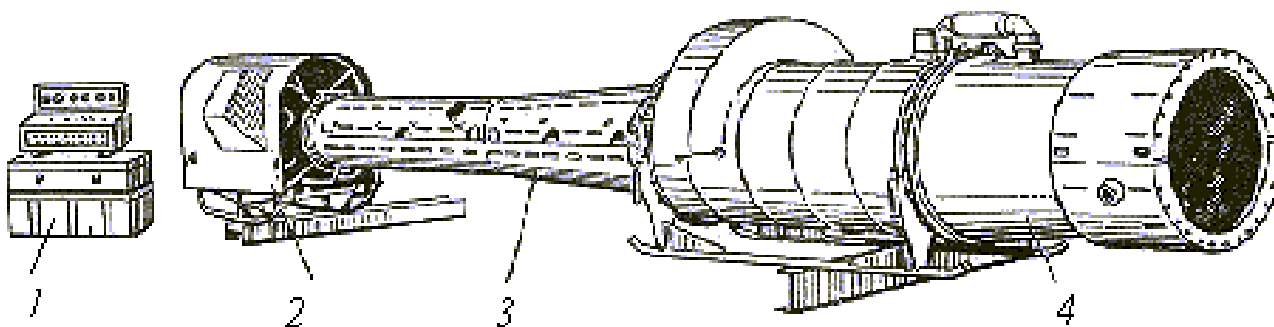


Рис. 5.24. Газогенератор інертних газів ГГ-4:

1 - пульт управління; 2 - турбореактивний двигун; 3 - камера догорання; 4 - камера охолодження

Парогазова суміш звичайно подається до осередку пожежі чи у вибій тупикової виробки по вентиляційному трубопроводу безпосередньо через ВМП, що провітрює аварійну виробку.

Діоксид вуглецю доцільно застосовувати при гасінні пожеж способом ізоляції з інертизацією середовища при невеликих обсягах виробок, що ізолюються, перепаді висот між виробкам зі струменем, що надходить, і осередком пожежі менше 20 м. Діоксид вуглецю здійснює флегматизуючий вплив на процес горіння і викликає підвищення критичної, за умовами вибухонебезпечності метаноповітряної суміші, об'ємної частки кисню з 12,0 до 14,5 %. Через перевищення в 1,5 рази щільності діоксида вуглецю в порівнянні з повітрям він погано перемішується з пожежними газами, що не виключає можливості утворення шарових скупчень вибухонебезпечних газів. Крім того, він добре розчиняється у воді і поглинається вугіллям і породами. Доставка діоксида вуглецю до місця його застосування здійснюється в 40-літрових транспортних балонах, з одного балона подають від 7 до 10 м<sup>3</sup> газу. Для подачі діоксида вуглецю застосовується установка "Іній", до складу якої входять балонний і магістральний колектори, сполучна і запірна арматура, контрольно-вимірювальні та запобіжні пристрої, допоміжні пристосування та інструмент. Кількість балонів, що підключаються -

кратне 30, максимальне - 420. Тиск газу на виході з магістрального колектора 1,5 МПа, подача від 30 до 90 м<sup>3</sup>/хв, маса в зібраному виді 1425 кг.

Як правило, діоксид вуглецю подають по трубопроводу, прокладеному по виробці до зони розвитку пожежі, чи за ізолюючу перемичку. У цих випадках подачу діоксида вуглецю здійснюють при закритих прорізах у перемичках, встановлених у виробках із струменями повітря що надходить і виходить, чи при закритому прорізі в перемичці на свіжому струмені і відкритому на вихідному. При подачі газу безпосередньо в турбулентний струмінь повітря прорізи в перемичках залишаються відкритими до досягнення в об'ємі, що підлягаю інертизації, безпечного змісту кисню. На ділянках з перепадом висот між виробками зі свіжим і вихідним струменем більше 20 м діоксид вуглецю подається одночасно на обох горизонтах при закритих прорізах у перемичках.

Інертизація азотом звичайно здійснюється при великих об'ємах ізолюваного простору (більш 50 тис. м<sup>3</sup>) при довжині виробок від місця зведення перемичок до осередку пожежі більше 500-700 м. Азот добре перемішується з повітрям, погано розчиняється у воді і слабо сорбується породами і вугіллям, але у більш великих обсягах, ніж діоксид вуглецю, виноситься з витоками повітря з ізолюваного простору. Його звичайно подають у пожежну дільницю по трубопроводу з боку струменя повітря, що надходить, при закритих прорізах у перемичках. Азот може подаватися на аварійну ділянку по свердловинах і трубопроводах в основному для локальної інертизації атмосфери в зоні розвитку пожежі, чи із шахтного газифікатора і транспортних криогенних ємностей. У першому випадку використовуються автомобільні газофікаційні установки АГУ-2М та АГУ-8ДО, призначені для збереження, транспортування і газифікації рідкого азоту на поверхні шахти. З них також може здійснюватись заправка рідким азотом криогенних ємностей і шахтних газифікаторів. У газифікаторі відбувається випаровування рідкого та підігрів газоподібного азоту, що подається для інертизації середовища. Технічна характеристика автомобільних і шахтної (ПКХКА-1,0-0,9/1,6) газофікаційних установок приведена в табл. 5.13.

Таблиця 5.13

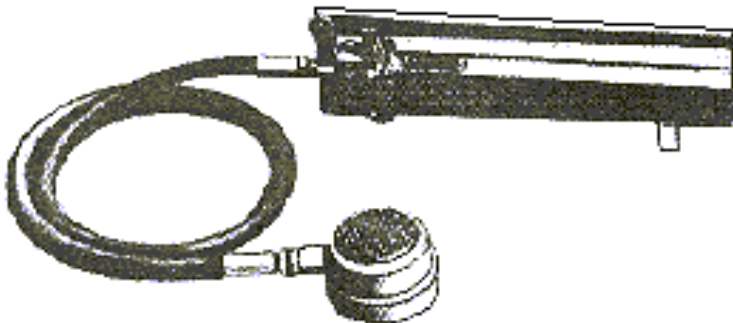
Технічна характеристика азотних газофікаційних установок

Показник	Автомобільні		Шахтна
	АГУ - 2М	АГУ - 8ДО	ПКХКА-1,0-0,9/1,6
Подача газу, м <sup>3</sup> /хв	6,3	6,3	15,0
Маса рідкого азоту (що перевозиться), кг	1400	4200	740
Тиск газу, МПа	21,5	21,5	1,6
Маса установки, кг	7325	15100	3500

### 5.2.7. Засоби механізації гірничорятувальних робіт

У процесі ведення гірничорятувальних робіт необхідно розбирати завали в гірничих виробках, переміщати і вантажити маси викинутого вугілля і породи, доставляти різні матеріали аварійного призначення та технічні засоби пожежо-

гасіння, інертизації, зведення вибухостійких та ізолюючих перемичок і іншу спеціальну техніку. Для механізації трудомістких гірничорятувальних робіт на оснащенні підрозділів ДВГРС є комплексні і спеціальні технічні засоби закордонного і вітчизняного виробництва (голландської фірми "Холматро" і луганського заводу "Горизонт").



Домкрат гідравлічний дистанційний ДГД (рис. 5.25) призначений для підйому і переміщення брил породи й устаткування. Застосовується в шахтах будь-якої категорії за газом і пилом.

Рис.5.25. Домкрат гідравлічний дистанційний ДГД

#### Технічна характеристика

Вантажопідйомність, кН	100...200
Початкова висота виконавчого органа без опорної голівки, мм	80
Висота підйому, мм:	
при навантаженні до 100 кН	70
при навантаженні 100...120 кН	35
Робоча рідина	масло І20
Обсяг робочої рідини, л	0,7
Тиск робочої рідини, МПа	25
Маса, кг	11

Трубопрокладчик гірничорятувальний ТГ (рис. 5.26) застосовується для життєзабезпечення людей, що опинилися за непрохідним завалом, для подачі вогнегасних матеріалів у важкодоступні місця, для дистанційного відбору проб повітря і вимірювання температури. Прокладається трубопровід методом продавлювання і забивання через завалені породи при розмірах кусків до 0,5 м. Трубний став, що прокладається, оснащений попереду спеціальним наконечником, який заштовхується механізмом ударної дії, працюючим на стисненому повітрі від дільничної пневматичної мережі або шахтної пересувної компресорної станції.

Гідроклин ГД (рис. 5.27) призначений для безперервного розколювання великих кусків порід і бетону, відриву породи від масиву та інших робіт. Діаметр робочого органу ГД 40 мм, необхідний діаметр шпурів 43 мм і довжина 360 мм.

Маса клина 10 кг, зусилля розриву 700 кН, сумарний хід клинів 140 мм, а розсувних щік 10 мм. Застосовується разом з домкратом ДГД.

Насос гідравлічний Н-80 призначений для живлення гідроінструменту

(домкратів, гострозубців тощо). Він є двокамерним насосом з автоматичним переключенням камер, укомплектований ручним і ножним приводом.

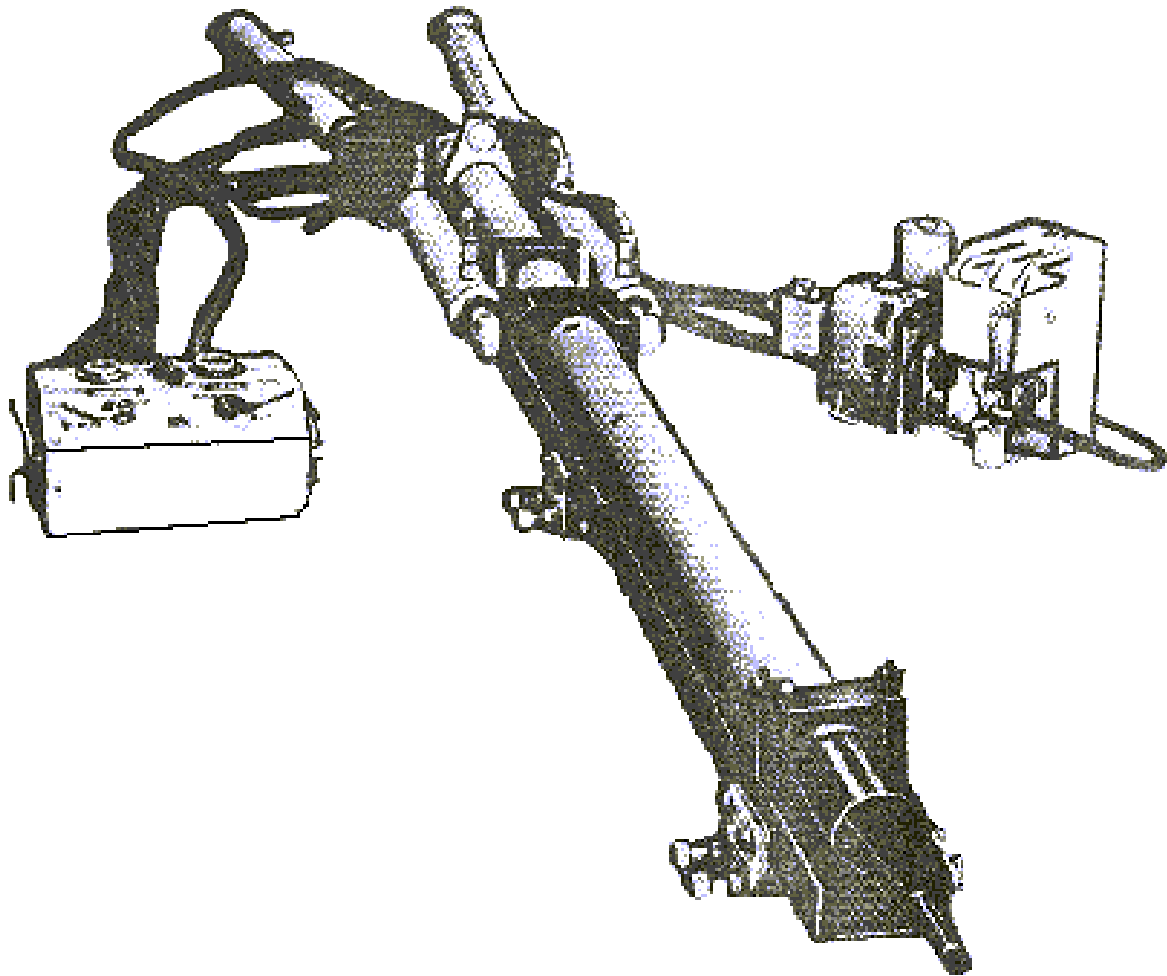


Рис.5.26. Трубопрокладчик гірничорятувальний ТГ

#### Технічна характеристика ТГ

Швидкість прокладки трубного ставу, м/ч:	
по заваленій і розпушеній породі	17...20
по вугіллю після раптового викиду	25...30
Максимальна довжина прокладки трубного ставу, м:	
по заваленій і розпушеній породі	35
по вугіллю після раптового викиду	45
Тягове (штовхаюче) зусилля гідроциліндрів при максимальному робочому тиску рідини 10 МПа, кН	100
Потужність пневмодвигуна станції живлення, кВт	3,0
Габарити ударного механізму подачі, мм	2700x680x320
Маса ударного механізму подачі, кг	335

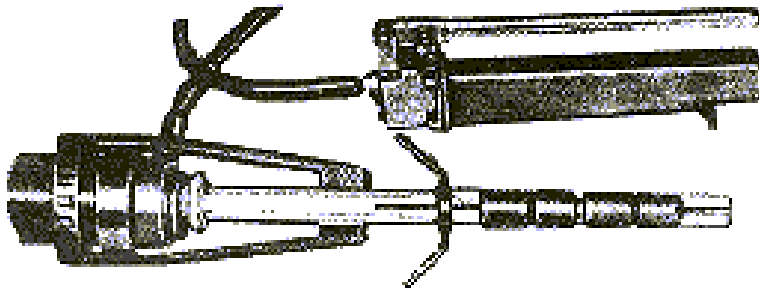


Рис. 5.27. Гідроклин ГД

#### Технічні дані Н-80

Тиск, МПа, не більше:	
першої ступіні	7,5
другої ступіні	80
Робочий об'єм камер, см <sup>3</sup> :	
першої ступіні	22,4
другої ступіні	2,5
Місткість бака, см <sup>3</sup>	2500
Робоча рідина	масло И-20А
Габарити в транспортному стані, мм	670x200x160
Маса, кг	9

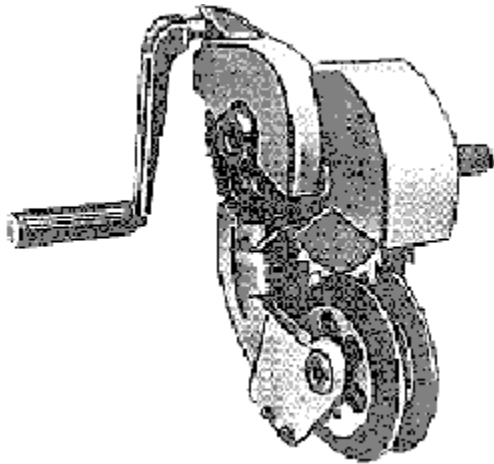


Рис. 5.28. Пристрій для різання гумовотросових стрічок

Пристрій для різання гумовотросових стрічок УРЛ (рис. 5.28) може застосовуватися в аварійній обстановці, при монтажі і ремонті конвеєрних стрічок. Це переносний механізм із ручним приводом. Він складається з рами, верхнього зубцюватого ножа, нижнього дискового ножа і редуктора. Конвеєрна стрічка розрізається по двох рівнобіжних площинах. Смужка стрічки, що вирізується, рівна ширині паза нижнього дискового ножа, віддаляється за допомогою знімача.

#### Технічна характеристика УРЛ

Максимальна товщина стрічки, що розрізається, мм	22,5
Максимальний діаметр тросів, що розрізаються, мм	8,2
Зусилля на приводній рукоятці, Н, не більше	100
Швидкість розрізування стрічки, м/хв.	0,24
Габарити, мм	280x220x345
Маса, кг	15

НВО "Респіратор" розроблені нові засоби механізації гірничорятувальних робіт, виробництво яких перебуває в стадії промислового освоєння. До таких виробів відносяться: транспортер-перевантажувач, що швидко монтується і служить для переміщення сипучих і штучних вантажів, механізми, що працюють від ручного привода чи електро і пневмогідравлічних насосів: це різак для гайок, болтів, труб, ланцюгів, тросів, домкрати, гідростійки для підйому і переміщення вантажів, пилки для різання металоконструкцій, труб, пристрій для розгерметизації пожежно-зрошувального трубопроводу, розширник для підйому, переміщення вантажів і пережимання труб. Все устаткування вибухобезпечне, переносне, обслуговується одним-двома операторами.

При веденні гірничорятувальних робіт використовується також рятувальне устаткування фірми "Холматро", що являє собою комплекс на основі бензомаслостанції 2060PU, що комплектується різними пристосуваннями. До складу устаткування, поставленого на оснащення гірничорятувальної служби, входять: пневматичний редуктор PRV 823U, насос ножний FTW 1800BV, насос ручний NTW 1800BU, канаторіз HWC 32U, різак 2009, різак 2001, гідроциліндри RAM 2004U, 2005U, 2006U, щелепний розширник 2003U, пульт управління ПДВ ВU, бобіна 2026 на 25...29 м рукавів, швидкокороз'ємні з'єднання, пневматичні домкрати високого тиску моделі НКВ.

#### **Технічна характеристика бензомаслостанції 2060PU**

Тип насоса - двоступінчастий радіально-поршневий	
Двигун чотиритактний бензиновий потужністю, кВт	2,95
Обсяг паливного бака, см <sup>3</sup>	1400
Ефективний обсяг масляного бака, см <sup>3</sup>	4700
Продуктивність, см <sup>3</sup> /хв.:	
першої ступіні (15,0 МПа)	2 x 285
другої ступіні (72,0 МПа)	2 x 70
Робочий тиск, МПа	2 x 72
Габарити, мм	500x375x500
Маса насоса без масла, кг	42,5
Маса підготовленого до роботи насоса, кг	48,0

#### **Технічна характеристика гідравлічного насоса 1800 ВU**

Тип насоса - двоступінчастий ножний чи ручний	
Корисний обсяг масла, см <sup>3</sup>	1800
Продуктивність на хід, см <sup>3</sup> :	
перша ступінь - без навантаження	28
друга ступінь - під навантаженням	2,3
Максимальний робочий тиск, МПа	72
Габарити, мм	765x240x218
Маса без масла, кг	6,6
Маса підготовленого до роботи насоса, кг	8,5



### **Технічна характеристика канаторіза НWC 32U**

Максимальний тиск, МПа	72
Максимальне зусилля, кН	200
Максимальний діаметр, що перекушує, мм:	
каната	32
кабелю	32
сталевого стрижня	25
Маса, кг	7,5

### **Технічна характеристика різаків гідравлічних**

	<b>2001U</b>	<b>2009U</b>
Максимальний робочий тиск, МПа	72	72
Максимальне зусилля різання, т:		
у заглибленні	28,8	30,5
у центрі щелеп	18,6	13,3
Розкриття щелеп, мм	125	267
Маса готового до роботи різача, кг	12	15
Габарити, мм:	830x220x180	870x220x180

### **Технічна характеристика гідравлічних циліндрів**

	<b>2004U</b>	<b>2005U</b>	<b>2006U</b>
Максимальний робочий тиск, МПа	72	72	72
Максимальне зусилля, що розсовує, т	16,5	16,5	16,5
Максимальне стискальне зусилля, т	5	5	5
Довжина ходу штока, мм:			
мінімальна	250	2x250	2x350
максимальна	540	770	970
Максимальна висота зі сполучними муфтами, мм	790	1270	1670
Ширина, мм	430	430	430
Ширина, мм	120	120	120
Маса готового до роботи циліндра, кг	12	15,5	18,5

### **Технічна характеристика гідравлічного щелепного розширника 2003U**

Максимальний робочий тиск, МПа	72
Максимальне зусилля, що розсовує, т	15
Максимальне стискальне зусилля, т	6,2
Розкриття щелеп, мм	832
Відстань волока (відстань переміщення предмета волоком), мм	560
Максимальне зусилля стиску при зімкнутих щелепах, між наконечниками, що розсовують, т	6,8
Габарити, мм	1005x320x225
Маса готового до роботи розширника, кг	23,5

**Технічна характеристика пневматичних домкратів високого тиску моделі НКВ**

	<b>НКВ-20</b>	<b>НКВ-24</b>	<b>НКВ-29</b>	<b>НКВ-40</b>	<b>НКВ-67</b>
Вантажопідйомність, т	20	24	29	40	67
Максимальна висота підйому, мм	285	210	340	400	510
Товщина, мм	22	22	25	25	25
Час спрацьовування, с	9	12	22	30	55
Теплостійкість, °С :					
короткочасна	110	110	110	110	110
довгострокова	80	80	80	80	80
Габарити, мм:					
довжина	511	1000	611	714	511
ширина					
Маса, кг	6,5	7,1	8,5	11,8	20,0

**5.2.8. Ізолюючі споруди та устаткування для їх спорудження**

Основним видом ізолюючих споруджень при веденні гірничорятувальних робіт є перемички. По призначенню і терміну служби розрізняють перемички тимчасові і постійні, вибухостійкі, водотривкі ізолюючі.

Тимчасові перемички звичайно зводяться на термін від декількох діб до року. Матеріал, з якого споруджується перемичка, залежить від терміну її служби. Найбільш розповсюджені види тимчасових перемичок:

вентиляційна парашутна для виробок із площею перерізу до 9; 15; 20 м<sup>2</sup> будь-якої форми перерізу при швидкості руху повітря не менше 0,5 м/с, устано-влюється за 2-3 хв. двома респіраторщиками, маса перемички залежить від ти-порозміру і дорівнює 9; 15; 20 кг;

щитові - виготовляються з дощок із промазуванням глиною, покриттям пінопластом, латексом і рекомендуються у виробках із припливом води більше 5 м<sup>3</sup>/год.;

чурекові - зводяться у виробках з підвищеним гірським тиском із площею перетину до 9 м<sup>2</sup> і кутом нахилу до 12°;

бетонітові - зводяться вручну товщиною 1,0...1,5 бетону у виробках, не піддаються впливу великого гірського тиску;

гіпсові - зводяться механізовано товщиною від 0,8 до 1,2 м у залежності від площі перерізу виробка звичайно з попереднім зведенням опалубки;

пінопластові - мають високу піддатливість і виготовляються шляхом запо-внення піною, що твердіє, простору утвореного між двома розбірними металевими щитами встановленими в 0,8...1,2 м один від одного.

Постійні перемички призначені для ізоляції виробок, що розкривають го-ризонти, небезпечні по самозайманню вугілля чи пройдених по них. Вони зво-дяться вручну чи механізовано в залежності від виду негорючого матеріалу, що

застосовується для їх спорудження: цегли, бетоніту, бетону, бетоніту з заповненням пінопластом простору між двома перемичками.

Вибухостійкі перемички зводяться при ліквідації пожеж методом ізоляції на метанових шахтах. Місце їхнього зведення визначається розрахунком значення безпечної відстані по надлишковому тиску у фронті ударної хвилі, що приймається рівним 0,006 МПа. Перемички зводяться з бетону чи пластифікованого гіпсу за допомогою спеціальних установок. Товщина перемичок, у залежності від перерізу виробки і межі міцності застосовуваного матеріалу, складає від 1,0 до 4,5 м.

Перемички можуть бути глухими, якщо вони істотно не впливають на провітрювання виробок дільниці, що ізолюється, і з прорізами (звичайно стандартними, що забезпечують прохід через них гірничорятувальників у респіраторі). Ізолюючі перемички з прорізами звичайно зводяться одночасно у виробках з свіжим і вихідним струменями повітря. При високій температурі здійснюють реверсування вихідного струменя, після чого зводять перемичку в цій виробці; при відкритому прорізі відновлюють напрямок провітрювання і зводять перемичку на свіжому струмені повітря. Площі прорізів і кількість повітря в процесі зведення перемичок визначають спеціальними розрахунками.

Для локалізації фронту полум'я та ударної хвилі можуть зводитися шпренгельні перемички. При заляганні в покрівлі порід, що легко обвалюються, з них довжиною не менше 10 м створюється бар'єрна перемичка, за якою на відстані не ближче 15...20 м зводиться ізолююча перемичка.

При гасінні підземних пожеж підтопленням і при небезпеці прориву води до виробки зводяться клиноподібні чи циліндричні водотривкі перемички з бетону. Їхня товщина визначається розрахунковим шляхом у залежності від розмірів і кута нахилу виробки, очікуваного напору води і характеристик матеріалу перемички відносно міцності на стиск і на зріз.

Устаткування для подачі гіпсових і цементних розчинів працює на електричній і пневматичній енергії. Технічна характеристика устаткування приведена в табл. 5.14.

Таблиця 5.14

Технічна характеристика устаткування для подачі розчинів

Показник	Агрегати		Комплекс Темп-500
	Моноліт-3	Пневмоліт	
Подача розчину, м <sup>3</sup> /год.	8	8 ± 1	9
Тиск нагнітання, МПа	1,0 ± 0,05	1,0 ± 0,005	1,0
Дальність подачі розчину по горизонталі, м	50	50	500*
Потужність електродвигуна, кВт	15	-	15
Потужність пневмодвигуна, кВт	-	18,5	-
Номінальний тиск стиснутого повітря, МПа	-	0,4	-
Маса загальна, кг	444	420	3600

\* - для пластифікованого розчину.

Комплекси "Темп" (рис. 5.29) з різною дальністю подачі гіпсового в'язкого розчину і бетонних сумішей застосовуються для дистанційного зведення безврубових вибухостійких і ізолюючих перемичок у тому числі в шахтах, небезпечних за газом і пилом, а також заповнення куполів і порожнеч за кріпленням та у заваленому масиві. Комплекс складається з електродвигуна, завантажувальної лійки, змішувально-нагнітального агрегату, пульта управління, перемикача потоку, датчика рівня, вимірювального пристрою, блоку розподілу, шлангів і пожежних рукавів.

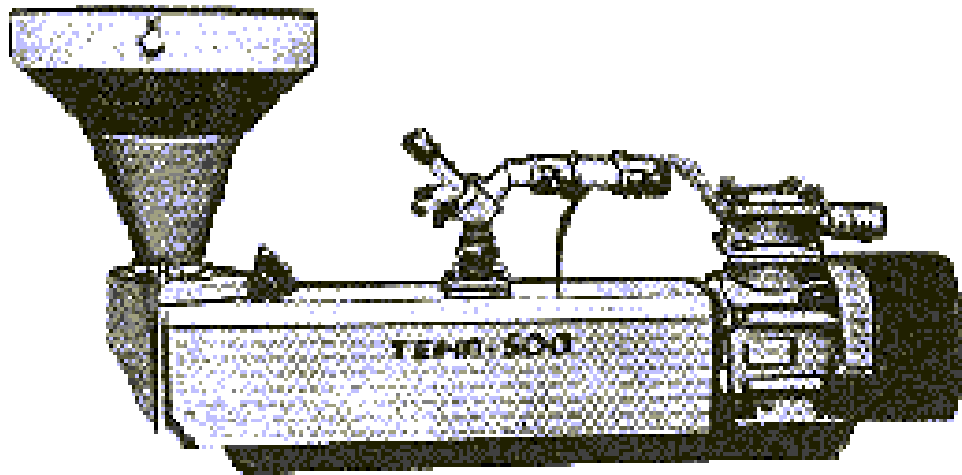


Рис.5.29. Комплекс для дистанційного зведення безврубових перемичок "Темп-500"

Агрегат "Моноліт" призначений для подачі розчинів на відстань до 50 м в основному для заповнення куполів, порожнеч і зведення вибухостійких гіпсових перемичок при можливості установки устаткування поблизу перемички, що споруджується. Агрегат складається зі змішувально-нагнітальної установки, розчинопроводу, перемикача потоку і пульта управління.

Агрегат "Пневмоліт" застосовується в шахтах, небезпечних за газом і пилом, що мають пневматичну енергію. Конструктивно і по призначенню він аналогічний агрегату "Моноліт".

### **5.2.9. Оснащення реанімаційно-протишокових груп**

Для оперативного виїзду на шахту чергової бригади РПГ на оснащенні загонів і взводів є спеціальні санітарні або реанімаційні автомобілі на базі автомобілів УАЗ, РАФ, "Газель" тощо. Санітарний транспорт ДВГРС оснащений засобами зв'язку, лікувально-діагностичною апаратурою, медикаментами, медичним інструментарієм, перев'язним матеріалом, засобами транспортування потерпілих по гірничих виробках та іншим санітарним майном.

Транспортування потерпілих з важкими травмами в різному положенні: лежачи, сидячи, напівсидячи - здійснюється в носилках імобілізуючих вакуумних НІВ. Носилки укомплектовані ручним вакуум-насосом, що створює розрі-

дження повітря до 0,04 МПа в оболонці, заповненій гранулами спіненого полістиролу. Носилки мають кільця для стягування бортів оболонки за допомогою шнура і ручки для перенесення. Маса НІВ у комплекті із сумкою і вакуум-насосом 14,7 кг. Габарити в мм: у розгорнутому виді 2340x1100x100, у згорнутому виді 950x600x600. Фіксація положення потерпілого здійснюється за допомогою спеціальних ременів та шнура, що стягає борта, що дозволяє робити спуск і підйом у вертикальному положенні.

Устаткування реанімаційного автомобіля дає можливість проводити інтенсивну терапію і церебрально-серцево-легеневу реанімацію 4...6 потерпілим на місці події, і при транспортуванні до спеціалізованої лікувальної установи. Крім того, реанімаційні автомобілі ДВГРС використовуються при важких дорожньо-транспортних випадках, при пожежах і інших великих аваріях на різних виробничих об'єктах. У реанімаційному автомобілі є апаратура для обстеження потерпілих, зокрема кардіальні монітори, неврологічний інструментарій, бронхоскопи, волюметри, прилади для лабораторного експрес-аналізу крові. Укомплектованість реанімаційного автомобіля дозволяє проводити інфузійну і медикаментозну терапію, тривалу штучну вентиляцію легень (ШВЛ) і високочастотну бронхоскопію, дефібриляцію, гемосорбцію, гіпербаричну оксигенацію та інші методи інтенсивної терапії і реанімації.

При аваріях з великою кількістю потерпілих організується підземна медична база (ПМБ), де надається кваліфікована медична допомога. ПМБ повинна розташовуватися у виробці зі свіжим струменем повітря звичайно поблизу зони ведення гірничорятувальних робіт чи на шляхах евакуації потерпілих. На ПМБ постійно чергують один чи кілька медичних працівників ДВГРС, доставляються і знаходяться в постійній готовності до застосування апарати ШВЛ, запасні балони з киснем, засоби іммобілізації і транспортування, елементи для охолодження, ковдри, медичні сумки лікарів тощо. При веденні аварійно-рятувальних робіт у довгих тупикових виробках у непридатній для дихання атмосфері особливо при температурі вище 30 °С ПМБ організуються в боксах-базах гірничорятувальних КБГ: у малій при кількості потерпілих до 6 осіб і у великій - до 12. У виробках довжиною від 500 до 1500 м можуть улаштовуватися дві чи три проміжні бази в КБГ, у яких надається екстрена кваліфікована медична допомога лікарями РПП. У ряді випадків медичні працівники служби можуть супроводжувати потерпілих від бази до бази і на поверхню.

Для транспортування потерпілих з важкими поразками особливо при вибухах і обваленнях необхідно спеціальне медичне оснащення. НДІГС розробляється комплект іммобілізуючих транспортних шин для різних частин тіла, допоміжні засоби для реанімації потерпілих, такі як повітропроводи, пристрої для дихальної реанімації з рота в рот та зубні розпірки, а також удосконалена модель інгалятора для знеболювання потерпілих на місці травмування з застосуванням нових рідких анестетиків замість морально застарілого автономного гірничорятувального інгалятора АГС-2М, що приводиться в дію натисканням руки на важіль.

### 5.2.10. Устаткування для створення комфортних умов у зонах підвищених температур

При веденні гірничорятувальних робіт на великій відстані від виробок зі свіжим струменем повітря для відпочинку гірничорятувальників, скорочення часу на пересування по виробках з непридатною для дихання атмосферою в них при температурі повітря до 40 °С організується проміжна база шляхом установки комплексу боксу-бази гірничорятувальної КБГ (рис. 5.30).

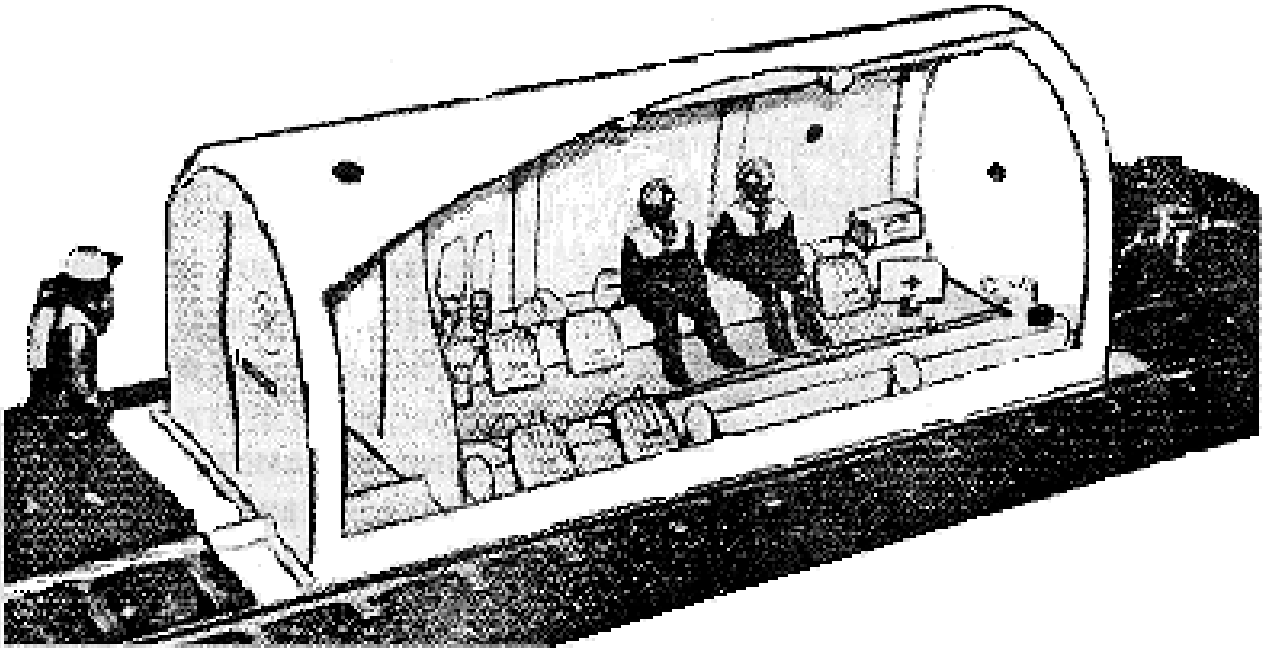


Рис. 5.30. Комплекс боксу-бази гірничорятувальної КБГ

Як правило, на оснащенні всіх гірничорятувальних загонів знаходиться декілька КБГ.

#### Технічна характеристика КБГ

Час захисної дії (періодичність зміни фільтра), год.	30
Витрата повітря при тиску в пневмережі 0,3 МПа, м <sup>3</sup> /хв:	
з охолодженням	3...5
без охолодження	1...3
Час установки системи життєзабезпечення одного боксу, год., не більше	0,5
Максимальне зниження температури в малому боксі стосовно зовнішньої, °С, не менше	5
Кількість людей, що розміщуються в боксах:	
великому	12
малому	6

Габаритні розміри боксів (з тамбуром), мм	
великого	5000x2000x2000
малого	3500x1750x1750
Маса, кг:	
великого	60
малого	40
системи життєзабезпечення	80
Температура навколишнього середовища, °С, не більше:	
великого	30
малого	50

При можливості подачі свіжого повітря місцевим вентилятором провітрювання у виробках з температурою не вище 30 °С система життєзабезпечення (СЖЗ) у боксі-базі не застосовується. У СЖЗ використовується стиснене повітря із шахтної мережі, що піддається очищенню перед подачею в бокс.

#### **5.2.11. Аварійно-рятувальне піднімальне устаткування**

Для проведення аварійно-рятувальних робіт з порятунку гірників захоплених аварією, доставки гірничорятувальників, гірничорятувального устаткування та оснащення в шахту у випадку виходу з ладу піднімальної установки або збої в енергопостачанні шахти ДВГРС розроблена установка аварійно-рятувальна пересувна піднімальна АРППМ - 6,3 (рис. 5.31).

Привід установки здійснюється від шахтної мережі або дизель-генератора.

#### **Технічна характеристика АРППМ - 6,3**

Глибина підйому, м	1200
Діаметр каната, мм	20
Швидкість підйому, м/с	0-2
Місткість аварійно-рятувальної кліті з врахуванням двох гірничорятувальників, осіб	10
Статична напруга каната, кН	61,8
Напруга живлення, В	380

#### **5.2.12. Допоміжне оснащення**

Кожне гірничорятувальне відділення повинне мати комплект інструменту, до якого входять сокира, ножівка, обушок (кайло). Командир відділення бере із собою командирську сумку, щуп, лампу з червоним світлом чи склом. У залежності від виду аварії відділення бере із собою апарат ШВЛ, контейнер-укладку медпрацівника, сумку слюсаря-гірничорятувальника, носилки, допоміжні респіратори, ізолюючі саморятівники, прилади для контролю вмісту метану (ШІ-12) та кількості повітря (анемометра) і інше оснащення.

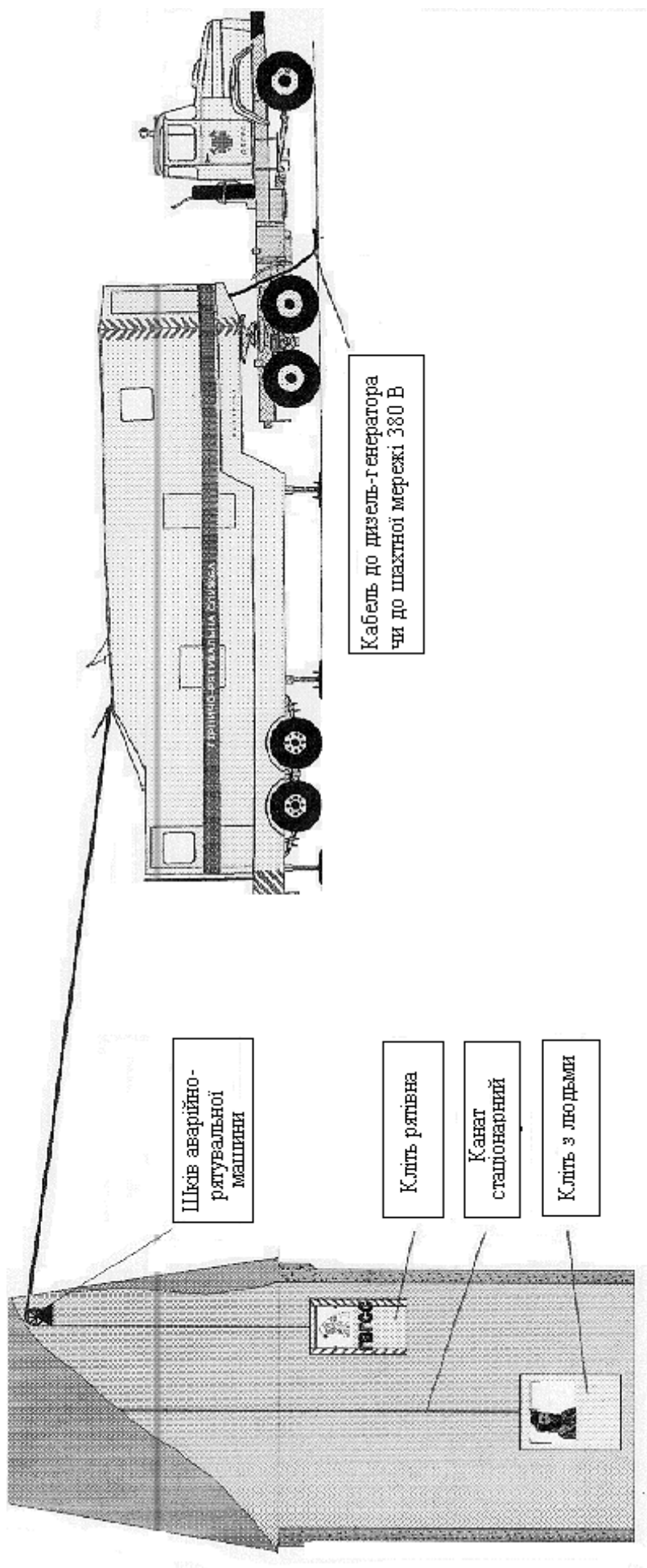


Рис. 5.31. Установка аварійно-рятувальна пересувна піднімальна АРПШМ - 6,3



Для регулювання розподілу повітря по виробках застосовується вентиляційна перемичка "Парашут", яка швидко споруджується. Розгазування виробок у випадку порушення їхнього провітрювання, а також відновлення провітрювання тупикових виробок після технологічного або аварійного припинення провітрювання доцільно робити за допомогою касетного трубопроводу ТГВ.

#### **Технічна характеристика ТГВ**

Діаметр гнучкої вентиляційної труби, мм	0,6
Довжина секції трубопроводу, м	50
Максимальний робочий тиск, що створюється вентилятором, Па	8000
Габарити касети в спорядженому стані, мм	750x650x600
Маса касети в спорядженому стані, кг	40

Касета складається з накопичувача труб, що має розвантажувально-душуюче вікно, сполучної муфти, екрану, що відбиває повітря, та кріпильних деталей. Послідовно підключаючи касети, можна забезпечити провітрювання до 1000 м виробки, а при прокладці трубопроводів - більше 1000 м при використанні одного-двох вентиляторів місцевого провітрювання. Першу касету приєднують до нагнітального патрубку ВМП, після прокладки 50 м трубопроводу першої касети і провітрювання ділянки виробки підключають другу касету до першої і т.д. Можливі кілька варіантів провітрювання виробок за допомогою ТГВ у залежності від їхньої довжини і температури повітря.

Для доставки матеріалів аварійного призначення, спуска-підйому людей, породи і вугілля по виробках з різними кутами нахилу застосовуються ручні лебідки (ЛРМ-1), електричні (ЛТ-40; ЛТ-40Д; ЛВД декількох модифікацій), пневматичні людські та вантажнолюдські лебідки. Для транспортування людей по вертикальних виробках з глибини 100 м за допомогою людської чи вантажнолюдської лебідки застосовується пристосування підвісне ППЛ. Воно складається з основної і допоміжної підвісок вантажопідйомністю відповідно 2450 і 980 кг і запобіжного парашута. На кожній підвісці може розміщатися одна людина.

Буріння підземних свердловин діаметром від 46 до 150 мм по породі для дегазації, провітрювання, подачі вогнегасних матеріалів і води для охолодження порід здійснюється буровими верстатами типу КА-2М-300М; СБГ-1М, СБА-500, НКР-100М. Для буріння по вугіллю застосовуються бурові верстати ЛБС-4, БИК-2, БИП-2, БГА-2, БШ-2М. Діаметр свердловин для різних типів верстатів при бурінні по породі складає від 46 до 150 мм, по вугіллю до 500 мм, довжина від 60 до 300 м. При бурінні свердловин з денної поверхні застосовуються бурові установки наступних типів: УБВ-600 (глибина 600 м, діаметри: початковий 490, кінцевий 214 мм). УКБ-500 (відповідно 500 м; 131 і 76 мм); ЗІФ-650А (650; 250 і 76мм); ЗІФ-1200МР (1200м; 250 і 76 мм); БУ-75Брэ (1800м; 490 і 140 мм).

У шахтах, що мають пневматичну енергію, для буріння шпурів застосовуються ручні (типу ПР), телескопні (ПТ) і колонкові (ПК і КПМ) бурильні молотки. При розбиранні завалів використовуються пневматичні відбійні молотки різних марок. Для оббурювання вибою виробок в аварійній обстановці можуть

застосовуватися бурові установки при обертальному (БУЭ-1, КБМ-3), обертально-ударному (БУ-1, БУР-2, СБУ-2М), ударно-поворотному СБКНС-2 та комбінованому БКГ-2 способі буріння з електричним або пневматичним приводом.

Для подачі води в шахту по трубопроводу і гасіння пожеж на поверхневому комплексі шахт і на збагачувальних фабриках можуть застосовуватися мотопомпи (табл. 5.15) та пожежні машини.

При затопленні виробок, а також для подачі води до осередку пожежі застосовуються різні види насосів з електричним і пневматичним приводом. За принципом роботи як забійні насоси використовуються ротаційні, наприклад, типів НПП-1М и ПН, турбонасоси Н-1М; "Малютка", поршневі і діафрагмові НПЗ-2, "Байкал-2", гвинтові ВНМ-18-2, 1В-20/10.

Таблиця 5.15

Технічна характеристика мотопомп пожежних

Технічна характеристика	МП-600	МП-800Б	МП-1600
Подача, м <sup>3</sup> /хв	0,6	0,8	1,6
Тиск, МПа	0,45	0,60	0,90
Найбільша висота усмоктування, м	5	5	7
Внутрішній діаметр, мм:			
усмоктувального патрубку	80	80	125
напірного патрубку	80	70	70
Час заповнення насоса водою, с	50	40	40
Габарити, мм:			
довжина	820	950	2800
ширина	665	520	1740
висота	675	725	1430
Маса (без пожежного устаткування), кг	56	76	660

#### Технічна характеристика

#### електричного гвинтового насоса 1В-20/10

Подача, м <sup>3</sup> /год	16
Тиск нагнітання, МПа	1,0
Допустимий вакуумметричний тиск при усмоктуванні, кПа	60
Електродвигун: тип КО114	
потужність, кВт	14,0
частота обертання, с <sup>-1</sup>	24,2
маса насоса з електродвигуном на рамі, кг	260

У випадках аварійних проривів води, що приводять до затоплення значних обсягів виробок, при веденні аварійно-рятувальних робіт виникає необхідність застосування водолазних дихальних апаратів. До виконання таких робіт звичайно залучаються гірничорятувальні відділення, що мають спеціальну підготовку. При водолазних роботах застосовуються повітряні дихальні апарати типу АСВ-2, "Україна-2" і "Юнга". Основні технічні дані цих апаратів приведені

в розд.5.2. Автономний легководолазний апарат "Україна-2" з відкритою схемою дихання допускає включення і переключення з апарата в апарат під водою. Відсутність дихальних шлангів підвищує маневреність працюючого в апараті, а також надійність апарата, тому що шланги є елементами, які легко пошкоджуються при роботі між шахтним устаткуванням і елементами кріплення.

### 5.3. Апаратура зв'язку і контролю

#### 5.3.1. Засоби гірничорятувального зв'язку

Додатково до шахтного телефонного зв'язку при веденні гірничорятувальних робіт повинен забезпечуватися спеціальний стійкий зв'язок між працюючими і розміщеними у виробках відділеннями, підземною базою і командним пунктом. На оснащенні служби знаходяться два види зв'язку: провідна і високочастотна.

Апаратура провідного зв'язку "Угольок" з котушками призначена для забезпечення двостороннього гучномовного зв'язку та одnobічної кодової сигналізації по двохпровідній лінії між підземною базою і відділенням, у тому числі в шахтах, небезпечних за газом та пилом. Зв'язок забезпечують апарати відділення та бази з брызкозахищеними корпусами, що поміщені в окремі чохла, а також пристрій для їх підключення (рис. 5.32). Апарат "Угольок-Г" додатково укомплектований датчиком для вимірювання температури. Котушки зв'язку застосовуються з апаратами провідного зв'язку, а також високочастотного у виробках, де немає шахтних ізольованих металевих провідників. Кожне відділення, що направляється в розвідку, на надання допомоги потерпілим у загазованих виробках, а також у резерв на підземну базу, бере із собою апарат зв'язку, котушку з проводом не менш 500 м і проміжне приєднання до лінії зв'язку. На оснащенні знаходяться універсальна котушка зв'язку УКС-1 і котушка зв'язку гірничорятувальна КСГ.

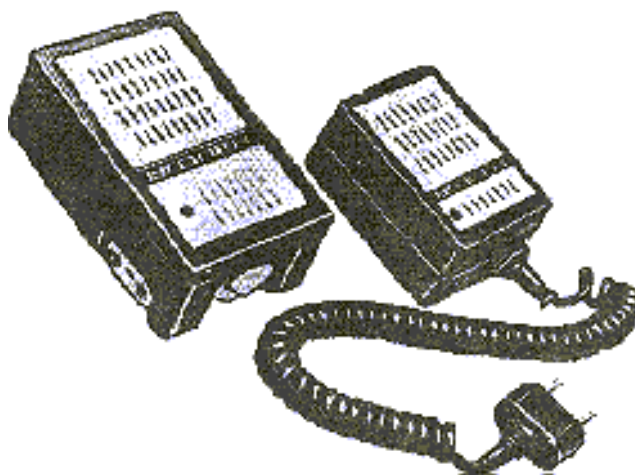


Рис. 5.32. Апаратура провідного гірничорятувального зв'язку "Угольок"

### Технічна характеристика засобів провідного зв'язку

	"Угольок"	"Угольок-Г"
Дальність зв'язку, км	5	5
Вихідна потужність апарата бази, Вт	0,2	-
Тривалість безупинної роботи без зміни джерела живлення, годин	100	100
Напруга джерела живлення, В	6,25	6,2
Температура використання, °С	від -10 до +55	-
Діапазон вимірювання температури, °С:		
с основним датчиком	-	10...55
с виносним датчиком	-	10...100
Виконання за рівнем та видом вибухозахисту	РО; Ia	РО; Ia
Габарити, мм:		
апарата бази	52x81x130	
апарата відділення футляра	60x63x90	398x294x84
Маса, кг:		
апарата бази	0,8	-
апарата відділення	0,4	-
Маса комплексу апаратури, кг	-	5

### Основні технічні дані котушок зв'язку:

	УКС-1	КСГ
Тип проводу	ПСПр 2x0,5	ГСП 2x0,25
Довжина проводу, м:		
подвійного	600	800
одинарного	1500	-
Габарити, мм	398x340x185	400x340x180
Маса котушки з проводом, кг:		
подвійним	12,4	11,0
одинарним	14,5	-

Апаратура підземного високочастотного зв'язку "Кварц" (рис. 5.33) призначена для ведення телефонного та кодового зв'язку по направляючим (металевим провідникам). У комплект входять два ідентичних апарати, шлейф для приєднання та високочастотна перемичка. Шлейф служить для підключення апарата на поверхні до шахтної телефонної мережі, яка використовується в якості направляючої, а високочастотна перемичка - для з'єднання телефонних ліній аварійної ділянки з лінією, у яку включений шлейф для приєднання.

### Основні технічні дані апаратури "Кварц"

Робоча частота, кГц	266
Потужність передавача, що підводиться до антени, Вт	0,7
Чутливість приймача (вхід), мкВ	3,0
Вихідна потужність приймача, Вт	0,2
Дальність зв'язку по ізольованим металевим направляючим, км	8,0
Напруга джерела харчування, В	12,5
Час безперервної роботи апарата без зміни джерела живлення (при співвідношенні прийом-передача 10:1), г	50
Виконання за рівнем і видом вибухозахисту	РО; Ia
Габарити, мм:	
апарата	75x120x182
антени	54x142x250
Маса апарата з антеною і джерелом живлення, кг	1,7

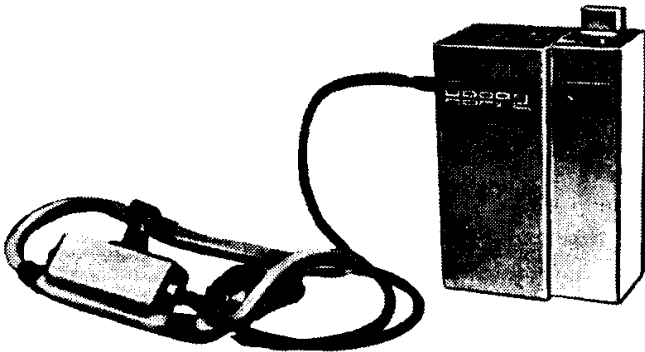


Рис. 5.33. Апаратура підземного високочастотного зв'язку "Кварц"

У перспективі необхідне створення системи оперативного управління і контролю ходу ліквідації аварії на основі мікропроцесорної техніки. Така система повинна мати канали кодового і мовного зв'язку, що забезпечують функції управління, і канал передачі параметрів аварійної обстановки, які контролюються. Апаратура повинна забезпечувати

не тільки збір інформації, але і її аналіз, а при необхідності математичну обробку з наступною передачею результатів оператору.

Статутом ДВГРС передбачений спеціальний кодовий зв'язок з гірниками, що опинились за непрохідним завалом порід. Сигнали подаються шляхом періодичних ударів твердим предметом по рейках, трубопроводу, елементам кріплення, бокам, підшві, покрівлі виробки. Удари звичайно подаються двічі з інтервалом у 10...15 с. Перша група ударів, які подаються через 1..2 с, указує, скільки чоловік знаходиться за завалом, друга - що подаються ударами через 5...7 с друг за другом, сигналізує про місце їхнього перебування, наприклад, на якій відстані вони знаходяться від вибою або в якому по порядку уступі. Загальноприйнятої є наступний кодовий зв'язок між респіраторниками при перебуванні в задимленій чи загазованій атмосфері:

- один сигнал - "стій" (при русі) або "припини роботу";
- два сигнали - "назад";
- три сигнали - "уперед" або "продовжити роботу";
- чотири сигнали - "іди від небезпеки";
- п'ять сигналів - "допоможи в роботі";

багаторазові сигнали - "нещастя, допоможіть", "погано себе почуваю".

При механічному спуску-підйомі по вертикальних і похилих виробках прийняті наступні коди звукової сигналізації: один удар - "стій", два - "вверх", три - "униз".

### 5.3.2. Апаратура виявлення потерпілих

З метою забезпечення швидкого й ефективного пошуку гірників, захоплених обваленням гірських виробок, за замовленням ДВГРС розробляється комплекс засобів пошуку в завалах "Пеленг" (рис. 5.34).

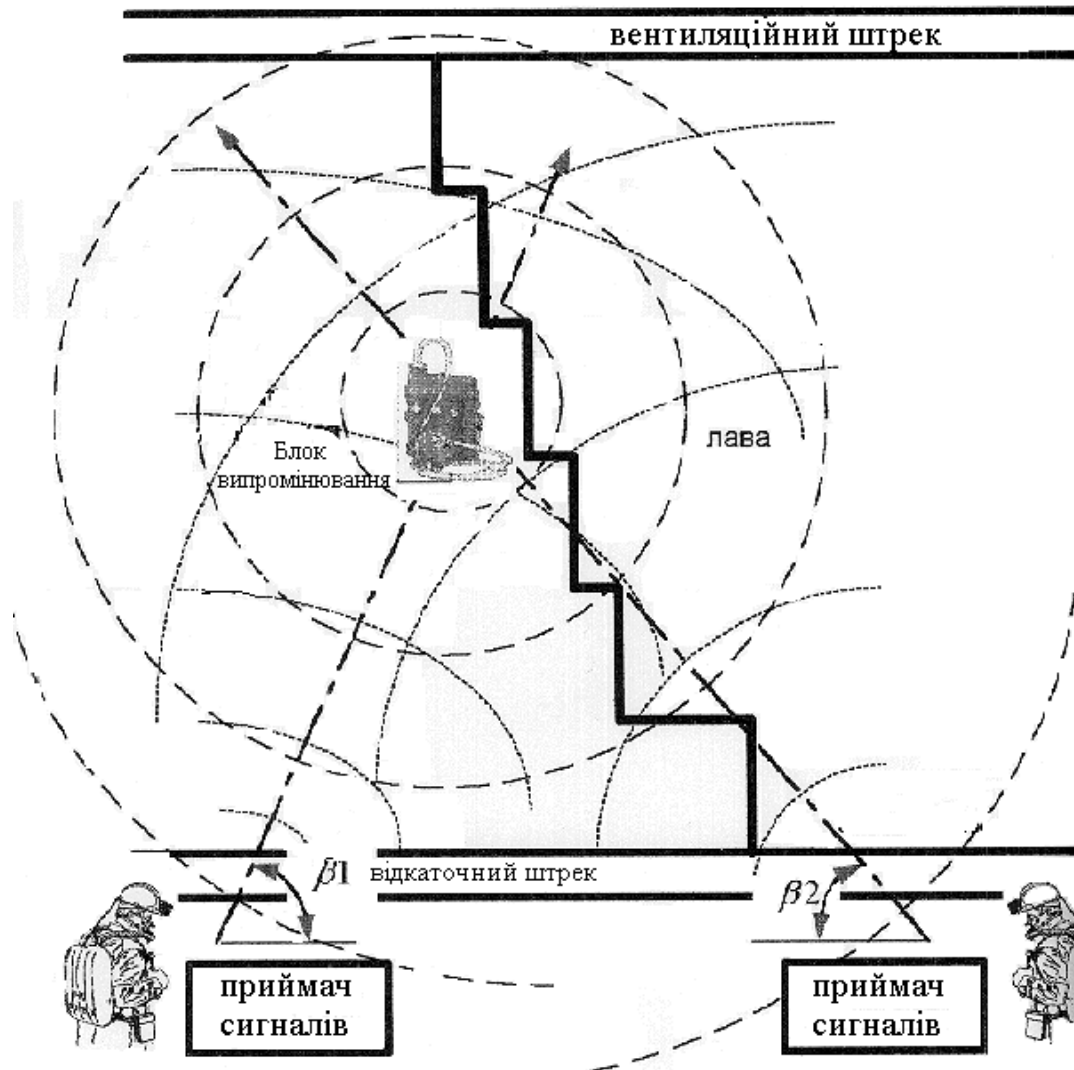


Рис. 5.34. Пошук гірників у завалі комплексом засобів "Пеленг"

Комплекс складається з блоку випромінювання, який представляє собою імпульсний радіопередавач, що запускається автоматично по визначеному алгоритму і вбудовується в шахтний індивідуальний світильник, та приймача сигналів, який переноситься і використовується гірничорятувальниками. Орієнтоване місцезнаходження потерпілого визначається по орієнтації приймача на завал з декількох точок контролю.

### Основні технічні характеристики комплексу "Пеленг"

Робоча частота передавача, МГц	2±0,5
Тривалість нерухомого стану світильника, за якого відбувається автоматичне включення передавача, хвилин	5
Потужність передавача (в імпульсі), Вт, не більше	1,0
Напруга живлення блоку випромінювання, при якій забезпечується його працездатність, В	2,5...4,2
Тривалість безперервної роботи блоку випромінювання, г, не менше	10

#### 5.3.3. Засоби контролю температури

Засоби контролю температури повітря і поверхні різних об'єктів розділяються на контактні і безконтактні. До перших відносяться термометри з ртутним заповненням, різні по конструктивному виконанню термодатчики, електричні та електронні термометри. У сумці командира гірничорятувального відділення повинні знаходитися два термометри (для звичайних і високих температур повітря).

Термометри електронні гірничорятувальні ЭТ-6 і ЭТ-6М (рис. 5.35) призначені для безпосереднього і дистанційного визначення температури навколишнього повітря, у тому числі в шахтах небезпечних за газом та пилом. До складу термометра входять вимірювальний пристрій ВП та первинний перетворювач температури ПТ. Прилад комплектуються виносним перетворювачем температури ПТВ для дистанційного контролю температури в шпарах, куполах та інших важкодоступних місцях.

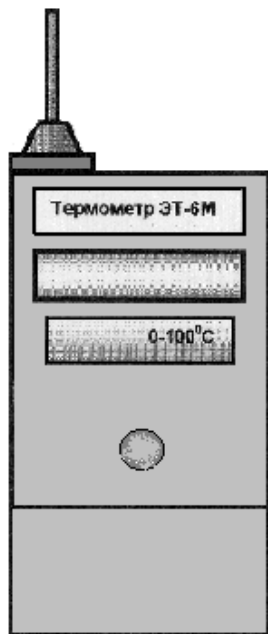


Рис. 5.35. Термометр електронний шахтний гірничорятувальний ЭТ-6М

Індикація величини вимірюваної температури здійснюється цифровим індикатором.

Дистанційний електротермометр ДЭТ-2 застосовується для дистанційного виміру температури в діапазоні від 20 до 300 °С з передачею інформації на відстань до 1500 м. Відносна похибка вимірювання ±10 %. Живлення здійснюється від батареї ЗРЦ-83 напругою 3,7 В. До складу апаратури входять: прилад, що показує температуру, термодатчик типу ТСП-471, п'ять котушок із проводом, на одній - провід з термостійкою ізоляцією. Маса приладу становить 2,15 кг, а усього комплексу 90,8 кг. Термодатчик підвішується в місці вимірювання до рами кріплення приблизно по центру перерізу виробки.

### Технічні характеристики термометрів електронних

	ЭТ-6	ЭТ-6М
Діапазон вимірів, °С:		
с застосуванням ПТ	0...50	0...100
с застосуванням ПТВ	0...100	0...100
Ціна поділки шкали, °С	0,1	0,1
Маса, кг	0,3	0,3
Габарити, мм	115x58x32	146x62x41
Виконання	РО, Іа	РО, Іа

Безконтактний вимір температури необхідний для виявлення прихованих вогнищ нагрівання і самозаймання з метою своєчасного попередження ендогенних пожеж, загорання конвеєрних стрічок, електричних машин і механізмів, місць з'єднання силових кабелів тощо.

Пірометр "Квант РТ" (рис. 5.36), призначений для безконтактного вимірювання температури, застосовується при виконанні профілактичних і гірничорятувальних робіт у шахтах. У комплект пірометра входять телескоп і електронний блок.

Для безконтактного вимірювання та контролю температури пожежонебезпечних об'єктів випущений пірометр сумарного випромінювання "Радан". Він може застосовуватися не тільки для виявлення внутрішніх джерел нагрівання в гірському масиві, в електричному і механічному устаткуванні, але і для зняття теплових карт у гірничих виробках і на поверхні.

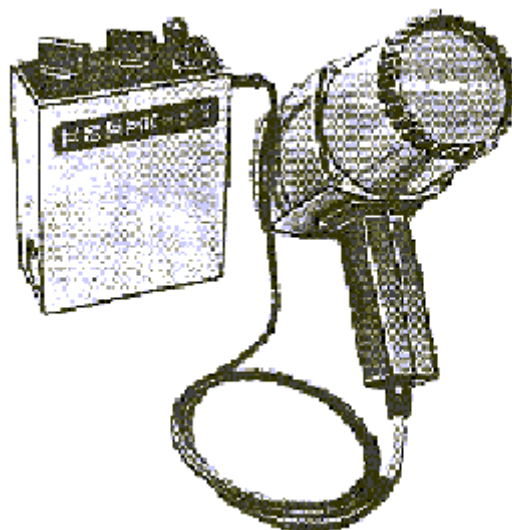


Рис. 5.36. Пірометр "Квант-РТ" для безконтактного вимірювання температури



### Технічна характеристика термометра "Квант-РТ"

Діапазон вимірюваних температур, °С	0...150
Основна приведена похибка вимірювання в діапазоні 30...150 °С, %	±4
Відстань від об'єкта до телескопа, мм	1000
Зміна показань при відхиленні відстані до об'єкта на ±10 від 1000 мм, %	±3
Тривалість безперервної роботи без зміни джерела живлення (батареї 10РЦ-73), г	25
Споживана потужність, Вт	0,5
Термін служби, років, не менше	6
Виконання за рівнем і видом вибухозахисту	РО; Ia
Габарити, мм:	
телескопа	230x210x90
електронного блоку (у чохлі)	180x140x70
Маса телескопа, кг	1,2
Маса електронного блоку у чохлі, кг	1,3

### Технічна характеристика пірометра "Радан"

Діапазон вимірюваної температури, °С	до 150
Межа допустимої основний приведеної похибки в діапазоні температури 30...150 °С, %	±2
Показник візування, не більше	1:15
Тривалість безперервної роботи без зміни джерела живлення, г, не менше	50
Маса, кг:	
пірометра	1,2
футляра	2

#### 5.3.4. Апаратура контролю складу та параметрів шахтного повітря

До контрольованих в аварійній обстановці параметрів шахтного повітря відносяться: газовий склад, температура, вологість, швидкість повітря, барометричний тиск. При специфічних аварійних ситуаціях, пов'язаних із проникненням у шахту з повітрям чи підземними водами токсичних речовин хімічного виробництва, відбираються проби зараженого повітря, води і порід для наступних лабораторних визначень складу цих речовин. Для вимірювання концентрації метану у виробках і дегазаційних газопроводах застосовуються оптичні переносні прилади - інтерферометри (табл. 5.16).

Експрес-аналіз газового складу атмосфери після підривних робіт, при пожежах та в інших випадках виконується за допомогою хімічних трубчатих газоаналізаторів типу ГХ-4 на різні гази (табл. 5.17).

Для каліброваного протягування досліджуваного повітря через хімічно активну шихту трубки застосовується сільфонний аспіратор АМ-5, що забезпе-

чує об'єм всмоктування повітря за один хід  $100 \pm 5 \text{ см}^3$  (рис. 5.37).

Таблиця 5.16

Технічна характеристика шахтних інтерферометрів

Показник	ШІ-10	ШІ-11	ШІ-12
Межі виміру об'ємної частки, % метану	0...6	0...6	0...100
діоксиду вуглецю	0...6	0...6	0...100
Межа допустимої основної абсолютної похибки вимірювання при температурі 20°C та тиску ( $101,3 \pm 1,07$ ) КПа, %	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 4,0$
Час визначення, хв.	1,0	1,0	1,0
Джерело живлення	Сухий елемент		
Напруга, В	1,5	1,5	1,5
Виконання за рівнем і видом вибухозахисту	PO; Ia	PO; Ia	PO; Ia
Температура середовища, °C	-10+40	-10+40	+(5...35)
Тиск середовища, кПа	87,8...119	87,8...119	87,8...119
Габарити, мм	108 x 55 x 184 для всіх моделей		
Маса, кг: без футляра	1,35	1,45	1,4
з футляром	1,6	1,7	1,6

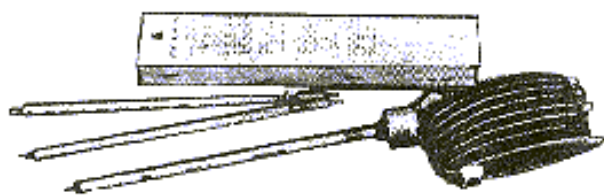


Рис. 5.37. Газоаналізатори хімічні ГХ-М та аспіратор сільфонний АМ-5

При визначенні концентрації оксиду вуглецю для виключення впливу на результати вимірювання продуктів горіння що вміщують вуглець перед трубкою на СО-0,2 за допомогою допоміжної гумової трубки необхідно розмістити захисну поглинальну трубку ГХ-М ТП. Серійно випускається індикаторна трубка ГХ-М О<sub>2</sub>-21 для визначення вмісту кисню в діапазоні 1...21 % з похибкою  $\pm 10 \%$ .

Для визначення концентрації токсичних речовин органічного ряду, що проникають у шахту з поверхні від хімічно небезпечних об'єктів, розроблені і по замовленнях випускаються трубки ГХ-О, наприклад, для визначення концентрації бензолу до  $70 \text{ мг/м}^3$ , а метанолу до  $200 \text{ мг/м}^3$  у рудниковій атмосфері. Відносна вологість рудникового повітря може визначатися хімічним способом за допомогою трубки ГХ (Н<sub>2</sub>О) у комплекті з аспіратором АМ-5. Габарити, маса й упакування трубок для пару води аналогічні ГХ-4.

## Технічна характеристика газоаналізаторів хімічних ГХ-4

Показник	Модифікації трубок ГХ -4				
	CO-0,25 CO-5	N+NO <sub>2</sub> - 0,005	SO <sub>2</sub> - 0,007	H <sub>2</sub> S - 0,006 6	CO <sub>2</sub> -2 CO <sub>2</sub> -15
Об'ємна частка вимірюваних концентрацій, %	0,005...0,2				0,25...2,0
	5 0,25...5,0	0,0001... 0,0005	0,0002... 0,007	0,00033... 0,0066	1...15
Основна похибка вимірювання, %	25				20
	15	25	25	25	
Час виконання аналізу, с	30...150	150	150	150	120
	60				60
Габарити, мм: трубок аспіратора АМ-5	125 x 6,9 для всіх модифікацій 155 x 56 x 90 одна модель для всіх трубок				
Маса, кг індикаторних трубок у футлярі (24 трубки) аспіратора в чохлі					
	0,16 0,31	0,16 0,31	0,16 0,31	0,16 0,31	0,16 0,31
Термін зберігання реакційних властивостей трубок, місяців	36	12	12	36	36

**Технічна характеристика ГХ (H<sub>2</sub>O)**

Діапазон виміру відносної вологості повітря, %	50...100
Температура повітря при аналізі, °С	26...50
Межа допустимої відносної основної похибки, % від вимірюваної величини	±16
Час аналізу, с	80
Об'єм досліджуваної проби повітря, см <sup>3</sup>	200 ± 10
Термін просмоктування при аналізі 100 см <sup>3</sup> повітря через трубку, с	8...16
Термін зберігання реакційних властивостей трубок, місяців	12

Більш точний контроль складу рудникового повітря забезпечується шляхом відбору проб і наступного їхнього аналізу на спеціальних хроматографах, безпосередньо в гірничих виробках або у лабораторії на поверхні (на шахті чи в підрозділі ДВГРС). При ліквідації аварій і при плановому контролі газового складу шахтного повітря виникає необхідність відбору проб за перемичками та у важкодоступних місцях. За таких умов звичайно здійснюється дистанційний

відбір проб по завчасно прокладених магістралях із прогумованих трубок внутрішнім діаметром 7...10 мм.

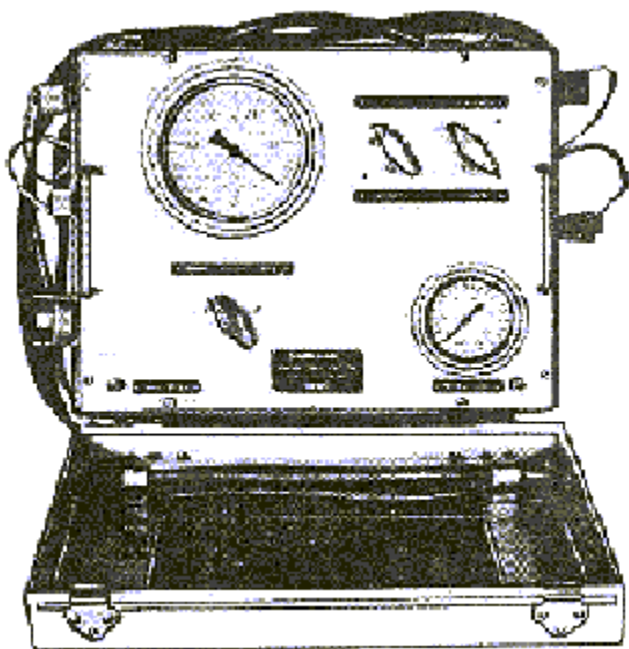


Рис. 5.38. Установа ежекторна УЕ-1М

Просмоктування повітря по трубках здійснюється за допомогою установки ежекторної УЕ-1М (рис. 5.38), до складу якої входять два ежектори, що працюють від пневматичної мережі або балона зі стисненим повітрям, бухта пробовідбірних трубок (10 секцій), пробовідбірник із шістьма металевими трубами, пробовідбірний пристрій, вакуумметр і манометр. Прилад забезпечує подачу проби до хроматографу "Пошук-2".

#### Технічна характеристика УЕ-1М

Загальна довжина пробовідбірного трубопроводу діаметром 10,0 мм, м	1000
Максимальний час транспортування проби, хв.	12
Тиск повітря, кПа:	
у шахтній пневматичній мережі	400
у балонах	15000
Умови експлуатації:	
температура навколишнього середовища, °С	5...40
тиск, кПа	87,8...119
температура газу, що відкачується, °С, не більше	100
Продуктивність при максимальній довжині трубопроводу, дм <sup>3</sup> /хв, не менше	7
Габарити установки, мм	375x265x165
Маса установки, кг	8,5
Маса трубопроводу довжиною 1000 м з арматурою, кг	180

Для відбору проб повітря, головним чином при визначенні його запиленості, застосовується аспіратор АЕРА, який працює від балона зі стисненим повітрям, що входить до складу приладу. За допомогою аспіратора АЕРА можуть відбиратися проби повітря у виробках і дегазаційних газопроводах у гумові камери.

### Технічна характеристика АЕРА

Об'ємна швидкість відбору проб повітря, дм <sup>3</sup> /хв	20 ± 1
Коефіцієнт ежекції	4...5
Запас стиснутого повітря в балоні місткістю 2 дм <sup>3</sup> при тиску 2000 кПа, дм <sup>3</sup>	400
Габарити, мм	410x225x130
Маса в спорядженому виді, кг	7,6

Для визначення складу шахтного повітря безпосередньо в гірничих виробках і в лабораторії застосовується хроматограф гірничорятувальний "Пошук-2" (рис.5.39).

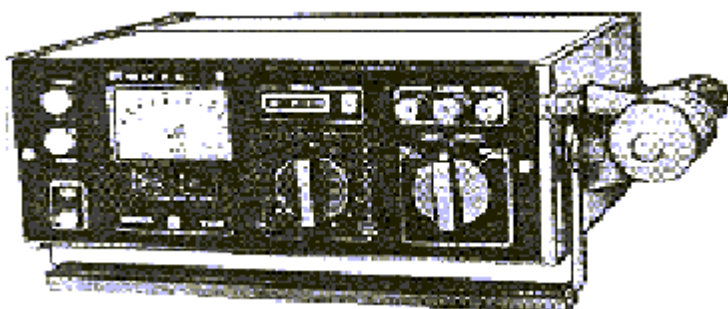


Рис. 5.39. Хроматограф гірничорятувальний "Пошук -2"

Прилад має автономні джерела електричної і пневматичної енергії. Детектування хроматографічно розділених шести компонент газової суміші здійснюється по величині їх теплопровідності. Показання відраховуються по стрілочному приладу та відповідним шкалах.

### Технічна характеристика "Пошук-2"

Діапазон вимірювання об'ємної частки, %:	
метан, діоксид вуглецю	0...5; 0...25; 0...50
водень, оксид вуглецю	0...2; 0...10
кисень	0...5; 0...25
азот	0...100
Межа допустимої похибки, %	±6
Час прогрівання приладу, хв.	15
Час проведення аналізу, хв.	10
Мінімальний обсяг проби для аналізу, см <sup>3</sup>	20
Споживана потужність, В	1,0
Тривалість безперервної роботи до заміни джерела живлення, годин	8
Виконання за рівнем і видом вибухозахисту	РО; Ia
Габарити, мм	285x372x120
Маса, кг	8

Живлення хроматографа "Пошук-2" у шахті здійснюється від автономного блоку живлення - акумуляторної батареї напругою  $3,3 \pm 0,5$  В, а в лабораторних умовах від мережі перемінного струму напругою 220 В через сітьовий блок живлення. Як газ-носії в приладі використовується аргон.

Нині підготовлена до виробництва удосконалена модель хроматографа масою не більше 6 кг із цифровою індикацією "Пошук-504".

## Технічна характеристика хроматографа "Пошук-504"

Діапазон вимірювання компонентів, %	
метану	0,1...100
оксиду вуглецю	0,1...10
діоксиду вуглецю	0,1...100
водню	0,1...10
кисню	0,1...25
азоту	0,1...100
Рівень і вид вибухозахисту	РО; Ia СХ
Час аналізу, хв., не більше	10
Напруга живлення, В:	
від акумулятора	3,4 ± 0,6
від мережі через додатковий блок	220
Час безперервної роботи без заміни джерела пневмо- і енергоживлення, г	8
Споживана потужність, Вт, не більше	0,8
Габарити, мм	270x115x247

Для оперативної оцінки ступеня вибухонебезпечності шахтного повітря по вмісту в ній горючих і вибухонебезпечних газів застосовуються гірничорятувальні експлозіметри ЕГ. Вибухонебезпечність середовища фіксується по вмісту метану, його гомологів (етан, пропан), водню та оксиду вуглецю. Підрозділи ДВГРС оснащені в основному експлозіметром ЕГ-1 (рис. 5.40), портативним приладом масою не більше 2,3 кг. В даний час освоєно виробництво портативного автоматичного швидкодіючого експлозіметра ЕГ-2. Час аналізу для цього приладу складає 20 с, прилад автоматично сигналізує про вибухонебезпечність середовища, його маса - не перевищує 0,5 кг. Діапазон вимірювання горючих компонентів в об'ємних частках, %: метан - 0...5,23; водень - 0...4,05; оксид вуглецю - 0...5,0; етан  $C_2H_6$  - 0...0,92; пропан  $C_3H_8$  - 0...1,15.

Хроматографічний газоаналізатор "Ендотестер" (рис. 5.41) призначений для оперативного визначення вмісту мікроконцентрацій оксиду вуглецю і водню в рудниковому повітрі шахт усіх категорій за метаном. Прилад має шістьох діапазонів вимірювання компонентів при об'ємному вмісті від 0,005 до 0,5 %. Газ - носій - повітря з витратою  $(35 \pm 2)$  см<sup>3</sup>/хв, обсяг проби аналізованого повітря не менше 25 см<sup>3</sup>, тривалість виконання аналізу не більш 5 хв. Прилад масою 8 кг має прямокутну форму розміром 372x285x120 мм.

Стаціонарна, автоматична апаратура "Сігма-СО" (рис. 5.42) призначена для безупинного визначення і запису на діаграмній стрічці мікроконцентрацій оксиду вуглецю. У комплект апаратури входять газоаналізатор, пробовідбірний зонд, вологовідділювач, записуючий прилад. Апаратура встановлюється в гірничій виробці зі свіжим струменем, або у диспетчера, а пробовідбірний зонд - у пункті контролю частки оксиду вуглецю. Довжина пробовідбірного зонда 200 м. Інформація про концентрацію може передаватися до записуючого приладу на

відстань до 10 км. Максимальна вимірювана частка 0,009 %. Напруга живлення 220; 380; 660 В, споживана потужність 100 Вт. Виконання за рівнем та видом вибухозахисту РВ; ЗВН. Комплект апаратури має масу 100 кг.

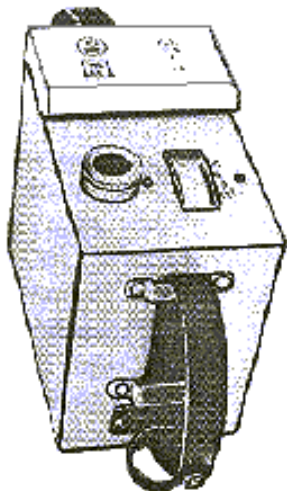


Рис. 5.40. Експлозіметр гірничорятувальний ЕГ-1

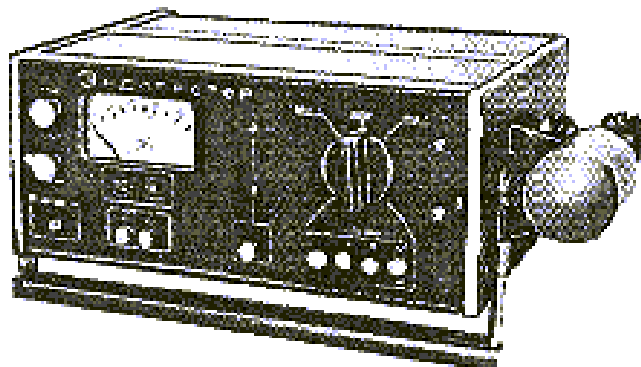


Рис. 5.41. Газоаналізатор хроматографічний "Ендотестер"

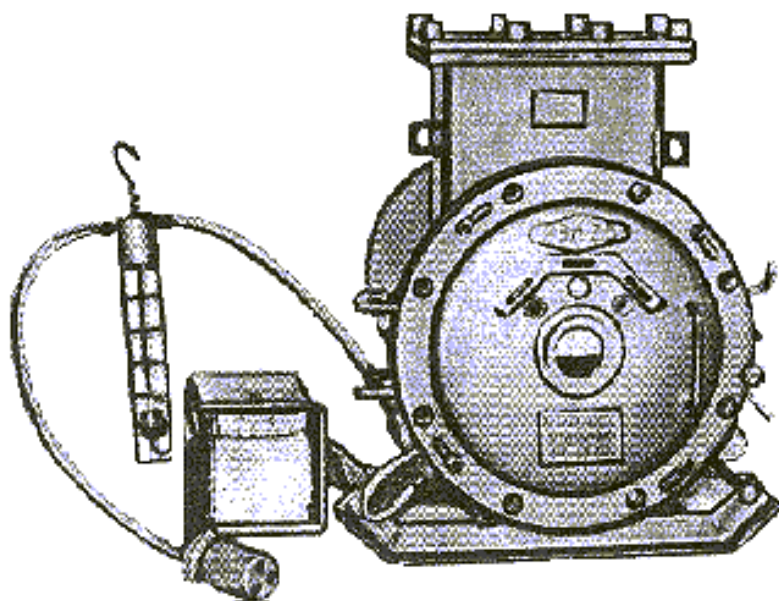


Рис. 5.42. Апаратура контролю концентрації оксиду вуглецю "Сігма - СО"

Лабораторний газоаналізатор "Сігма-СО-602" (рис. 5.43) призначений для визначення мікроконцентрацій оксиду вуглецю в двох діапазонах: до 0,005 % і до 0,05 %. Прилад заснований на властивості оксиду вуглецю поглинати інфрачервоне випромінювання визначеної довжини хвиль. Для аналізу об'єм проби повинний бути не менше 0,3 дм<sup>3</sup>, прилад характеризується високою виборчою здатністю до оксиду вуглецю і дає погрішність не більше 6 % при долі метану в аналізованій пробі до 50 %, до 25 % діоксиду вуглецю і до 10 % водню. Маса газоаналізатора 15 кг.

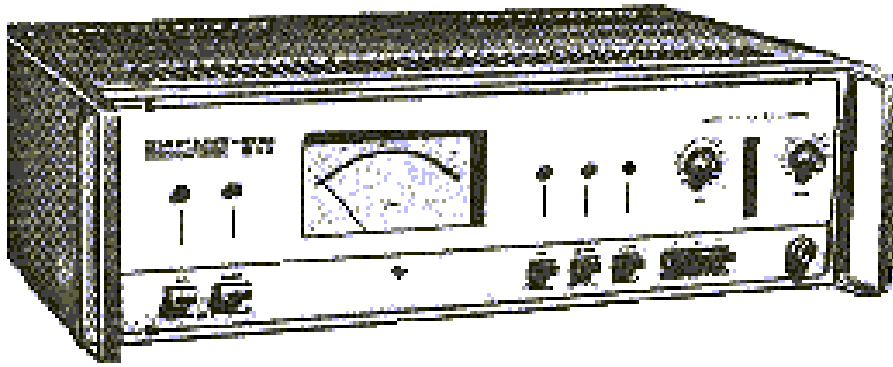


Рис. 5.43. Лабораторний газоаналізатор "Сіґма-СО-602"

На оснащенні газо-аналітичних лабораторій для контролю наявності в планових і аварійних пробах шахтного повітря оксиду вуглецю знаходиться хроматографічний газоаналізатор СО-1002 та зазначені раніше переносні прилади, що придатні для застосування в шахтах і в лабораторіях.

Дотепер у лабораторіях частково використовується об'ємно-оптичний газоаналізатор ООГ-2, на якому вміст у відібраних пробах кисню, оксиду і діоксиду вуглецю визначається газооб'ємним методом, а метану і водню - оптичним за допомогою інтерферометра ЛІ-4, вмонтованого в загальну повітропровідну систему апарата. Тривалість виконання аналізу на 5 компонентів не більше 25 хв., причому об'єм проби для визначення концентрації кожного з п'яти компонентів повинний бути близько  $0,3 \text{ дм}^3$ , а для трьох компонентів (метану, діоксиду вуглецю і кисню) -  $0,2 \text{ дм}^3$ .

В даний час замість морально і фізично застарілих газоаналізаторів ООГ-2 розроблені і виготовляються за замовленням ДВГРС лабораторні газоаналізатори Сіґма-СО Л, Сіґма-СО<sub>2</sub>Л та Сіґма-СН<sub>4</sub>. Вони призначені для лабораторного оперативного аналізу оксиду вуглецю, вуглекислого газу і метану в пробах шахтного повітря з діючих провітрюваних і аварійних (у тому числі ізольованих) підземних виробок.

Контроль вмісту водню, що виділяється з акумуляторних батарей, на вибухобезпечних електровозах здійснюється встановленими на них газоаналізаторами водню ТП1133 - ТП1135.

### **5.3.5. Засоби контролю кількості та швидкості руху повітря**

Контроль швидкості руху повітря здійснюється ручними переносними анемометрами, стаціонарними вимірювальними приладами, трубками Піто та мікроманометрами.

Для визначення середньої швидкості руху повітря за довільний період вимірювання використовується портативний переносної цифровий анемометр АПР-2 (рис.5.44). Він забезпечує цифрову індикацію результату на цифровому табло з точністю до другого знака після коми, відлік часу при вимірюванні, сигналізацію про розряд джерела живлення і невірності вимірів. Конструкція АПР-2 забезпечує захист вимірювального перетворювача під час транспорту-



вання і можливість приєднання телескопічної штанги при проведенні вимірювання у виробках великого перерізу або у недоступних місцях.

Для контролю швидкості руху повітря дотепер широко використовуються крильчасті анемометри АСО-3 і чашкові анемометри МС-13 (рис. 5.45). Анемометром АСО-3 виміряють швидкість руху повітря в діапазоні 0,3 - 5 м/с. Чашковим анемометром МС-13 виміряється швидкість руху повітря в діапазоні 1 - 20 м/с. Вимір середньої швидкості руху повітря з використанням анемометрів звичайно здійснюється методом обведення перерізу.

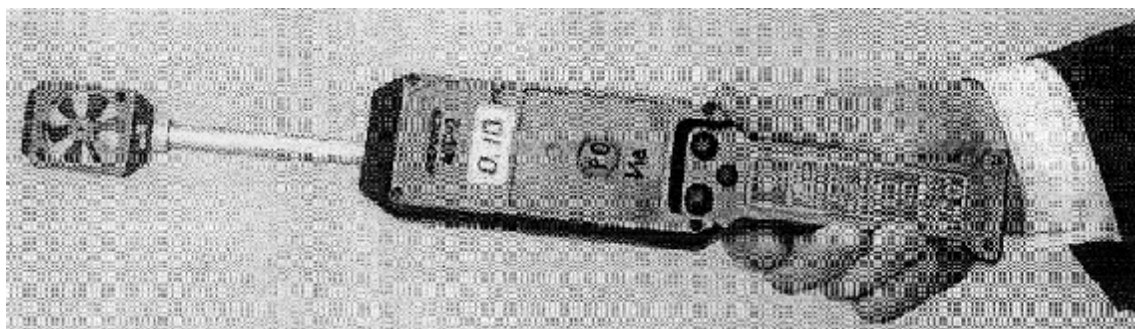


Рис. 5.44. Анемометр АПР-2

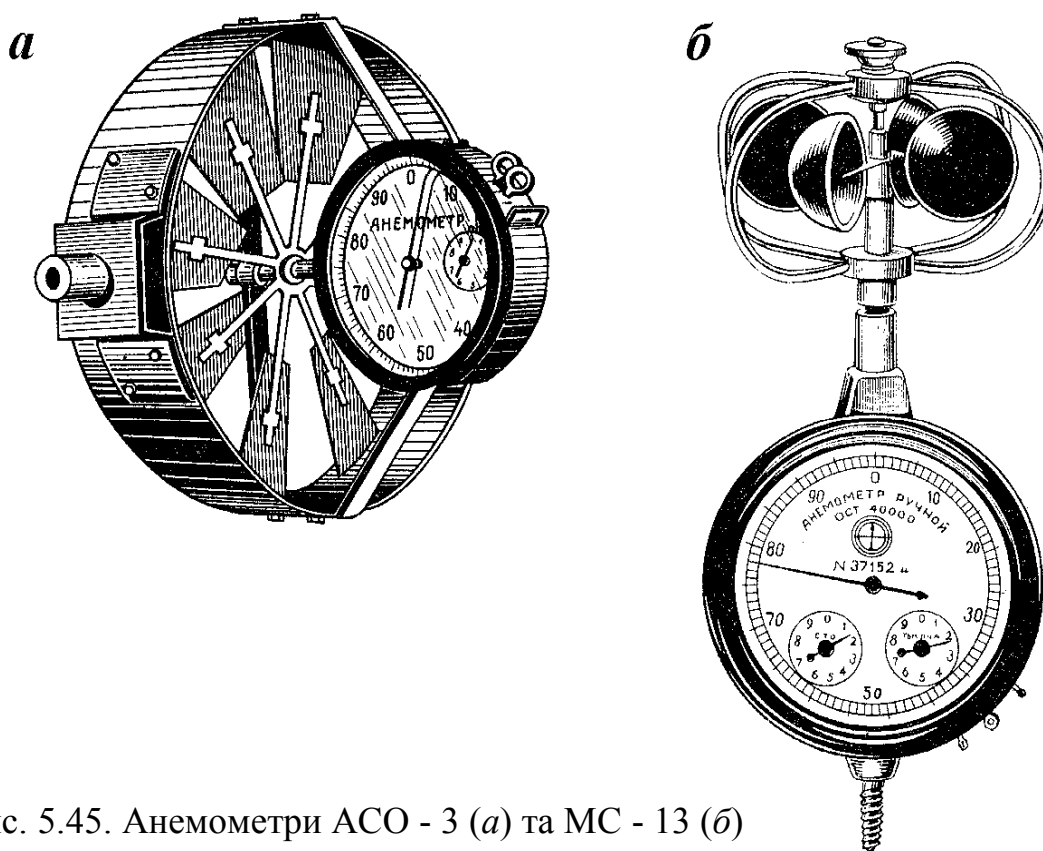


Рис. 5.45. Анемометри АСО - 3 (а) та МС - 13 (б)

## Технічна характеристика АПР-2

Діапазон вимірів, м/с	0,1 - 20,0
Поріг чутливості, м/с	0,05
Тривалість безперервної роботи без заміни елементів живлення, г	750
Ступінь захисту від впливу зовнішнього середовища	IP 54
Рівень захисту	PO, Ia
Визначення середньої швидкості за інтервал часу, с	від 10 до 999
Наробіток на відмовлення, г	12 000
Габаритні розміри, мм	310x70x55
Маса, кг	0,6
Довжина телескопічної штанги, мм	200
Джерело живлення	4 елементи типу А316

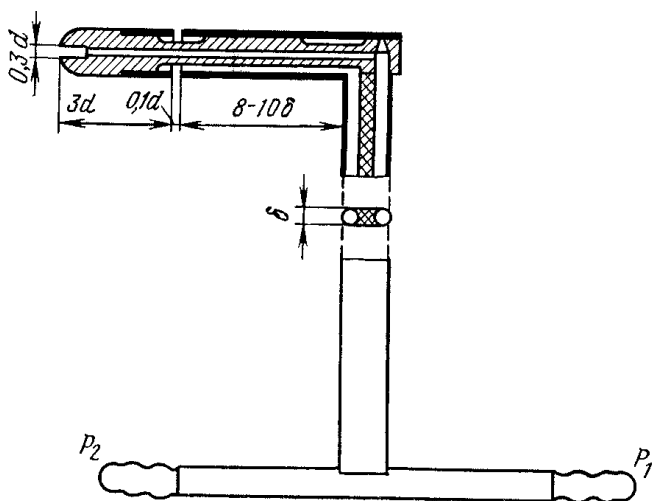


Рис. 5.47. Трубка Піто

При вимірюванні значних величин швидкостей руху повітря знаходять застосування трубки Піто (рис. 5.47) і мікроманометри типу ММН (рис.5.48). У цьому випадку швидкість руху повітря визначається шляхом вимірювання швидкісного тиску і наступного розрахунку за формулою

$$V = \sqrt{\frac{2h_{ск}}{\rho}}$$

де  $h_{ск}$  - швидкісний напір, Па;  $\rho$  - густина повітря, кг/м<sup>3</sup>.

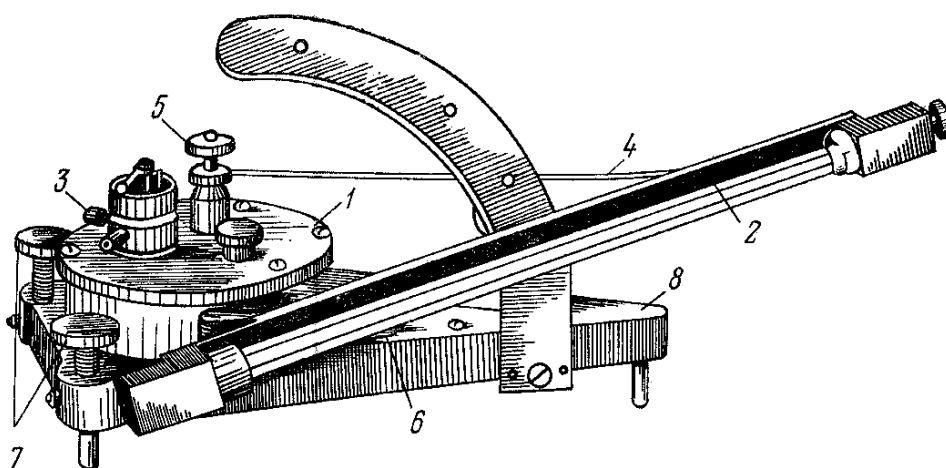


Рис. 5.48. Мікроманометр ММН.

1 - металевий резервуар; 2- вимірювальна трубка; 3 - триходовий кран; 4 - гумовий шланг; 5 - регулятор; 6 - рівень; 7 - гвинти для регулювання горизонтального положення підставки; 8 - підставка

Серед стаціонарних засобів, призначених для виміру швидкості руху повітря, найбільше поширення одержали вимірювачі швидкості і напрямку руху повітря ІСНВ.

Принцип дії ІСНВ заснований на тахометричному методі. Вимірювачі конструктивно виконані з двох блоків: первинного перетворювача і вимірювального блоку. Первинний перетворювач встановлюється в гірничих виробках у місці вимірювання. Вимірювач забезпечує безперервний технологічний вимір швидкості і контроль напрямку руху повітря в гірничих виробках та передачу інформації до диспетчерської шахти на відстань до 10 км.

### **Основні технічні характеристики ІСНВ**

Діапазон вимірювання, м/с	0,25...8,0
Поріг допустимої абсолютний похибки вимірювання, м/с (де V- величина вимірюваної швидкості)	$\pm(0,15+0,05V)$
Номинальна напруга живлення, В	220
Маса, кг	6,8
Рівень і вид вибухозахисту	РО, Іа

### **Підсумки**

В розділі розглянуті основні питання пов'язані з забезпеченням аварійно-рятувальних підрозділів гірничорятувальним оснащенням і технікою:

- описані засоби індивідуального і колективного захисту гірничорятувальників, у тому числі апарати для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях на виробництві, ізолюючі дихальні апарати, апарати для відновлення дихання (реанімації) потерпілих, засоби протитеплого захисту гірничорятувальників;

- описана сучасна гірничорятувальна техніка, у тому числі техніка для гасіння пожеж (засоби водяного пожежогасіння, порошкові та пінні засоби пожежогасіння, засоби комбінованого об'ємного пожежогасіння), технічні засоби інертизації середовища, засоби механізації гірничорятувальних робіт, ізолюючі споруди та устаткування для їх спорудження, оснащення реанімаційно-протишокових груп, устаткування для створення комфортних умов у зонах підвищених температур, аварійно-рятувальне піднімальне устаткування та допоміжне оснащення, розглянуті можливості використання нетрадиційних технологій і засобів пожежогасіння;

- описана апаратура зв'язку і контролю, яка використовується гірничорятувальниками під час ведення аварійно-рятувальних робіт, у тому числі засоби гірничорятувального зв'язку, апаратура виявлення потерпілих, засоби контролю температури, апаратура контролю складу та параметрів шахтного повітря та засоби контролю кількості та швидкості руху повітря, що необхідно спеціалістам для набуття практичних навичок щодо користування технічними засобами та їх обслуговування.

### **Завдання до самоконтролю по розділу:**

1. Перелічіть апарати для рятування і саморятування, які використовуються гірничорятувальниками.
2. Опишіть сучасні апарати для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях, які використовуються в шахтних умовах.
3. Опишіть апарати для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях, які використовуються на виробництві.
4. Перелічіть відомі Вам ізолюючі дихальні апарати.
5. Дайте порівняльну характеристику ізолюючі дихальних апаратів працюючих на стиснутому та на хімічно зв'язаному кисні.
6. Викладіть порядок включення в апарати для порятунку і самопорятунку та опишіть, як здійснюється їх перевірка і обслуговування.
7. Викладіть порядок включення в ізолюючі дихальні апарати та опишіть, як здійснюється їх перевірка і обслуговування.
8. Опишіть апарати для відновлення дихання (реанімації) потерпілих.
9. Викладіть порядок надання допомоги потерпілим за допомогою апаратів для відновлення дихання (реанімації) потерпілих.
10. Викладіть, як і коли використовуються засоби протитеплого захисту гірничорятувальників, дайте їх порівняльну характеристику
11. Перелічіть відомі Вам сучасну гірничорятувальну техніку.
12. Дайте порівняльну характеристику техніки, що використовується для гасіння пожеж в підземних умовах.
13. Опишіть засоби водяного пожежогасіння.
14. Опишіть порошкові засоби пожежогасіння.
15. Опишіть пінні засоби пожежогасіння.
16. Опишіть засоби комбінованого об'ємного пожежогасіння.
17. Поясніть для чого здійснюється інертизація середовища, дайте порівняльну характеристику засобів інертизації.
18. Перелічіть відомі Вам засоби механізації гірничорятувальних робіт та опишіть де і коли вони використовуються.
19. Поясніть для чого і коли використовуються ізолюючі споруди, дайте їх характеристику та опишіть, як і за допомогою якого устаткування вони споруджуються.
20. Опишіть оснащення реанімаційно-протишокових груп.
21. Опишіть устаткування для створення комфортних умов у зонах підвищених температур.
22. Опишіть аварійно-рятувальне піднімальне устаткування та допоміжне оснащення.
23. Викладіть Вашу точку зору щодо можливості використання нетрадиційних технологій і засобів пожежогасіння.
24. Викладіть порядок користування апаратурою зв'язку і контролю, яка використовується гірничорятувальниками під час ведення аварійно-рятувальних робіт, наведіть її характеристику.

25. Поясніть для чого і як використовується апаратура виявлення потерпілих.
26. Опишіть засоби контролю температури та порядок їх використання.
27. Перелічіть відому Вам апаратуру контролю складу та параметрів шахтного повітря.
28. Дайте характеристику шахтних інтерферометрів та апаратури для експрес-аналізу.
29. Дайте характеристику стаціонарних та лабораторних газоаналізаторів.
30. Перелічіть відомі Вам засоби контролю кількості та швидкості руху повітря, наведіть їх характеристику.

## Список літератури

1. Александров С.Н. Охрана труда в угольной промышленности / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, В.В. Яйло // Под общей ред. Ю.Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2012. – 480 с.
2. Анализ оказания медицинской помощи пострадавшим в шахтах на догоспитальном этапе и рекомендации по повышению ее эффективности/ ВНИИГД.-Донецк,1986.-116с.
3. Анализ аварий и горноспасательных работ на шахтах, обслуживаемых ГВГСС в угольной промышленности Украины за 2012 год. – Донецк: ГВГСС Министерства энергетики и угольной промышленности Украины, 2013. – 163 с.
4. Балтайтис В.Я. Тушение пожаров в угольных шахтах / Балтайтис В.Я. - М.: Госгортехиздат, 1961. - 283с.
5. Баулин В.В. Наставление по тушению пожаров в угольных шахтах: Утв. ГВГСС 11.12.97 / Баулин В.В., Зиновьев Н.С., Клименко Ю.В. - Донецк: НПО "Респиратор", 1998.-80с.
6. Бобров А.И. Борьба с местными скоплениями метана в угольных шахтах / Бобров А.И. -М.: Недра,1988.-152с.
7. Болбат И.Е. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах / Болбат И.Е., Лебедев В.И., Трофимов В.А. - М.: Недра, 1992 - 208с.
8. Борьба со скоплениями метана в угольных шахтах / Лидин Г.Д., Айруни А.Т. и др. - М.: Госгортехиздат, 1961. -138 с.
9. Горноспасательные работы при обрушениях выработок в угольных шахтах / Н.И. Привалов, А.Л. Романчук, Ю.А. Шевченко и др. - Киев: Техника, 1983.- 126 с.
10. Горноспасательная техника и средства пожарной защиты шахт: Проспект/ НИИГД.- Киев: Реклама, 1987.- 59 с.
11. Грядущий Б.А. Опасные и вредные факторы подземной добычи угля в технологическом, социальном и экологическом аспектах / Грядущий Б.А. - Донецк: ЦБНТИ, 1994.- 158 с.
12. Дегазация при тушении пожаров в угольных шахтах / Романчук А.Л., Алейникова Г.М., Привалов Н.И. и др. - Киев: Техника, 1985.- 119с.
13. Диденко Н.С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ / Н.С. Диденко - М.: Недра, 1990.- 160 с.
14. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах: В 2 т. - Луганськ: МПП «Копіцентр», 2003.- Т.1.- 426 с.; Т.2.- 416 с.

15. Инструкция по применению дегазации при пожарах в шахтах / Романчук А.П., Алейникова Г.М., Привалов Н.И. и др. - М.: МУП СССР, 1982.- 82 с.
16. Кучеба П.К. Организационно-экономический механизм управления охраной труда на шахтах / П.К. Кучеба. - Донецк: ИЭП НАН Украины, ДонГАУ, 1997.- 288с.
17. Кодекс цивільного захисту України. – Відомості Верховної Ради, 2013, № 34-35, ст. 458.
18. Ликвидация аварий в тупиковых выработках большой протяженности: Информационное письмо/ ВНИИГД. - Донецк, 1985.- 31 с.
19. Ликвидация аварий в угольных шахтах / В.В. Радченко, С.Н. Смоланов, Г.М. Алейникова и др. - Киев: Техника, 1999.- 320 с.
20. Маркович Ю.М. Снижение пожарной опасности в угольных шахтах / Ю.М. Маркович. - Киев: Техника, 1981.- 78 с.
21. Методика обнаружения и контроля за ходом тушения эндогенных пожаров / ВНИИГД.- Донецк, 1992.- 76 с.
22. Методическое письмо по тактическим приемам ведения горноспасательных работ при ликвидации последствий внезапных выбросов угля и газа / Романчук А.Л., Петров П.П., Солонников Б.А. и др. - Донецк: ВНИИГД, 1975.- 60 с.
23. Неотложная медицинская помощь пострадавшим при авариях и катастрофах / Мажаев Г.А., Заболотный В.Н., Дьяконов В.П. и др. - Киев: Здоровье, 1995.- 286 с.
24. Опыт ведения горноспасательных работ по ликвидации аварий в шахтах / ВНИИГД. - Донецк, 1977.- 146 с.
25. Осипов С.Н. Вентиляция шахт при подземных пожарах / С.Н. Осипов, В.М. Жадан. - М.: Недра, 1973.- 150 с.
26. Осипов С.Н. Применение инертных газов при ликвидации подземных пожаров / С.Н. Осипов. - Киев: Техника, 1973.- 170 с.
27. Орлов Н.В. Пособие по горноспасательному делу / Н.В. Орлов, М.Н. Судиловский. - М.: Недра, 1976.- 222 с.
28. Положение о вспомогательных горноспасательных подразделениях (ШГС, ВГК): Утв. ГВГСС 04.01.93.- Донецк, 1993.- 14 с.
29. Положение о производственно-профилактической деятельности ГВГСС на предприятиях угольной промышленности Украины: Утв. ГВГСС 04.01.93.- Донецк, 1993.- 14 с.

30. Положення про Державну воєнізовану гірничорятувальну службу у вугільній промисловості України. Затверджено наказом Міністерства вугільної України № 815 від 19.10.2012 р. - 12 с.
31. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0-1.01-10. - К.: Охорона праці, 2010. – 430 с.
32. Рекомендации по выбору эффективных режимов проветривания шахт при авариях / Болбат И.Е, Бржевский Е.И., Головкин Н.И. и др. - Донецк: НПО "Респиратор", 1995. – 168 с.
33. Рекомендации по организации и ведению аварийно-спасательных работ при проникновении ядовитых веществ в горные выработки шахт. Утв. ГВГСС 05.10.95. - Донецк: НИИГД, 1995. - 80 с.
34. Руководство по организации и проведению производственно-профилактической работы подразделений ГВГСС: Утв. 23.06.93. - Донецк, 1993.- 42 с.
35. Руководство по производству деперессионных и газовых съемок на угольных шахтах: Утв. Минуглепромом СССР 29.11.89. – ВНИИГД, Донецк, 1989.- 74 с.
36. НПАОП 10.0-7.08-93 Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. - Киев: Основа, 1994.- 311 с.
37. Руководство по определению параметров подземного пожара и выбору эффективных средств его тушения: Утв. ВУ ВГСЧ 09.09.85. – ВНИИГД, Донецк, 1985. - 96 с.
38. Руководство по тушению пожаров в тупиковых выработках: Утв. ВУ ВГСЧ 20.10.87. – ВНИИГД, Донецк, 1987. - 60 с.
39. Руководство по применению дегазации при ликвидации горения метана в шахтах. - М.: Минуглепром СССР, 1983. - 101 с.
40. Руководство по профилактике и тушению активным способом пожаров в выработках, оборудованных ленточными конвейерами. – ВНИИГД, Донецк, 1993. - 84 с.
41. Соболев Г.Г. Горноспасательное дело. - М.: Недра, 1979.- 432 с.
42. Соболев Г.Г. Организация и ведение горноспасательных работ в шахтах. - М.: Недра, 1988.- 280 с.
43. Соболев Г.Г. Горноспасатели. - М.: Недра, 1991.-252 с.
44. Справочник горноспасателя. - Донецк: Донбасс, 1988.- 248 с.
45. Статут ДВГРС по організації і веденню гірничорятувальних робіт. - Київ, 1997 - 454 с.



## ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

### А

- Аварійна небезпека шахт 90, 91  
Аварійно-рятувальна справа 16, 17, 18, 19, 38  
Аварійно-рятувальна служба 4, 5, 16, 17, 32, 33, 34, 35  
Аварійні ситуації 79  
Аварійно-рятувальне формування 5  
Аварійно-рятувальні засоби 5  
Аварійно-рятувальні роботи 5, 48  
Аварійний вентиляційний режим 146-150  
Аварія 4, 79  
Апарати  
- для рятування та саморятування 178-188  
- на шахтах 178-186  
- на виробництві 186, 187, 188  
- групового захисту 184, 185  
- для відновлення дихання 197-201  
- ізолюючі дихальні 188-192, 196, 197  
- провідного зв'язку 243, 244  
Апаратура  
- високочастотного зв'язку 245  
- виявлення потерпілих 246, 247  
- контролю складу повітря 249-256  
- контролю параметрів повітря 249

### Б

- Бокс-база гірничорятувальна 238, 239  
Бурові верстати 241

### В

- Відновлювальні роботи 5  
Відповідальність за порушення законодавства 23, 24  
Вибух 78, 79, 80, 81  
Викиди гірських порід і газів 78,  
Виробничо-профілактична робота

108, 109, 110, 111, 112

### Г

- Газоаналітична лабораторія 46  
Газодинамічні явища 78, 79, 80  
Гарантії соціального захисту 21, 22, 23  
Гірничий закон 16, 17  
Гірничо-геологічні умови 80  
Гірничорятувальна служба 5, 14, 21, 36, 37,  
Гірничорятувальна справа 5, 6, 7,  
Гірничорятувальна станція 52, 53, 56  
Гірничорятувальна техніка 13  
- для гасіння пожеж 205-225  
Гірничорятувальне формування 5  
Гірничорятувальний взвод 43  
Гірничорятувальний загін 43, 44  
Гірничорятувальник 5  
Гірські удари 78,

### Д

- Депресія 141, 142, 143  
Державна воєнізована гірничорятувальна служба (ДВГРС) 3, 14, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 59, 60-63, 65, 66-69  
Державні нормативні акти 24  
Державна служба України з питань праці 40  
Допоміжна гірничорятувальна команда 56, 57, 58, 59, 64, 65  
Допоміжне оснащення 239-243

### Е

- Економічна оцінка аварійності 84-89

### З

- Завдання аварійно-рятувальних служб 17, 18, 19, 40, 41  
Загазування 78,  
Загальношахтне реверсування 147, 148  
Законодавство України 16  
- з аварійно-рятувальної справи 16  
- з охорони праці 16, 19

Замикання на землю 200

Засоби

- інертизації 225-228
- механізації гірничорятувальних

робіт 228-234

- контролю температури 247, 248
- контролю швидкості руху повітря 256-259

Засоби захисту

- від вібрації 133, 134
- від впливу кліматичних умов 97
- протитеплого 201, 202, 203

Засоби пожежогасіння 205-225

- водяного 205-213
- комбінованого об'ємного 224, 225
- пінні 220-224
- порошкові 214-220

Затоплення 78, 79

Зона ураження аварією 151

- при вибухах 155-159
- при газодинамічних проявах 159
- при пожежі 151-155
- при проривах води 160
- хімічного зараження 160-163

Зсуви 78

## I

Ізолюючі дихальні апарати 188-197

Ізолюючі споруди та устаткування 234-236

Інгалятор автономний 199, 200

Інструкції 26

Історія гірничорятувальної справи 7

## K

Катастрофа 4

Кваліфікаційна характеристика 68

- гірничорятувальника 68
- командира відділення 70, 71
- командира взводу 71, 72, 73
- командира загону 73, 74
- респіраторника 68, 69, 70
- членів шахтної допоміжної гірничорятувальної служби 74

Керівництва 26

Кодекс цивільного захисту 16, 19,

Контрольний прилад 181

- універсальний 182

Контроль

- вмісту метану 123, 124
- вмісту вуглекислого газу 123, 124
- вологості повітря 123
- газового складу 121, 122
- за діяльністю аварійно-рятувальних служб 19
- концентрації пилу 126, 127
- пиловихонебезпеки гірничих виробок шахт 127, 128, 129
- радіаційної обстановки 130, 131
- складу рудникового повітря 118, 119, 120, 121
- температури повітря 123
- шарових та місцевих скупчень метану 124, 125, 126
- швидкості повітряного струменя 123

Критична депресія 142, 143

## M

Місцеве реверсування 149

Мотопомпи 242

## N

Нагляд за діяльністю аварійно-рятувальних служб 19,

Надзвичайна ситуація 4, 49

Насоси 242

Нормативно-правове забезпечення 24

Наслідки аварій 81-83

- економічні 81, 82, 83
- соціальні 81

Небезпека загазування 163

- після відключення дегазації 167-171

- при зміні режимів провітрювання 163-167

Нормативно-правові акти 27, 28, 29

Норми 26

## О

Обвалення 78, 79, 80  
Облік аварій 19  
Обов'язки рятувальників 19, 20  
Органи державного управління 38-39  
Організація вогневих робіт 131-135  
Оснащення реанімаційно-протишокових груп 236, 237  
Особовий склад 41, 42, 50, 51,  
Оцінка  
- аварійної небезпеки 112-115  
- стану провітрювання шахт 116-118

## П

Паспортизація гірничих виробок 102, 103  
Паспорт  
- виробок з конвеєрами 107  
- водовідливного комплексу 107  
- запасних виходів 108  
- очисного вибою 103, 104, 105  
- підготовчої дільниці 105, 106  
- схеми вентиляції 108  
Піднімальне устаткування 239, 240  
Пірометр 248, 249  
План ліквідації аварій 139, 140  
Пожежа 77, 79, 80, 81  
- екзогенна 79, 80, 81  
- ендогенна 79, 80, 81  
Переліки 25, 26  
Положення 26  
Порядки 26  
Правове регулювання 16  
Права рятувальників 19, 20, 21  
Правила 25  
Проведення вогневих робіт 131-135  
Прогноз небезпеки 91, 92  
- вибухонебезпечності пилу 97, 98  
- газовості 94, 95  
- гірських ударів 94  
- затоплення 98  
- місцевих скупчень метану 94, 95  
- пожежонебезпеки 95, 96, 97  
- раптових викидів 91, 92, 93

- хімічного зараження 99, 100, 101

Противарійний захист 77

Профілактика

- пожеж 129, 130

- вибухів 129, 130

Пункт рятувальний 183, 184

## Р

Раптові викиди 79,

Реєстр нормативно-правових актів 24, 25

Респіратор 189

- основний 189-193

- допоміжний 194

- на хімічно зв'язанім кисні 195, 196

- спеціальний 197

Розгазування гірничих виробок 136, 137, 138

Роботи неаварійного характеру 115, 116

## С

Саморятівник 178

- малогабаритний 179, 180

- основний 179, 180, 181

Стандарти 27

Стійкість провітрювання 140-146

## Т

Теплова депресія 141, 142

## У

Універсальний ізолюючий протигаз 196, 197

Установка аварійно-рятувальна 240

Устаткування

- для створення комфортних умов 238, 239

- піднімальне 239

## Ф

Функції аварійно-рятувальних служб 41

## Ц

Центральний штаб 44, 45

## Ш

Шахтна гірничорятувальна станція 52, 56-58

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ВСТУП	4
1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ	7
2. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ	16
2.1. Законодавство України в галузі аварійно-рятувальної справи	
2.1.1. Основні законодавчі акти	16
2.1.2. Основні положення законодавства	16
2.1.3. Завдання та права аварійно-рятувальних служб	17
2.1.3. Нагляд, контроль і звітність про діяльність аварійно-рятувальних служб	19
2.1.4. Обов'язки та права рятувальників	19
2.1.5. Гарантії соціального захисту рятувальників	21
2.1.6. Відповідальність за порушення законодавства	23
2.2. Нормативне забезпечення діяльності гірничорятувальної служби	24
2.2.1. Державні нормативні акти	24
2.2.2. Нормативні акти, що регламентують діяльність ДВГРС	28
2.2.3. Порядок введення в дію та скасування нормативних актів	30
3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЮ СЛУЖБОЮ В УКРАЇНІ	32
3.1. Організація аварійно-рятувальної служби в Україні	32
3.1.1. Види аварійно-рятувальних служб, порядок їхнього створення і статус	32
3.1.2. Сфера діяльності аварійно-рятувальних служб	34
3.1.3. Структура аварійно-рятувальної служби України	34
3.1.4. Права аварійно-рятувальних служб	35
3.2. Координація та управління діяльністю аварійно-рятувальних служб	38
3.2.1. Координація діяльності аварійно-рятувальних служб	38
3.2.2. Органи державного управління, їх компетенція та повноваження	38
3.2.3. Основні функції і задачі аварійно-рятувальних служб	40
3.2.4. Комплектування та підготовка особового складу аварійно-рятувальних служб	41
3.3. Організація та управління Державною воєнізованою гірничорятувальною службою у вугільній промисловості	42
3.3.1. Структура, органи управління та дислокація ДВГРС	42
3.3.2. Завдання та функції ДВГРС	47

3.3.3. Права та обов'язки рятувальників ДВГРС	50
3.3.4. Організаційні основи забезпечення цілодобової готовності підрозділів ДВГРС до виїзду на аварії	51
3.3.5. Диспозиція виїздів на аварії і плани взаємодопомоги підрозділів ДВГРС	52
3.3.6. Шахтні рятувальні станції	52
3.4. Підготовка аварійно-рятувальних формувань та особового складу ДВГРС	59
3.4.1. Порядок комплектування та підготовки особового складу ДВГРС	59
3.4.2. Проходження служби в ДВГРС	60
3.4.3. Професійна підготовка особового складу ДВГРС без відриву від служби	61
3.4.4. Професійна підготовка членів ДГК	64
3.4.5. Методика оцінки оперативно-технічної готовності формувань до виконання гірничорятувальних робіт	65
3.4.6. Кваліфікаційна характеристика гірничорятувальника	68
<b>4. ПРОТИАВАРІЙНИЙ ЗАХИСТ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ</b>	<b>77</b>
4.1. Аварійна небезпека шахт	77
4.1.1. Основні види аварій	77
4.1.2. Аварійність на шахтах України	79
4.1.3. Економічні та соціальні наслідки аварій	81
4.1.4. Економічна оцінка аварійності	84
4.2. Прогнозування аварійної небезпеки шахт	90
4.2.1. Способи прогнозування аварійності	90
4.2.2. Прогноз небезпеки раптових викидів	91
4.2.3. Прогноз загрози гірських ударів	94
4.2.4. Прогноз газовості і місцевих скупчень метану	94
4.2.5. Прогноз пожежонебезпеки	95
4.2.6. Прогноз вибухонебезпечності вугільного пилу	97
4.2.7. Прогноз небезпеки затоплення	98
4.2.8. Прогноз небезпеки хімічного зараження	99
4.2.9. Вплив умов розробки на аварійну небезпеку шахт	101
4.2.10. Паспортизація гірничих виробок шахт	102
4.3. Виробнича і профілактична діяльність ДВГРС на гірничих підприємствах	108
4.3.1. Спрямованість виробничо-профілактичної роботи	108
4.3.2. Оцінка аварійної небезпеки та протиаварійної готовності шахт	112
4.3.3. Виконання робіт неаварійного характеру	115
4.3.4. Оцінка стану провітрювання шахт, перевірка режимів провітрювання	116
4.3.5. Контроль складу рудникового повітря	118

4.3.6. Контроль пиловихонебезпеки гірничих виробок шахт	127
4.3.7. Профілактика пожеж і вибухів	129
4.3.8. Контроль радіаційної обстановки на вугільних шахтах	130
4.3.9. Організація та проведення вогневих робіт	131
4.3.10. Розгазування ізольованих виїмкових ділянок і окремих виробок	136
4.4. План ліквідації аварій	139
4.4.1. Загальні положення	139
4.4.2. Визначення стійкості вентиляційних струменів	140
4.4.3. Вибір аварійних вентиляційних режимів	146
4.4.4. Визначення зони ураження гірничих виробок внаслідок аварії	151
4.4.5. Визначення небезпеки загазовування при зміні режимів провітрювання	163
4.4.6. Визначення концентрації метану після відключення дегазації	167
4.4.7. Аналіз впливу невідповідності позицій плану фактичному положенню в шахті	172
<b>5. ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНЕ ОСНАЩЕННЯ І ТЕХНІКА</b>	<b>177</b>
5.1. Засоби індивідуального і колективного захисту гірничорятувальників	178
5.1.1. Апарати для рятування і саморятування	178
5.1.2. Апарати для порятунку і самопорятунку персоналу в аварійних ситуаціях на виробництві	186
5.1.3. Ізольовані дихальні апарати	188
5.1.4. Апарати для відновлення дихання (реанімації) потерпілих	197
5.1.5. Засоби протитеплого захисту гірничорятувальників	201
5.2. Гірничорятувальна техніка	205
5.2.1. Гірничорятувальна техніка для гасіння пожеж	205
5.2.2. Засоби водяного пожежогасіння	205
5.2.3. Порошкові засоби пожежогасіння	214
5.2.4. Пінні засоби пожежогасіння	220
5.2.5. Засоби комбінованого об'ємного пожежогасіння. Нетрадиційні технології і засоби пожежогасіння	224
5.2.6. Технічні засоби інертизації середовища	225
5.2.7. Засоби механізації гірничорятувальних робіт	228
5.2.8. Ізольовані споруди та устаткування для їх спорудження	234
5.2.9. Оснащення реанімаційно-протишокових груп	236
5.2.10. Устаткування для створення комфортних умов у зонах підвищених температур	238
5.2.11. Аварійно-рятувальне піднімальне устаткування	239
5.2.12. Допоміжне оснащення	239
5.3. Апаратура зв'язку і контролю	243
5.3.1. Засоби гірничорятувального зв'язку	243

5.3.2. Апаратура виявлення потерпілих	246
5.3.3. Засоби контролю температури	247
5.3.4. Апаратура контролю складу та параметрів шахтного повітря	249
5.3.5. Засоби контролю кількості та швидкості руху повітря	256
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	262
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	265

Навчальне видання

**Голінько** Василь Іванович  
**Смоланов** Сергій Михайлович  
**Грядущий** Борис Абрамович

## **ОСНОВИ ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ**

Навчальний посібник

Видання друге

Видано в редакції авторів

Підп. до друку 22.09.2014. Формат 30x42/4.  
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 15,1.  
Обл.-вид. арк. 15,1. Тираж 30 пр. Зам. №

Підготовлено до друку та видруковано  
у Державному ВНЗ «Національний гірничий університет».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.