

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ**

## **ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНА СПРАВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

Красноармійськ 2010



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

## **ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНА СПРАВА**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

Розглянуто на засіданні кафедри  
геотехнологій і охорони праці  
протокол № 9 від 03.03.2010 р.

Затверджено  
навчально-видавничою радою ДонНТУ  
протокол № 3 від 02.06.2010 р.

Красноармійськ 2010

УДК 622.867:658.5

Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Гірничорятувальна справа» (для студентів спеціальності 090301) / Укл. Я. О. Ляшок, В. М. Нестеренко, О. О. Браташ. – Красноармійськ: КП ДВНЗ ДонНТУ, 2010. – 43 с.

Наведено відомості, необхідні студентам гірничих спеціальностей при вивченні тем «Засоби захисту органів дихання при аваріях і гірничорятувальних роботах», «Апарати для проведення штучного дихання», «Оцінка газової обстановки на виїмкових ділянках після відключення дегазації».

Укладачі: доц. Ляшок Ярослав Олександрович  
доц. Нестеренко Василь Миколайович  
ас. Браташ Олена Олексіївна

Рецензент: доц. Бондаренко В.М.

Відповідальний за випуск доц. Ляшок Я.О.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

**Засоби захисту органів дихання при аваріях  
і гірничорятувальних роботах**

**1.1. Загальні вказівки**

При підземних аваріях атмосфера гірничих виробок може стати непридатною для дихання із-за утворення підвищених концентрацій шкідливих і отруйних газів або зниження вмісту кисню до небезпечних меж.

Для захисту органів дихання гірників при виході з аварійних ділянок, а також по шляху прямування гірничими виробками застосовуються саморятівники фільтруючі та ізолюючі (СПП-2, ШС-7, ШСС-1, ШСМ-1, Сі-30), пристрої аварійного забезпечення повітрям типу "Воздух" і пересувні рятувальні пункти ПСП і ПСПМ.

Для захисту органів дихання людини від шкідливої дії непридатної для дихання атмосфери при виконанні гірничорятувальних і технічних робіт в вугільних шахтах застосовуються респіратори ізолюючі регенеративні (Р-30, Р-34).

Студент повинен:

- знати призначення, сферу застосування, улаштування, принцип дії засобів захисту органів дихання;
- правильно включатися в рудничні саморятівники і респіратори і користуватися ними.

**1.2. Ізолюючий саморятівник ШС-7**

Призначення. Шахтний ізолюючий саморятівник ШС-7 призначений для захисту органів дихання гірників при виході з ділянок з непридатною для дихання атмосферою. Застосовується переважно в шахтах, небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи і газу. Він надійно захищає при будь-яких концентраціях отруйних газів, а також при нестачі кисню в рудниковому повітрі.

Улаштування і принцип дії. Саморятівник ШС-7 (рис. 1.1) складається з регенеративного патрона 1 з пусковим пристроєм 2, дихального мішка 3 з клапаном надлишкового тиску 4, гофрованого шланга 5 із загубником 6 і носовим затискувачем 7.

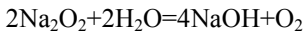
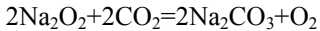
Регенеративний патрон заповнений гранульованим продуктом, що містить кисень, 8 ( $\text{Na}_2\text{O}_2$  - перекис натрію), розосередженим з метою зменшення спікання секційним теплорозподільником 9. Знизу продукт піджатий пружинами за допомогою підтискної перегородки 10, зверху – обмежений пилозатримуючим фільтром 11, що виключає попадання мільких гранул і пилу в дихальні шляхи включеної в апарат людини.

Пусковий пристрій при розкритті саморятівника спрацьовує автоматично і виділяє за 20-30 секунд близько 5 літрів кисню. Патрон саморятівника вмонтований в металевий футляр 12. У неробочому положенні дихальний мішок і шланг знаходяться в згорнутому стані під кришкою футляра, яка за допомогою двох металевих стрічок і замка, що швидко розкривається, з ремінцем міцно

прикріплюється до футляра і забезпечує герметизацію за допомогою гумової прокладки.

Герметично закритий і опломбований футляр захищає саморятівник від пошкоджень при його носінні в шахті.

Принцип дії саморятівника полягає в наступному: повітря, яке видихається з легенів проходить через загубник 6, по дихальному шлангу 5 потрапляє в регенеративний патрон 1, де продукти органічної діяльності (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O) вступають в реакцію з продуктом, що містить кисень:



В результаті повітря, яке видихається, очищується від вуглекислого газу і парів вологи і збагачується киснем. Очищене і збагачене киснем повітря заповнює дихальний мішок. При акті вдиху з дихального мішка повітря надходить в регенеративний патрон, проходить протипиловий фільтр 11 і по шлангу, загубнику – в органи дихання.

Для забезпечення апарату запасом кисню в початковий період служить пусковий пристрій 2, який дозволяє після розкриття саморятівника за 20-30 секунд виділити близько 5 літрів кисню. Пусковий пристрій складається з пускового брикету, гумової мембрани, скляної герметично запаяної ампули з рідиною, що ініціює, і ударного механізму. Процес очищення повітря в регенеративному патроні протікає з виділенням тепла, тому патрон і футляр працюючого саморятівника стають гарячими, а повітря, яке видихається, може нагрітися до температури 60-65°C.

### Технічна характеристика

Термін захисної дії, хв:

при виході з аварійної ділянки по важкому маршруту (лава, похил) – 40

при відсиджуванні до 300

маса, кг 2,95

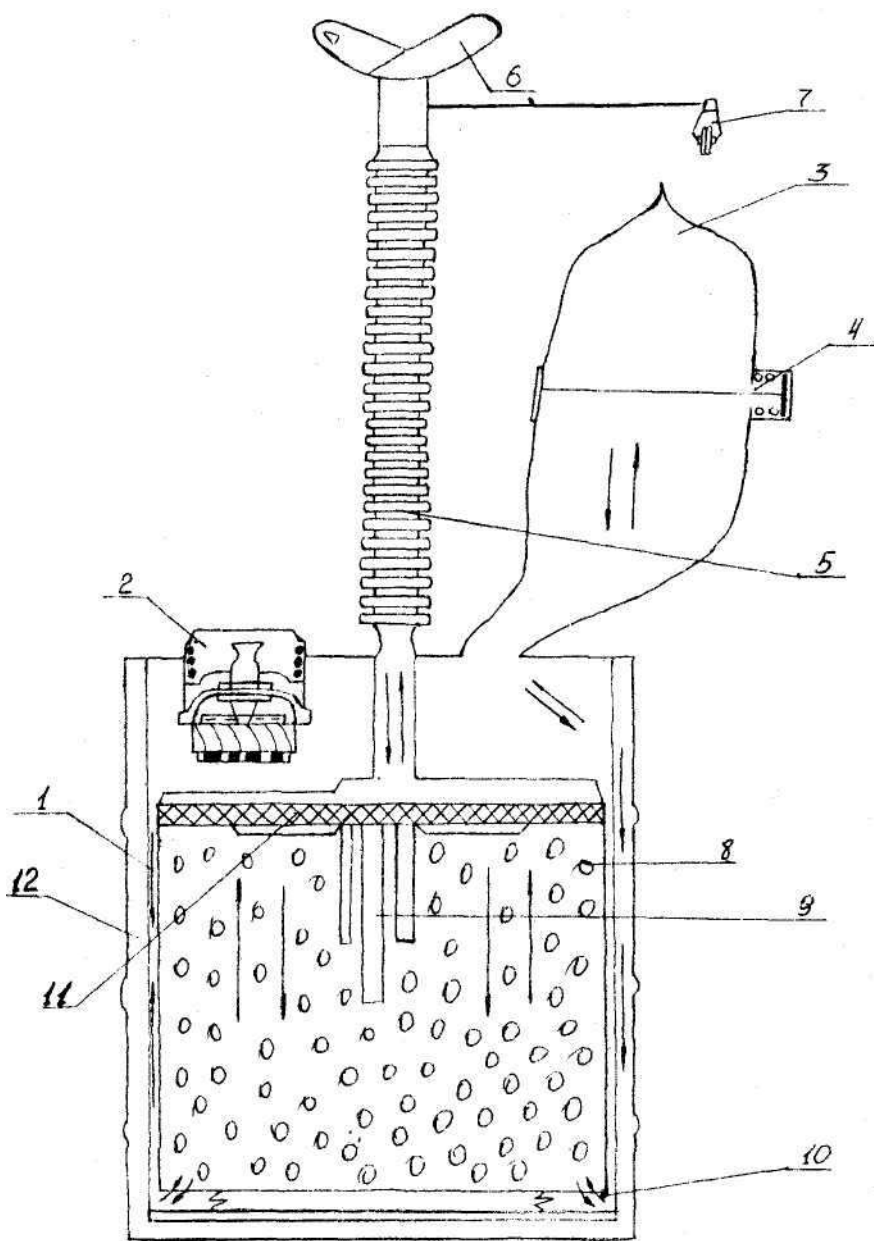


Рис. 1.1. Схема ізолюючого саморятівника ШС-7

Правила користування саморятівником. Для включення в саморятівник необхідно:

надіти ремінь саморятівника на шию, одним різким рухом руки зірвати за ремінець замок і скинути кришку футляра;

узяти загубник до рота так, щоб його пластинки опинилися між яснами і губами, а відростки були затиснуті зубами, швидко надіти носовий зажим і починати рівномірно дихати;

укоротити плечовий ремінь так, щоб гофрований шланг не натягався.

Включившись в саморятівник, слід швидко і розміреним шагом виходити з аварійної ділянки.

Бігти не рекомендується, оскільки при бігу, а інколи навіть дуже швидкій ходьбі можна зірвати дихання.

### ***Шахтний ізолюючий малогабаритний саморятівник ШСМ-1***

Призначення. Саморятівник ШСМ-1 являє собою ізолюючий дихальний апарат разового вживання на хімічно зв'язаному кисні, призначений для захисту органів дихання гірників, зайнятих на викидонебезпечних пластах.

Апарат призначений для постійного носіння в шахті на поясному ремені і використання в аварійних умовах при пересуванні від місця роботи на свіжий струмінь або до місця розташування пункту переключення в резервний саморятівники типу ШС-7.

Саморятівник ШСМ-1 придатний до використання при температурі до вкілья від 5°C до 30°C.

Улаштування і принцип дії. Саморятівник ШСМ-1 (рис. 1.2) складається з регенеративного патрона 1 із загубником 2 і підборідником 3, дихального мішка 4 з клапаном надлишкового тиску 5, носового зажима і оголів'я.

Регенеративний патрон заповнений продуктом, що містить кисень 6, розосередженим перфорованим каркасом - теплорозподільником 7. З боку загубника розташовані пілозатримуючий фільтр 8 і слинозбиральниця 9.

Корпус регенеративного патрона захищений теплоізолятором 10. На кришці патрона закріплені теплоізоляційні екрани 11 і 12, що захищають обличчя включеної в апарат людини від опіку.

У неробочому стані саморятівник знаходиться в герметичному футлярі з замком, що швидко розкривається, і кільцями для кріплення до поясного ремня.

Схема циркуляції повітря в апараті – маятникова, як і в саморятівнику ШС-7.

#### Технічна характеристика

Час захисної дії, хв:

при пересуванні гірничими виробками	20-30
при відсидці в очікуванні допомоги	90-120
Габаритні розміри, мм	76x152x172
Маса, кг	1,45



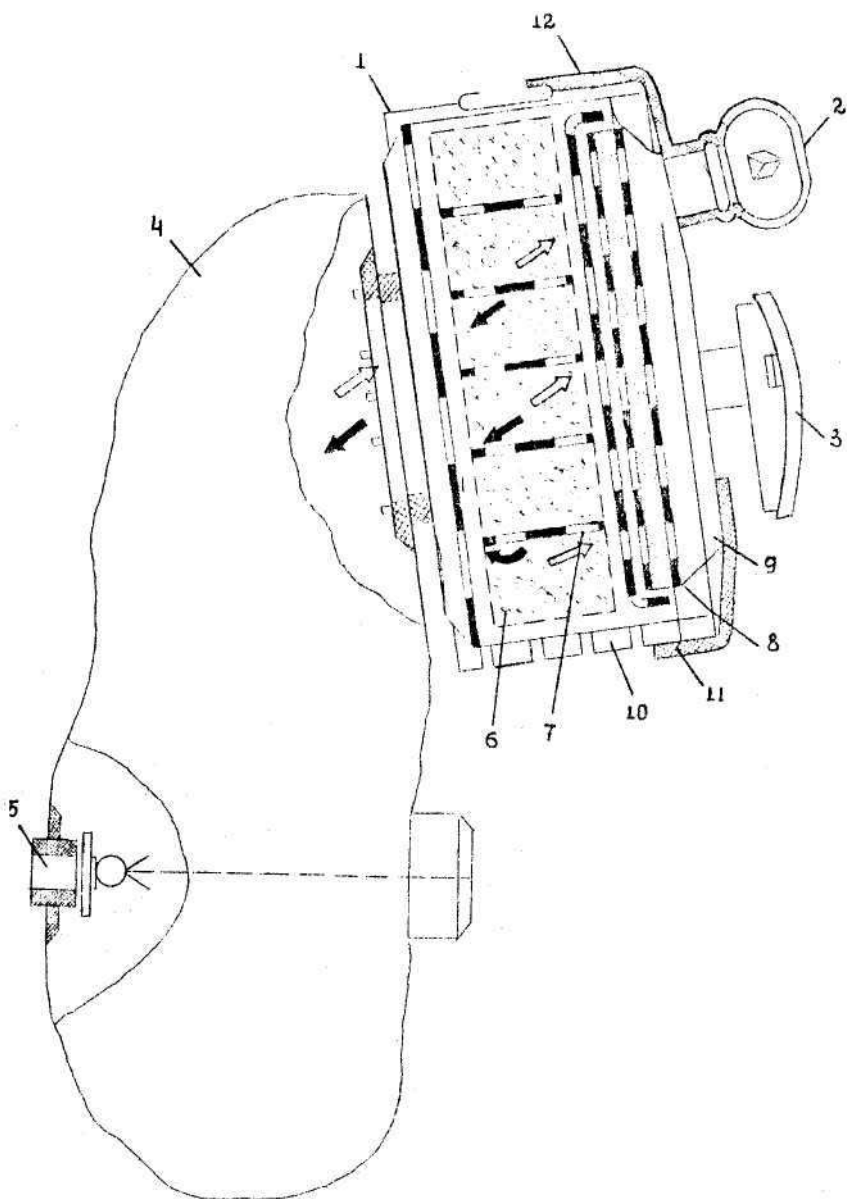


Рис. 1.2. Схема ізолюючого саморятівника ШСМ-1

### Технічні характеристики саморятівників:

#### **Саморятівник ШСС-1У**

Номінальний час захисної дії, хв	
При виході з аварійної ділянки	50
В стані спокою	180
Габаритні розміри, мм	
Діаметр	135
Висота	256
Маса, кг	3
Термін експлуатації, років	5
Повний термін служби, років	7



#### **Саморятівник Сі-30**

Номінальний час захисної дії, хв.	
При виході з аварійної ділянки	30
В стані спокою	120
Габаритні розміри, мм	
Висота	202
Довжина	200
Ширина	109
Маса, кг	2,3
Термін придатності, років	10



#### **Саморятівник ШСС-1П**

Номінальний час захисної дії, мін	
При виході з аварійної ділянки	60
В стані спокою	180
Габаритні розміри, мм	
Діаметр	150
Висота	262
Маса, кг	3
Термін експлуатації, років	5
Повний термін служби, років	10



Правила користування саморятівником. Перед спуском в шахту необхідно перевірити стан захисного футляра саморятівника, справність замка, збереження пломби. Саморятівник з негерметичним футляром, пробіями, глибокими вм'ятинами на футлярі, порушеннями пломб і замка вважається несправним і до експлуатації не допускається.

Носять саморятівник на поясному ремені на боці або спині протягом всієї робочої зміни.

Для включення в саморятівник необхідно:

- перемістити саморятівник по поясному ременю на передню частину тіла;

- підчепити вказівним пальцем кільце замка і різким рухом зірвати і відкинути кришку футляра, при цьому патрон повинен випасти з футляра і повиснути на шнурку; якщо мимовільного випадання патрона не станеться, то необхідно витягувати патрон з футляра рукою;

- різким рухом патрона вгору обірвати шнурок, що з'єднує патрон з корпусом футляра;

- зробити глибокий вдих, узяти загубник до рота і видихнути в саморятівник через рот;

- надіти носовий затиск і оголів'я і почати рівномірно дихати.

Інші правила користування апаратом і поведінки осіб такі ж, як при використанні саморятівником ШС-7.

### **1.3. Групові засоби захисту людей при раптових викидах вугілля і газу**

До групових засобів захисту людей при раптових викидах вугілля і газу, що засновані на комбінованому використанні стислого повітря з балонів або пневмомережі та ізолюючих саморятівників, відносять:

- пристрої аварійного забезпечення повітрям "Воздух-1" і "Воздух-2", встановлені на магістралях стиснутого повітря в лаві і призначені для забезпечення гірників повітрям від пневмомережі в разі раптового викиду вугілля і газу;

- пристрої групового аварійного забезпечення повітрям "Воздух-3", встановлені на вентиляційному і відкаточному штреках поблизу лави;

- пересувні рятувальні пункти ПСПМ, що встановлюються на вентиляційних штреках і мають запас ізолюючих саморятівників, пристосовані для дихання стислим повітрям з пневмомережі і засоби зв'язку з диспетчером шахти;

- пересувні рятувальні пункти ПСП, що мають запас стислого повітря в балонах і призначені для тих же цілей, що і ПСПМ, на ділянках, не обладнаних пневмомережею.

На незахищених і необроблених регіональними способами викидонебезпечних пластах шахт, що використовують пневмоенергію, очисні дільниці мають бути обладнані трубопроводами стислого повітря, підведеними з боку відкаточного і вентиляційного горизонтів. На крутих пластах в стелеуступних вибоях ці трубопроводи мають бути з'єднані. У випереджаючій частині відкаточних і вентиляційних штреків незахищених викидонебезпечних пластів шахт, що використовують пневмоенергію, а також через 50 м по відкаточному штреку на відстані 200 м позаду лав на повітропроводах мають бути встановлені колектори групового аварійного забезпечення повітрям з перемикачами, які повинні переноситися по мірі посування вибоїв.

В лавах, незахищених і необроблених регіональними способами крутих пластів, схильних до раптових викидів, зі стелеуступною формою вибою в кожному уступі мають бути обладнані відводи від магістралі стислого повітря з перемикачами.

В лавах, незахищених і необроблених регіональними способами пологих пластів, схильних до раптових викидів, має бути прокладений магістральний шланг стислого повітря з 3-5 відводами з перемикачами.

Пристрої індивідуального аварійного забезпечення повітрям "Воздух-1" і "Воздух-2" встановлюються на шлангах, що подають повітря до відбійних молотків або іншого устаткування. В аварійній обстановці пристрій "Воздух-1" включається робочим поворотом голівки проти часової стрілки до упору, після чого з випускного отвору починає надходити стисле повітря. Конструкція пристрою "Воздух-2" дозволяє швидко від'єднати пневмоінструмент від шланга, що подає повітря, з подальшим використанням для дихання стислого повітря, що надходить по цьому шлангу.

Пристрій групового аварійного забезпечення повітрям "Воздух-3" складається з колектора, трьох розтрубів, штуцера і кронштейна. До магістрального трубопроводу підключається за допомогою штуцера і гнучкого гумового шланга, що має накидні гайки.

Для включення пристрою необхідно обернути розтруб рукою вгору на 90°. Пристрій "Воздух-3" розраховано на забезпечення повітрям одночасно трьох людей.

Пристрої типу "Воздух" забезпечують витрату повітря близько 200 л/хв.

Пересувні рятувальні пункти ПСП і ПСПМ призначені для захоплених аварією робітників з метою перемикання їх в резервні саморятівники і забезпечення життєдіяльності до відновлення вентиляції або приходу рятувальників. ПСП має автономне забезпечення повітрям з транспортного балона, 12 ізолюючих саморятівників, шланги з масками або мундштуками для дихання, мікрофон для гучномовного зв'язку «ИГАС-3». При відкритті дверей пункту автоматично відкривається балон стислого повітря і включається система зв'язку.

У рятувальних пунктах ПСПМ система подачі повітря підключена до шахтної пневмомережі, що дозволяє полегшити пункт на 200 кг і зняти обмеження часу перебування в ньому.

#### Призначення ПСПМ. Пересувний пункт ПСПМ призначений:

для перемикання гірників з саморятівника з терміном захисної дії, що стікає, в новий саморятівник при довгих маршрутах виходу;

включення гірників в саморятівники за відсутності у них власних саморятівників в аварійній обстановці;

забезпечення дихання гірників, коли в аварійній ситуації доцільніше перечекати в зоні пункту до відновлення нормальної вентиляції (при викидах і вибухах);

забезпечення двостороннього зв'язку гірника з диспетчером шахти.

Улаштування і принцип дії. Основні частини пункту (рис. 1.3): шафа 1, саморятівники 2, переговорний пристрій (підсилювач-генератор 8, блок живлення 3 і гучномовець 15), повітроводи із загубниками 4, повітроводи з напівмасками

7, автомати легеневі 5, клапани для автоматичної подачі повітря 17 і манометр 16.

### Технічна характеристика

Кількість повітроводів з напівмасками, забезпеченими переговорними мембранами, шт.	2
Кількість повітроводів із загубниками, шт.	2
Кількість саморятівників ШС-7, шт.	15
Абонентський комплект іскробезпечної гучномовної апаратури зв'язку типу ИГАС-3, шт.	1
Маса в спорядженому вигляді, кг,	не більше 200

Застосування пункту при аварії. При безпосередньому переключенні із саморятівників в новий саморятівник:

повертають ручку 20 вниз і відкривають двері шафи ПСПМ;  
знімають ремінь свого саморятівника, утримуючи загубник в роті;  
розкривають новий саморятівник;  
висмикують загубник з носовим затиском свого саморятівника;  
беруть до рота загубник і надівають носовий затиск нового саморятівника;  
надівають на шию ремінь нового саморятівника і, спокійно дихаючи, продовжують вихід.

При перемиканні з саморятівника в пункт і з нього в новий саморятівник:

повертають ручку 20 вниз і відкривають двері шафи ПСПМ;  
переконаються по манометру в наявності повітря в системі;  
знімають ремінь свого саморятівника;  
висмикують різким рухом загубник і носовий затиск свого саморятівника;  
беруть швидко до рота загубник і надівають носовий затиск легеневого автомата пункту або напівмаску на обличчя;

надівають напівмаску і докладають диспетчерові по переговорному пристрою або телефону обстановку на дільниці;

беруть в пункті новий саморятівник і надівають його ремінь на шию;  
розкривають саморятівник;

висмикують з рота загубник разом з носовим затиском повітровода пункту і включаються в новий саморятівник;  
продовжують рух до виходу.

При перемиканні з саморятівника в пункт для відсидки:

повертають ручку 20 вниз і відкривають двері шафи ПСПМ;  
переконаються по манометру в наявності повітря в системі;  
знімають ремінь свого саморятівника, підтримуючи останній однією рукою;

висмикують різким рухом загубник і носовий затиск свого саморятівника;

беруть швидко до рота загубник і надівають носовий затиск повітровода пункту або напівмаску на обличчя;

надівши напівмаску, зв'язуються по переговорному пристрою або по телефону з диспетчером шахти;

рівномірно дихають і здійснюють відсидку біля пункту до встановлення нормальної вентиляції або до прибуття сторонньої допомоги.

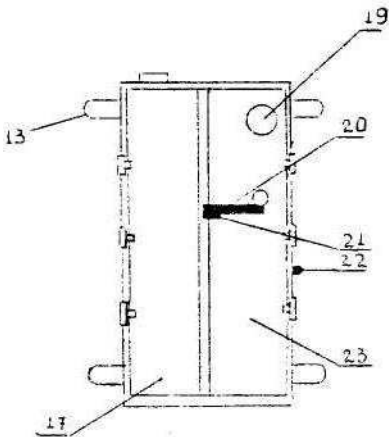
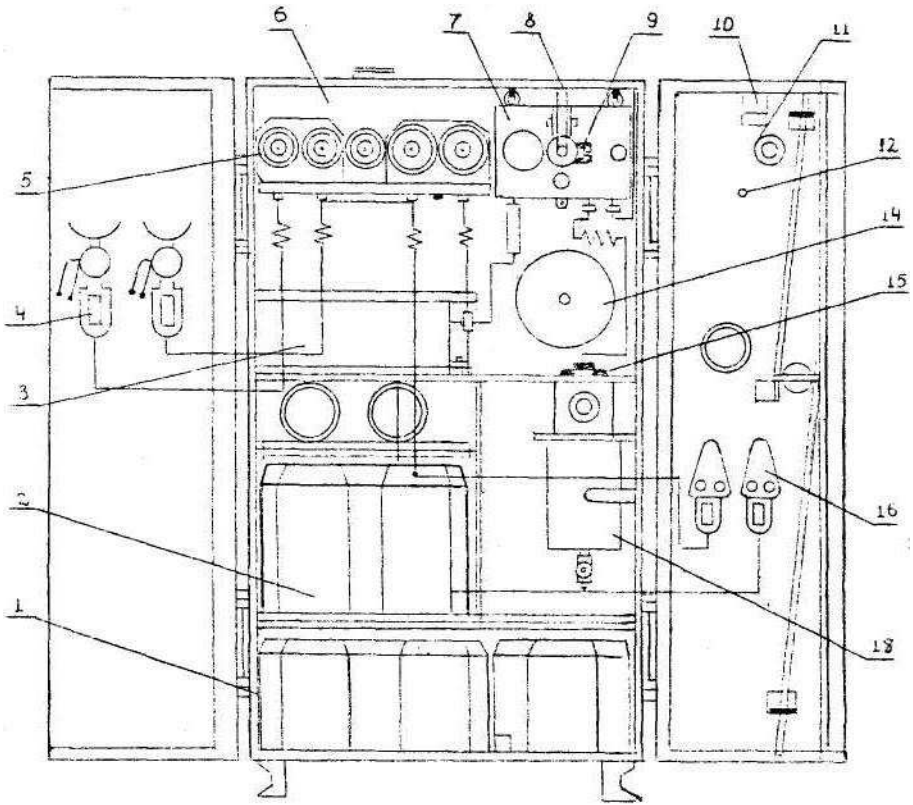


Рис. 1.3 ПСПМ. Загальний вигляд:

1 – шафа; 2 – саморятівник; 3 – блок живлення; 4 – повітровід з загубником; 5 – автомат легеневий; 6 – манометр; 7 – посилювач-генератор; 8 – коромисло; 9, 12 – штовхач; 10 – упор; 11 – кільце; 13 – скоба; 14 – гучномовець; 15 – болт; 16 – повітровід з напівмаскою; 17, 23 – двері; 18 – фільтр-відстійник; 19 – заслонка; 20 – рукоятка; 21 – пломба; 22 – штуцер.

## 1.4. Респіратори

### Ізолюючий регенеративний респіратор Р-30

Призначення. Призначений для захисту органів дихання людини від дії непридатної для дихання атмосфери при виконанні гірничорятувальних і технічних робіт у вугільних шахтах.

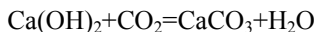
Респіратор може застосовуватися в діапазоні температур від -40 до +60°C. Для роботи при підвищеній температурі (вище 27°C) холодильник респіатора споряджається елементом-брикетом водяного охолоджуючого льоду. Для роботи при негативній температурі респіратор комплектується спеціальним регенеративним патроном.

Улаштування і принцип дії. Повітропровідна система респіатора (рис. 1.4) складається з коробки сполучної 1, насоса, що видаляє слину 2, шланга видиху 3, клапана видиху 4, патрона регенеративного 5, клапана надлишкового тиску 6, мішка дихального 7, холодильника 18 з охолоджуючим елементом-брикетом водяного льоду 17 і кришкою резиною герметичною 16, клапана вдиху 19 і шланга вдиху 20. З'єднуюча коробка забезпечує можливість швидкого приєднання лицьової частини, в якості котрої може бути використане мундштучне пристосування або дихальна маска з панорамним склом і розмовною мембраною.

Повітропровідна система складається з балона кисневого 8 з вентиля замочним 9, до якого приєднаний блок, що розподіляє кисень і який складається з вентиля перекривного 10, манометра 15, клапана аварійного (байпаса) 12, редуктора 13 з клапаном запобіжним 11 і автомата легеневого 14. Манометр приєднаний до блока за допомогою гнучкої капілярної трубки.

Респіратор працює таким чином. Повітря, що видихається людиною, містить близько 4% вуглекислого газу, через лицьову частину, сполучну коробку 1, шланг видиху 3, клапан видиху 4, регенеративний патрон 5 надходить в дихальний мішок 7. Проходячи через регенеративний патрон, споряджений хімічним поглиначем, повітря очищається від вуглекислого газу, нагрівається і зволожується.

Поглинання вуглекислого газу з повітря, що видихається, відбувається за реакцією:



При вдиху повітря з дихального мішка через холодильник 18, клапан вдиху 19, шланг вдиху 20, сполучну коробку 1 і лицьову частину надходить в легені людини. Рух повітря при диханні завдяки дихальним клапанам здійснюється завжди в одному і тому ж напрямі по замкнутому колу. При видиху відкривається клапан видиху 5, при вдиху – клапан вдиху 19. Напрямок руху повітря і кисню в системі респіатора показаний стрілками.



При роботі в умовах нормальної температури (до 26°C) навколишнього середовища охолоджуючий елемент 17 в холодильник 18 не поміщують, кришку 16 на горловину холодильника не надівають, а зберігають в термосі. Повітря, що вдихується з дихального мішка, проходячи через холодильник і шланг вдиху, охолоджується в результаті тепловіддачі в атмосферу через стінки цих вузлів. При роботі в умовах підвищеної температури довкілля у внутрішню порожнину холодильника поміщують охолоджуючий елемент (див. рис. 1.4), який забезпечує більш інтенсивне охолодження повітря, що вдихується.

Повітря в системі респіратора збагачується киснем, що надходить в холодильний мішок 7 з кисневого балона 8 через вентиль 9 і пристрої вузла, що розподіляє кисень: редуктор 13, легеневий автомат 14 і байпас 12. Для автоматичного забезпечення дихання людини киснем при виконанні роботи різної важкості і запобігання скупченню азоту в системі респіратора застосована комбінована подача кисню: постійна в кількості 1,3-1,5 л/хв (через редуктор 13 і дозуючий отвір) і періодична – через легеневий автомат 14, що живиться від редуктора. Постійна подача кисню достатня для людини, що виконує роботу середньої важкості, при важчій роботі кисень в систему подається через легеневий автомат короткими імпульсами в кінці вдихів. Крім того, в респіраторі існує третій канал для подачі кисню в систему – в обхід редуктора через аварійний клапан 12, який відкривається при натисненні на кнопку. Цей спосіб подачі застосовується при поломці редуктора або легеневого автомата, а також при необхідності ручного продування системи респіратора киснем.

Надлишок повітря, що утворюється в респіраторі внаслідок деякого перевищення поданого кисню в систему над вжитим людиною, видаляється в атмосферу через клапан надлишкового тиску 6 мембранного типу, що відкривається в кінці видиху.

Насос 2 служить для видалення із сполучної коробки слини, що стікає з мундштучного пристрою, а також конденсату і поту, що стікають з дихальної маски. Насос приводиться в дію при натисненні пальцями гумової груші.

Тиск кисню в балоні під час роботи в респіраторі, а значить, і запас кисню, що залишився, контролюються манометром 15.

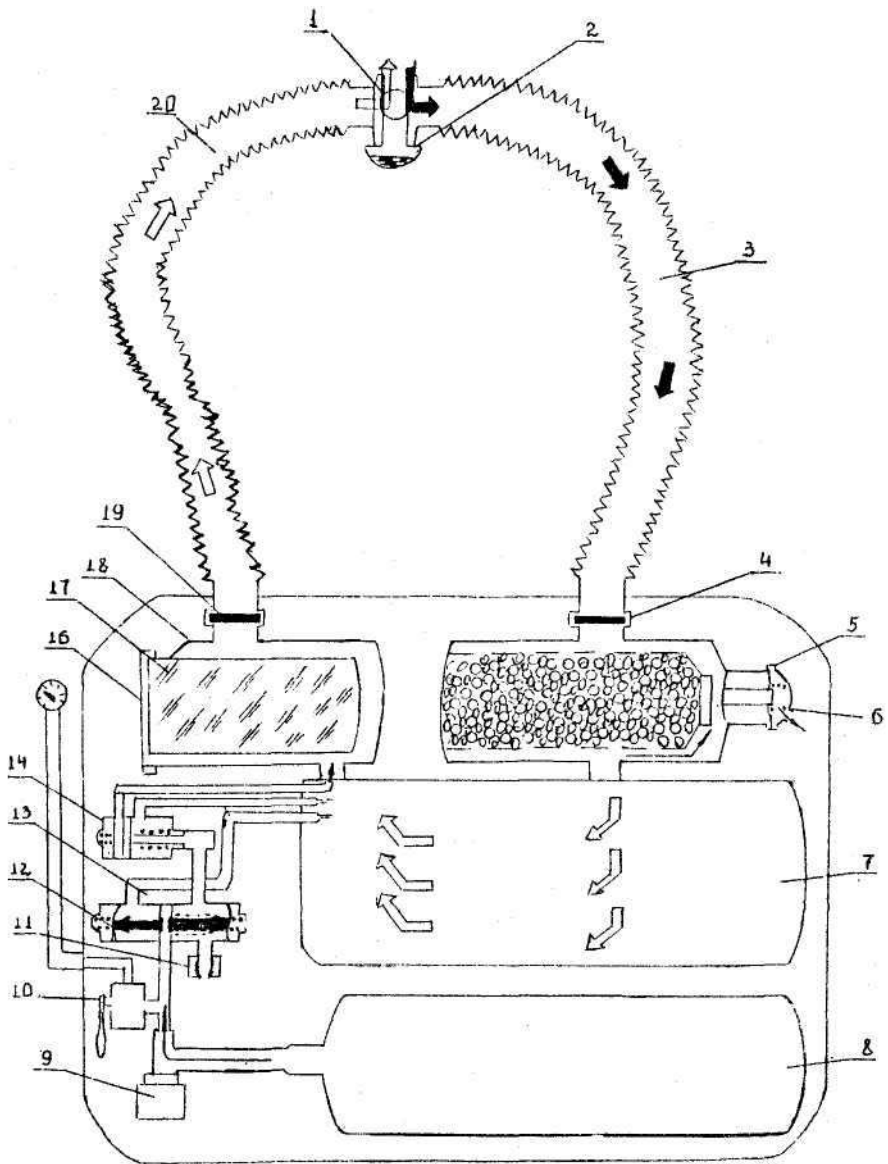


Рис. 1.4. Схема дії респиратора:

⇧ – повітря, що вдихується;

⇩ – повітря, що видихається

В разі пошкодження капілярної трубки, яка сполучає манометр з блоком, що розподіляє кисень, або втрати її герметичності, манометр може бути відключений від блоку за допомогою перекидного вентиля 10.

#### Порядок включення в респіратор і роботи в ньому.

Перед спуском в шахту і перед включенням в респіратор здійсніть його перевірку для визначення працездатності основних вузлів, для чого перевірте:

герметичність респіратора з мундштучним пристосуванням або з маскою;

справність легеневого автомата;

справність байпаса;

справність клапана надлишкового тиску;

запас кисню;

справність сигнального свистка.

Герметичність респіратора перевірте таким чином.

Відсмокчіть повітря з системи респіратора до можливої межі. Якщо після затримки дихання на 3-5 секунд подальше відсмоктування неможливе, то респіратор герметичний.

Для перевірки герметичності респіратора з маскою надіньте маску і, не відкриваючи вентиль, пережміть рукою шланг видиху, відтягніть край маски і зробіть видих. Відпустіть край маски, зробіть вдих і знову видихніть в атмосферу. При черговому вдиху під маскою повинен утворитися стійкий вакуумметричний тиск.

Відкрийте вентиль балона і зробіть глибокий вдих. Вільний вдих і характерний шум легеневого автомата свідчать про його справність.

Для перевірки справності легеневого автомата зробіть видих в систему респіратора, відкрийте вентиль балона і зробіть один-два глибокі вдихи. Відсутність опору на вдиху і різкий шиплячий звук кисню, що надходить в дихальний мішок, свідчать про справність легеневого автомата.

Для перевірки справності байпаса натисніть на його кнопку. Дихальний мішок при цьому повинен швидко наповнитися киснем, а різкий шиплячий звук, що виникає від кисню, який надходить в дихальний мішок, і підпір кисню до загубника свідчать про справність аварійного клапана.

Для перевірки справності клапана надлишкового тиску вдихніть через ніс і шляхом видиху наповніть дихальний мішок повітрям до моменту спрацювання клапана надлишкового тиску. Справний клапан повинен відкриватися, не викликаючи значного опору диханню.

Для перевірки запасу кисню при відкритому вентилі балона по манометру перевірте тиск, який має дорівнювати робочому – 200 кгс/см<sup>2</sup> (20 МПа ± 1 МПа).

Для перевірки сигнального свистка різко натискуйте на його мембрану. При цьому повинен чути свист. Якщо не виникло сумнівів в справності респіратора, уважайте його придатним для вживання в загазованому середовищі.

Перед тим, як увійти до загазованого середовища, необхідно включитись в респіратор. Включення здійсніть в такій послідовності. Зніміть маску і затисніть її між колінами, розпряміть оголів'я, надіньте його на голову, узявши до

рота загубник. Одночасно правою рукою відкрийте повністю вентиль балона та поверніть маховичок вентиля у зворотний бік в напівоберту. Зробіть декілька вдихів із системи респіратора до спрацювання легеневого автомата, випускаючи повітря через ніс. Надіньте носовий затиск, пристебніть металевий гачок оголів'я до кнопки сполучної коробки і надіньте каску. При задимленій атмосфері надіньте протидимні окуляри.

### **Респіратор ізолюючий регенеративний Р-34**

Ізолюючий регенеративний респіратор типа Р-34 призначений для захисту органів дихання людини від дії непридатного для дихання середовища.

Крім того, респіратор Р-34 може бути використаний для проведення штучної вентиляції легенів пострадавшему з порушеним диханням з метою його відновлення.

Респіратор Р-34 в порівнянні з апаратами подібного типу має широкий температурний діапазон вживання, менші габаритні розміри і масу, низьку вартість експлуатації і створює комфортні умови дихання.

Респіратор комплектується мундштучним пристосуванням або дихальною маскою.

#### Технічні характеристики

### **Ізолюючий регенеративний респіратор Р-30**

Час захисної дії, годин	4
Маса, кг	
з льодом	11,8
без льоду	11
Запас кисню в балоні, л	400
Робочий тиск, МПа	20
Подача кисню в систему респіратора, л/хв	
постійна	1,5
легенево-автоматична, не менше	70
аварійний клапан	60-150
Габаритні розміри, мм	450x374x165



### Ізолюючий регенеративний респіратор Р-34

Час захисної дії, годин	2
Маса, кг	
з льодом	9,8
без льоду	9
Запас кисню в балоні, л	200
Робочий тиск, МПа	20
Подача кисню в систему респіратора, л/хв	
постійна	1,4±0,1
легенево-автоматична, не менше	70
аварійний клапан	60-150
Габаритні розміри, мм	450x340x138



ПРАКТИЧНА РОБОТА №2  
**Улаштування індикатора ІР та робота з ним  
при перевірці респіраторів**

**1. Призначення**

Індикатор ІР (надалі – індикатор) призначений для перевірки основних експлуатаційних параметрів кисневих ізолюючих регенеративних респіраторів (надалі – респіраторів) в зібраному вигляді без оцінки параметрів в одиницях фізичних величин.

Індикатор дозволяє перевіряти в респіраторах:  
стан герметичності повітропровідної системи при надлишковому і вакуумметричному тиску;  
наявність нормованої постійної подачі кисню редуктором;  
спрацьовування легеневого автомата;  
спрацьовування клапана надлишкового тиску.

**2. Технічні дані**

Основні параметри і розміри індикатора відповідають наступним значенням.

Спрацьовування клапана надлишкового тиску респіратора при надлишковому тиску, контрольоване зоною «С»,  
Па (мм вод. ст.), в межах від 98 до 294  
(від 10 до 30)

Спрацьовування легеневого автомата респіратора при вакуумметричному тиску, контрольоване зоною «С»,  
Па (мм вод. ст.) в межах від 98 до 294  
(від 10 до 30)

Падіння тиску при перевірці герметичності повітропровідної системи респіратора надлишковим і вакуумметричним тиском 785 Па (80 мм вод. ст.), контрольоване зоною «Г», Па (мм вод. ст.), в межах 50 (5)

Постійна подача кисню редуктором респіратора, контрольована зоною «Д», л/хв в межах від 1,3 до 1,5

Габаритні розміри, мм не більше 250x200x180

Маса, кг не більш 6

**3. Улаштування і робота індикатора**

Індикатор містить пристрої для контролю параметрів респіратора, що перевіряється, і для створення потоку повітря, що відсмоктується і що нагнітається.

Індикатор складається з контрольного пристрою, сильфонного насоса, перемікального крану, запобіжних пристроїв, перекривного клапана і колектора для приєднання респіратора, що підлягає перевірці.

Складові частини індикатора змонтовані в металевому корпусі 1 прямокутної форми (рис. 2.1). Верхня стінка корпусу є панеллю 7, яка в неробочому положенні індикатора закрита кришкою 6. На передній стінці корпусу розташовані замок 11 для фіксації кришки і ручка 12 для перенесення індикатора.

Панель індикатора складається з похилої і горизонтальної частин. На горизонтальній розташовані кнопка 3 перекривного клапана, ручка 10 перемикального крану і ручка 8 сильфонного насоса з клямкою 9 для фіксації ручки в нижньому положенні. На похилій частині знаходяться шкала 5 контрольного пристрою та трубки колектора 4 з овальним фланцем для приєднання загубника респіратору, що перевіряється. При перевірці герметичності індикатора овальний фланець закривають гумовим патрубком 2.

Стрілку контрольного пристрою встановлюють на нульову відмітку важелем коректора, розташованого на дні корпусу індикатора.

#### ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ІНДИКАТОРА

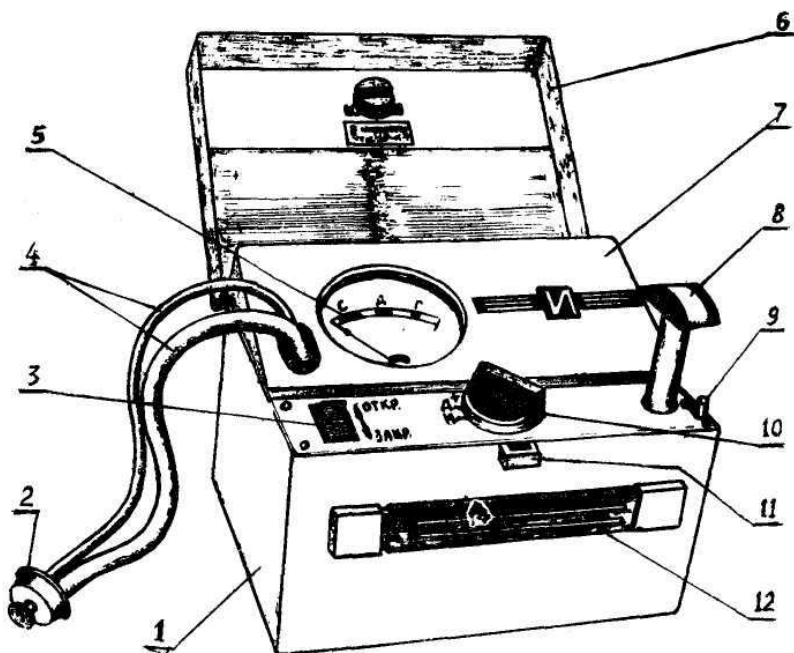


Рис. 2.1.

1 – корпус; 2 патрубок гумовий; 3 – кнопка перекривного клапана; 4 – трубки колектора; 5 – шкала контрольного пристрою; 6 – кришка; 7 – панель; 8 – ручка насоса сильфону; 9 – клямка; 10 – ручка перемикального крану; 11 – замок; 12 – ручка для перенесення індикатора.

#### 4. Принцип роботи

Повітряний потік в індикаторі створюють ручним сифонним насосом 8 (рис. 2.2, 2.3, 2.4). Напрямок повітряного потоку (нагнітання повітря в систему респіратора, що перевіряється, або відсмоктування повітря з неї) залежить від положення перемикального крану 7. Цим же краном контрольний пристрій 5 перемикається на вимір надлишкового або вакуумметричного тиску. При положенні перемикального крану 7 в позиції, позначеній знаком «+» або «-», контрольний пристрій 5 включено відповідно на вимірювання надлишкового або вакуумметричного тиску, а сифонний насос 8 – на нагнітання або відсмоктування.

Для захисту мембранної коробки контрольного пристрою від можливих перевантажень під час створення в системі респіратора надлишкового або вакуумметричного тиску, а також від руйнівної дії тиску з протилежним знаком в разі невідповідності вимірюваного тиску положенню перемикального крану останній має запобіжні пристрої 3 і 6, розташовані на гілках надлишкового і вакуумметричного тиску.

Якщо перемикальний кран 7 встановлений в положення, позначене знаком «+» (рис. 2.2), то при відкритому перекривному клапані 2 повітря насосом 8 всмоктується з атмосфери через канал перемикального крану і нагнітається через інший його канал, перекривний клапан, еластичну трубку і овальний фланець колектора в респіратор, що перевіряється. По іншій (тонкій) еластичній трубці колектора надлишковий тиск передається із загубника респіратора через перемикальний кран і запобіжний пристрій 3 на чутливий елемент контрольного пристрою.

Якщо індикатор не сполучений з респіратором, а овальний фланець колектора закритий гумовим патрубком, то тиск, що створюється при роботі насоса, передається через патрубок лише до контрольного пристрою.

Якщо перемикальний кран встановлений в положення, позначене знаком «-» (рис. 2.3), то при відкритому перекривному клапані повітря відсмоктується насосом з респіратора через овальний фланець і трубку колектора, перекривний клапан і канал перемикального крану, а витісняється повітря через інший канал крану в атмосферу. Вакуумметричний тиск у повітропровідній системі респіратора передається по тонкій трубці колектора через перемикальний кран і запобіжний пристрій 6 в герметичний корпус контрольного пристрою.

За шкалою контрольного пристрою перевіряють стан герметичності системи, що проводить повітря, (зона «Г», перекривний клапан закритий) і спрацьовування надлишкового клапана і легеневого автомата (зона «С»).

Якщо перемикальний кран 7 встановлений в положення «Д» (рис. 2.4), а перекривний клапан 2 закритий, кисень, що подається редуктором респіратора, надходить в перемикальний кран і через діафрагму 4 виходить в атмосферу. При цьому за шкалою контрольного пристрою 5 перевіряють наявність нормованої постійної подачі кисню (зона «Д»).



## Призначення і робота складових частин індикатора

Контрольний пристрій (рис. 2.2) призначений для визначення стану герметичності респіратора при надлишковому і вакуумметричному тиску, наявності нормованої постійної подачі кисню редуктором, спрацьовування надлишкового клапана і легеневого автомата. В якості контрольного пристрою в індикаторі застосований дифманометр-напоромірювач типу ДНМП-100-100.

На шкалі контрольного пристрою, обмежений двома довгими рисками, виділено три зони: зона «С» – для контролю спрацьовування клапана надлишкового тиску і легеневого автомата респіратора, що перевіряється; зона «Д» – для контролю наявності нормованої постійної подачі кисню редуктором; зона «Г» – для контролю стану герметичності повітропровідної системи респіратора.

Зона «Д», окрім основної, має також чотири додаткові, позначені цифрами 1, 2, 3, 4. Додаткові зони призначені для контролю постійної подачі кисню в тому випадку, якщо барометричний тиск значно відрізняється від тиску у момент тарировки індикатора.

Насос сильфонний призначений для створення повітряного потоку в індикаторі.

Для повернення штока у вихідне (верхнє) положення служить пружина, закріплена одним кінцем на кронштейні, а іншим на втулці тяги.

Розтягуючись під дією пружини, сильфон насоса всмоктує повітря через всмоктуючий клапан. При натисненні на шток сильфон виштовхує повітря через нагнітальний клапан. Якщо кран встановлений в положення «+» (нагнітання) сильфон всмоктує повітря через кран з атмосфери і нагнітає в респіратор, що перевіряється, якщо в положення «-» (відсмоктування), то висмоктує з респіратора і виштовхує в атмосферу.

Кран перемикальний призначений для включення контрольного пристрою на перевірку параметрів респіратора при надлишковому або вакуумметричному тиску і нормованої постійної подачі кисню, а також для зміни напрямку руху повітряного потоку, що створюється сильфонним насосом.

## СХЕМА РОБОТИ ІНДИКАТОРА (НАГНІТАННЯ)

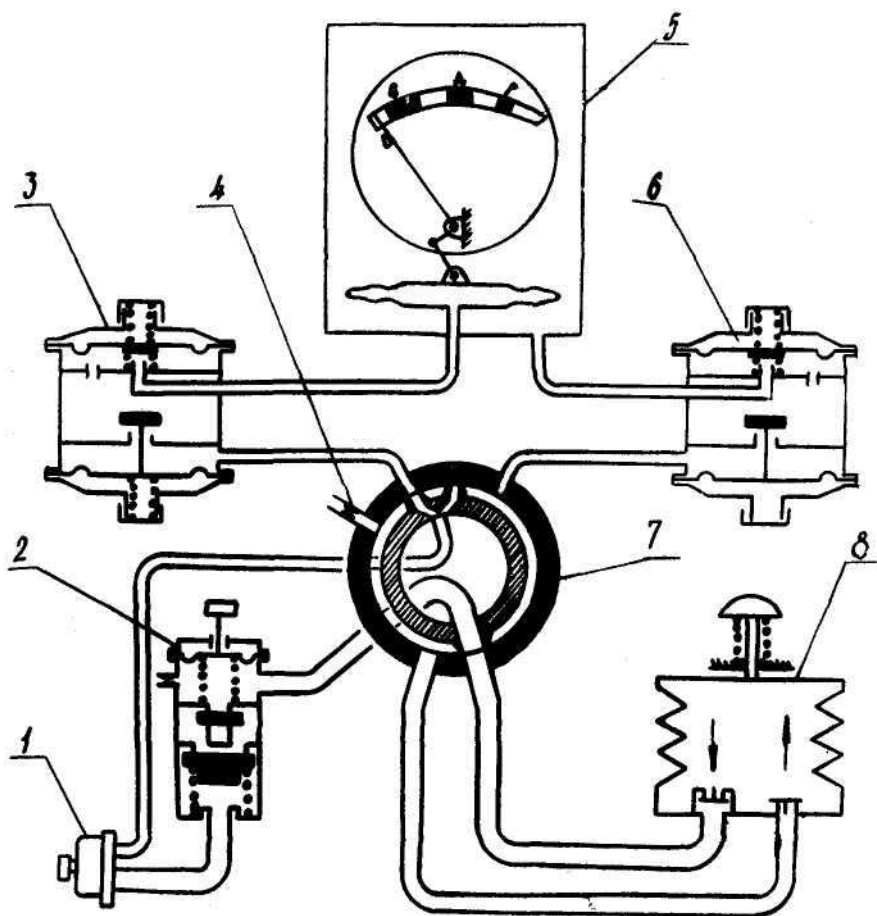


Рис. 2.2.

1 – патрубок гумовий; 2 – клапан перекривний; 3 і 6 – пристрої запобіжні; 4 – діафрагма; 5 – пристрій контрольний; 7 – кран перемикальний; 8 – насос.

СХЕМА РОБОТИ ІНДИКАТОРА (ВІДСМОКТУВАННЯ)

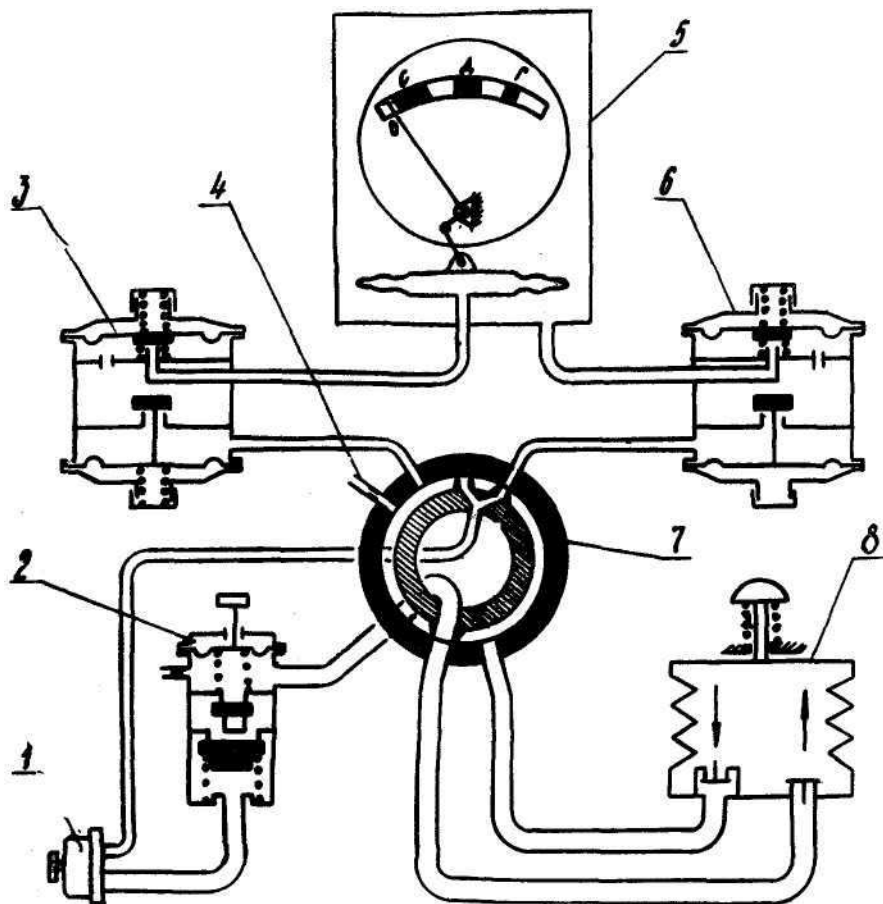


Рис. 2.3.

1 – патрубок гумовий; 2 – клапан перекривний; 3 і 6 – пристрої запобіжні;  
4 – діафрагма; 5 – пристрій контрольний; 7 – кран перемикальний; 8 – насос.

СХЕМА РОБОТИ ІНДИКАТОРА (ПОСТІЙНА ПОДАЧА)

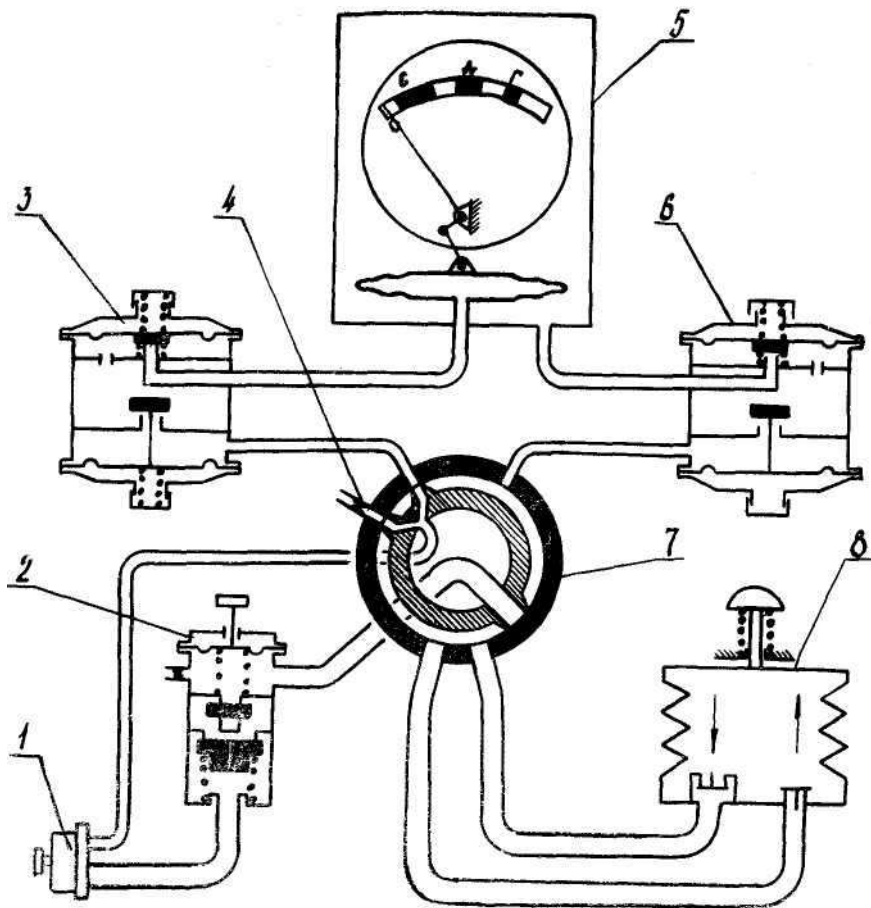


Рис. 2.4.

1 – патрубок гумовий; 2 – клапан перекривний; 3 і 6 – пристрої запобіжні;  
4 – діафрагма; 5 – пристрій контрольний; 7 – кран перемикальний; 8 – насос.

## 5. Підготовка до роботи

Встановити індикатор на столі, відкрити замок 11 і кришку 6 (рис. 2.1). Потім перевірити положення стрілки контрольного пристрою 5 і при необхідності встановити її на нульову відмітку на початку шкали за допомогою важеля колектора.

Встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене знаком «+», і звільнити ручку 8 сильфонного насоса, обернувши клямку 9 на себе.

Витягнути трубки колектора 4 і надіти на овальний фланець колектора гумовий патрубок 2, закрити його відведення заглушкою.

Перевірити герметичність системи індикатора при надлишковому (вакуумметричному) тиску, для чого:

встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене знаком «+» («←»);

натиснувши на кнопку 3 перекидного клапана, перевести його в положення «ОТКР.»;

натискаючи на ручку 8 насоса і відпускаючи її, створити насосом надлишковий або вакуумметричний тиск, необхідний для установки стрілки контрольного пристрою 5 на кінцеву риску;

перевести кнопку 3 перекидного клапана в положення «ЗАКР.» (загерметизувати систему індикатора).

Якщо створений тиск дещо більше необхідного, довести його до необхідного значення шляхом короткочасного легкого натиснення на кнопку перекидного клапана.

Індикатор слід вважати герметичним, якщо протягом однієї хвилини стрілка відхилилася не більше ніж на два ділення шкали.

Після перевірки герметичності системи індикатора зняти гумовий патрубок з овального фланця колектора.

## 6. Порядок роботи

За допомогою індикатора перевіряють наступні експлуатаційні параметри респіратора:

герметичність повітропровідної системи респіратора при надлишковому тиску;

наявність нормованої постійної подачі кисню редуктором респіратора;

спрацьовування клапана надлишкового тиску;

спрацьовування легеневого автомата;

герметичність повітропровідної системи респіратора при вакуумметричному тиску.

Перевірити герметичність повітропровідної системи респіратора при надлишковому тиску таким чином:

під'єднати до овального фланця колектора 4 (рис. 2.1) загубник респіратора, що перевіряється;

перевести кнопку 3 перекидного клапана в положення «ОТКР.»;

встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене знаком «+»;

шляхом неодноразового натиснення на ручку 8 насоса створити у системі респіратора надлишковий тиск до тих пір, поки стрілка контрольного пристрою 5 не досягне кінця зони «Г». Загерметизувати систему респіратора, що перевіряється, перемкнувши кнопку 3 перекривного клапана в положення «ЗАКР.». В разі створення надлишкового тиску більше потрібного встановити стрілку контрольного пристрою 5 в кінці зони «Г» легкими короткочасними натисненнями на кнопку 3 перекривного клапана (поштовхами).

Повітропровідну систему респіратора слід вважати герметичною, якщо протягом однієї хвилини стрілка контрольного пристрою 5 не вийде за нижню межу зони «Г».

Для перевірки наявності нормованої постійної подачі кисню редуктором встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене буквою «Д», відкрити вентиль балона респіратора, кнопку 3 перекривного клапана перевести в положення «ЗАКР.».

Стрілка контрольного пристрою 5 повинна знаходитися в межах зони «Д»: основною або додатковою (залежно від середньорічного барометричного тиску в місці застосування індикатора).

Для перевірки спрацьовування клапана надлишкового тиску встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене знаком «+», а кнопку 3 перекривного клапана – в положення «ЗАКР.» Стрілка контрольного пристрою 5 повинна знаходитися в межах зони «С» при відкритому вентилі балона респіратора.

Для перевірки спрацьовування легеневого автомата відкрити вентиль балона, ручку 10 перемикального крану встановити в положення, позначене знаком «←», а кнопку 3 перекривного клапана – в положення «ОТКР.» Створити вакуумметричний тиск у системі респіратора шляхом відсмоктування повітря з неї частими натисненнями на ручку 8 сильфонного насоса. Стрілка контрольного пристрою 5 повинна знаходитися в межах зони «С».

Перевірити герметичність повітропровідної системи респіратора при вакуумметричному тиску таким чином:

закрити вентиль балона респіратора;

встановити ручку 10 перемикального крану в положення, позначене знаком «←»;

встановити кнопку 3 перекривного клапана в положення «ОТКР.»;

Шляхом неодноразового натиснення на ручку 8 насоса створювати у системі респіратора вакуумметричний тиск до тих пір, поки стрілка контрольного пристрою 5 не досягне кінця зони «Г»;

загерметизувати систему респіратора, що перевіряється, перемкнувши кнопку 3 перекривного клапана в положення «ЗАКР.»;

в разі створення вакуумметричного тиску більше необхідного значення встановити стрілку контрольного пристрою 5 в кінці зони «Г» легким натисненням на кнопку 3 перекривного клапана.

Повітропровідну систему респіратору слід вважати герметичною, якщо протягом однієї хвилини стрілка контрольного пристрою 5 не вийде за нижню межу зони «Г».

Від'єднати загубник респіратору, що перевіряється, від колектора. Встановити перемикальний кран в положення, позначене знаком «Н», а кнопку 3 перекидного клапана – в положення «ОТКР.». Притиснувши ручку 8 насоса, зафіксувати її клямкою 9 в нижньому положенні. Надіти гумовий патрубок на фланець колектора і укласти його на панелі індикатора, закрити кришку 6 і зафіксувати її замком 11.

## Апарати для проведення штучного дихання ГС-10, ГС-11

### 1. Підготовка постраждалого

Перед початком штучного дихання необхідно:

- оглянути постраждалого, визначити чи не травмовані у нього грудна клітка і руки, які можуть бути задіяні в процесі штучного дихання і звільнити його від одягу, що стискує (рис. 3.1);



Рис. 3.1. Огляд і звільнення постраждалого від одягу - під область плечового поясу підкласти валик (рис. 3.2);



Рис. 3.2. Розташування валика під плечовим поясом - очистити порожнину рота і носоглотки (рис. 3.3) від сторонніх предметів (зубні протези, слиз, блювотні маси, порода);



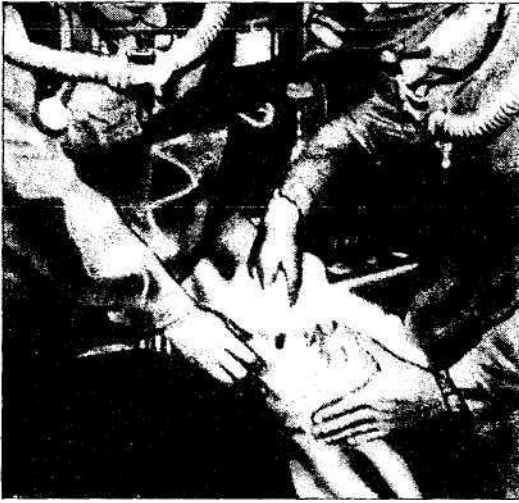


Рис. 3.3. Очищення порожнини рота і носоглотки

- при зціплених зубах ввести (між корінними зубами) роторозширювач.  
Запалій язик витягнути і закріпити язикотримачем (рис. 3.4);

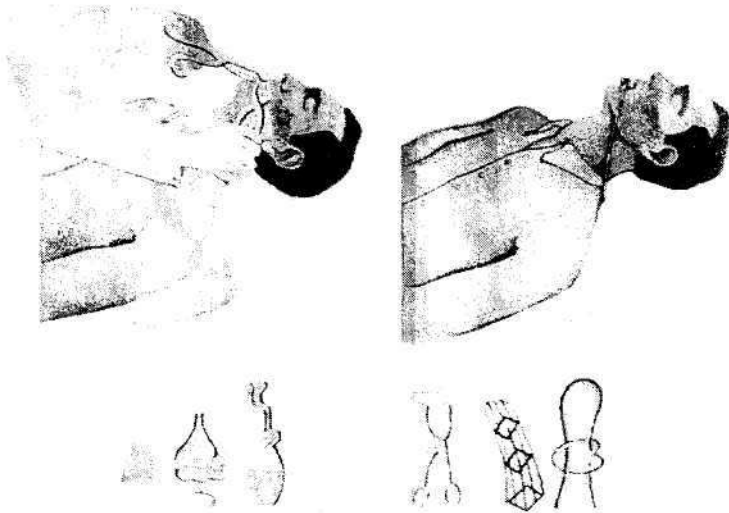


Рис. 3.4. Витягання і закріплення запалого язика

## 2. Штучне дихання апаратним способом

Для порятунку постраждалих рятувальними підрозділами і медичними установами, у тому числі пунктами швидкої медичної допомоги, застосовуються апарати штучного дихання ГС-10 (рис. 3.5), ГС-11.

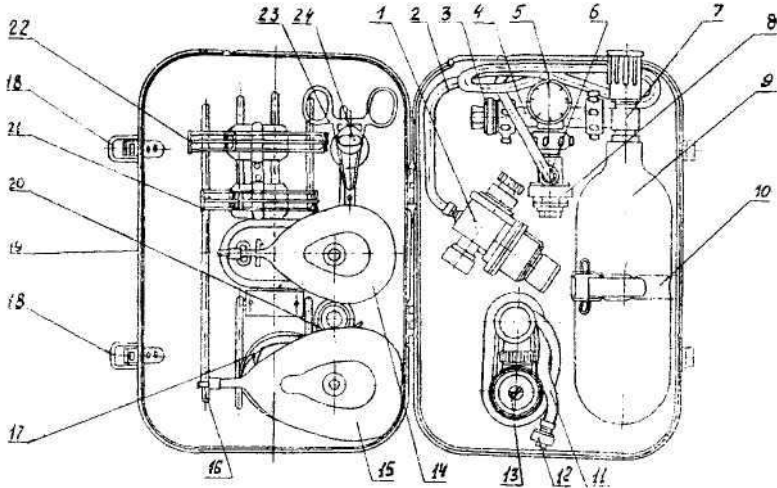


Рис. 3.5. Загальний вигляд апарату з відкритою кришкою:

1 – пристрій перемикальний; 2 – трубка гнучка; 3 – заглушка; 4 – трійник; 5 – манометр; 6 – гайка; 7 – вентиль; 8 – редуктор; 9 – балон; 10 – стрічка; 11 – трубка гнучка; 12 – гайка; 13 – пристрій інгаляційний; 14, 15 – маски дихальні; 16 – пробка; 17 – маскотримач; 18 – замки; 19 – ранець; 20 – перехідник; 21, 22 – язикотримачі, 23 – язикотримач для дорослих; 24 – зуборозширювач

Апарат штучної вентиляції легенів "Горноспасатель-10" призначений для проведення штучної вентиляції легенів (ШВЛ) постраждалим при аваріях і нещасних випадках в шахті.

ШВЛ може проводитися в придатній (автономна робота апарату) і не придатній для дихання атмосфері.

У непридатній для дихання атмосфері апарат застосовується сумісно з будь-якими газозахисними апаратами, які використовуються в практиці рятувальника.

Показання до застосування апарату: розлад дихання, що призводить до недостатньої вентиляції легенів; припинення дихання в результаті слабкої серцевої діяльності; відсутність дихання, що супроводжується припиненням серцевої діяльності, тобто клінічна смерть.

За допомогою апарату можливе проведення інгаляції чистим киснем.

Для здійснення вдиху використовується енергія стислого кисню, що міститься в балоні, і здатність інжектора підсмоктувати атмосферне повітря (або інший дихальний газ) і направляти в легені постраждалого створену киснево-повітряну суміш.

Видих здійснюється пасивно за рахунок пружних сил грудної клітки і легенів людини.

Робота в режимі ШВЛ. При автономному вживанні апарат працює за схемою, представленою на рис. 3.6. Кисень з балона 4 надходить через трійник 1, редуктор 3 і гнучку трубку 2 в перемикаючий пристрій 5, який одночасно є генератором вдиху, оскільки містить інжектор, що створює потік киснево-повітряної суміші і що направляє її через дихальну маску 6 в легені постраждалого.

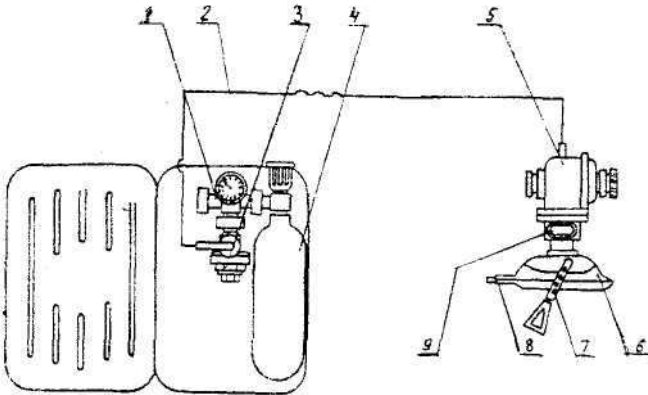


Рис. 3.6 Схема роботи апарата в режимі ШВЛ:

1 – трійник; 2 – трубка гнучка; 3 – редуктор; 4 – балон; 5 – пристрій перемикаючий; 6 – маска дихальна; 7 – маскотримач; 8 – пробка; 9 – фланець овальний.

При роботі в непридатній для дихання атмосфері (при сумісному вживанні з ізолюючими дихальними апаратами) апарат працює за схемою, представленою на рис. 3.7. Кисень з балона 5 надходить через редуктор 4 і гнучку трубку 3 перемикаючого пристрою 2. Одночасно інжектор починає підсмоктувати дихальний газ з апарату, приєднаного до овального фланця 6 перемикального пристрою 2, і направляє газову суміш, що утворилася, через дихальну маску 7 в легені постраждалого.

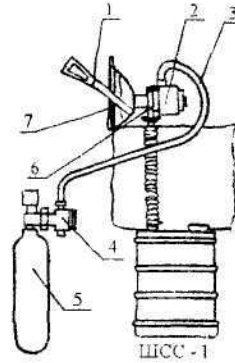


Рис. 3.7. Схема роботи апарату при сумісному використанні з ізолюючими саморятівниками:

1 – маскотримач; 2 – пристрій перемикальний; 3 – трубка гнучка; 4 – редуктор; 5 – балон; 6 – фланець овальний; 7 – маска дихальна

Робота в режимі інгаляції. Інгаляція здійснюється чистим киснем. При вдиху кисень з балона 3 (рис. 3.8) надходить через трійник 1, редуктор 2, гнучку трубку 4 і інгаляційний пристрій 8. Інгаляційний пристрій забезпечує необхідний потік кисню залежно від глибини вдиху постраждалого і направляє його через дихальну маску 7 в легені. Видих здійснюється через клапан 5 інгаляційного пристрою 8 в атмосферу.

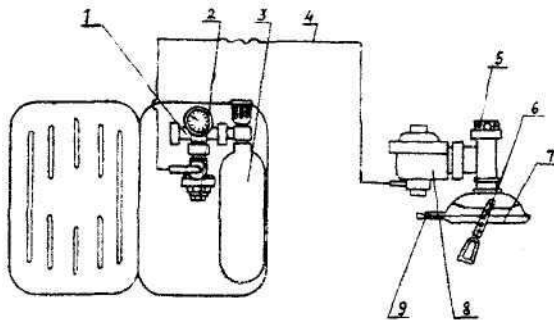


Рис. 3.8. Схема роботи апарату в режимі інгаляції:

1 - трійник; 2 - редуктор; 3 - балон; 4 - трубка гнучка; 5 - клапан; 6 - маскотримач; 7 - маска дихальна; 8 - пристрій інгаляційний; 9 – пробка

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

### Методика оцінки газової обстановки на виймкових дільницях після відключення дегазації

Відключення дегазації або зменшення кількості метану, що вилучається дегазацією на аварійній дільниці може привести до підвищення вмісту метану у вихідному струмені до недопустимого або вибухонебезпечного значення, а також до утворення його шарових скупчень. При схемах провітрювання з видачею вихідного струменя на вироблений простір небезпечні за місцевими і шаровими скупченнями метану зони можуть знаходитися на відстані до 200 м і більше за лавою, а при схемах з видачею вихідного струменя на масив вугілля і погашенні вентиляційної виробки – в тупику погашення і попереду лави на ділянці протяжністю до 20-30 м до повного змішування вихідного з лави струменя і витоків повітря з тупика. Оцінка газової обстановки на аварійній дільниці після відключення дегазації повинна проводитись за двома показниками: по середньому вмісту метану у вихідному струмені і по максимальній концентрації під покрівлю, у тому числі, з перевіркою утворення вибухонебезпечних скупчень метану.

Вихідні дані:

$C_0$  - концентрація метану в струмені повітря, що надходить на дільницю %;

$Q_3$  - витрата повітря на дільниці до аварії.  $\text{м}^3/\text{хв}$

$I_0$  - загальна газоносність дільниці при аварії, м;

$I_{\text{во}}$  - газовиділення з виробленого простору в нормальному режимі дегазації,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;

$\Delta I$  - додаткове газовиділення на дільниці після відключення дегазації,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;

$M$  - відстань від покрівлі пласта, що розробляється, до найбільш потужного зближеного пласта, що підробляється, в діапазоні від 4-6 до 30 потужностей пласта, що виймаються, м;

$h$  - середня висота вентиляційної виробки на її ділянці від 20 до 50 м від лави, м;

$S$  - середня площа поперечного перетину виробки на цій ділянці,  $\text{м}^2$ ;

$S_T$  - площа поперечного перетину тупика, що погашається за лавою вентиляційної виробки,  $\text{м}^2$ . Величина  $\Delta I$  визначається за формулою:

$$\Delta I = \frac{I_D}{K_{BA}}, \quad (4.1)$$

де  $I_D$  - об'єм метану, що вилучається дегазацією на аварійній дільниці до її відключення,  $\text{м}^3/\text{хв}$ . Визначається за даними «Книги обліку роботи дегазаційних свердловин»;

$K_{BA}$  - коефіцієнт, що враховує приріст газовиділення із зближених пластів, що дегазуються.

Середня за перетином вентиляційної виробки концентрація метану у вихідному струмені дільниці визначається за формулою:

$$C_c = C_o + 100 \frac{I_0 + \Delta I}{Q_a}, \quad (4.2)$$

Для знаходження максимальної концентрації метану заздалегідь визначається доля газовиділення з виробленого простору після зміни режиму дегазації:

$$n_g = \frac{I_{BO} + \Delta I}{I_0 + \Delta I}, \quad (4.3)$$

і знаходиться відстань (у м) від вибою лави до місця максимуму газовиділення з пластів, що підробляються, за формулою:

$$L_m = KM + 3,3, \quad (4.4)$$

де К - 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/добу, а для проміжних значень швидкості - лінійною інтерполяцією.

Максимально очікувана концентрація метану під покрівлею вентиляційної виробки визначається за формулою:

$$C_m = C_c \left( 1 + \frac{10n_g \cdot h}{L_m} \right), \quad (4.5)$$

Вираз (5) справедливий при витраті повітря по виробці, що задовольняє умові:

$$Q_a > 60S \cdot \sqrt{C_c}, \quad (4.6)$$

Інакше впродовж виробки можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій метану, особливо в місцях різкого збільшення площі поперечного перетину виробки.

Для визначення максимально очікуваної концентрації метану в тупику вентиляційної виробки, що погашається слідом за лавою, заздалегідь за формулою (4.7) обчислюється проміжна величина N:

$$N = \frac{Q_a}{36}, \quad (4.7)$$

потім, користуючись значеннями величин  $I_{вп} = I_{во} + \Delta I$ ;  $I_d$ ;  $S_T$  і N, ходом ключа, представленого на номограмі, на низхідній осі відлічується прогнозована величина  $C_m^T$

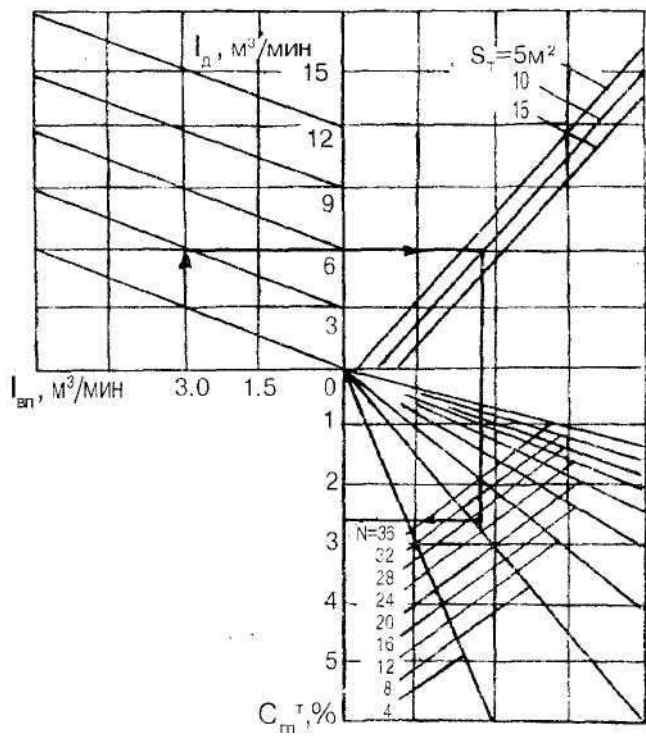


Рис. 4.1. Номограма для визначення  $C_m^T$

## Визначення часу загазування метаном виробок

### 1. Визначення часу загазування метаном виробок дільниці

Зменшення витрати повітря на аварійній дільниці може привести до загазування лави і вихідного струменя дільниці вище гранично допустимої концентрації метану (2%), досягаючи вибухонебезпечних значень (4,3%), особливо після ізоляції дільниці.

Вихідні дані:

$Q$ , – середня витрата повітря у вихідному струмені дільниці до зміни режиму провітрювання,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $Q$  – витрата повітря, яка очікується після зміни режиму провітрювання,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $C_0$  – вміст метану в струмені повітря, що поступає на дільницю %;  $C_1$  – вміст метану у вихідному струмені дільниці до зміни режиму провітрювання %;  $C$  – допустима (2%) або вибухонебезпечна (4,3%) концентрація метану %;  $a$  – об'ємна доля газовиділення на дільниці з пласта, що розробляється. За відсутності даних приймається рівною 0,5;  $K_{\text{вт}}$  – коефіцієнт витоків повітря через вироблений простір (приймається за матеріалами депресивної зйомки або за «Керівництву з проектування вентиляції вугільних шахт».

$S$  – середня площа поперечного перетину виробки з вихідним струменем повітря,  $\text{м}^2$ ;  $m$  – потужність пласта, що виймається,  $\text{м}$ ;  $b$  – ширина привибійного простору,  $\text{м}$ ;  $V$  – середня швидкість посування вибою за останні 5 місяців,  $\text{м}/\text{міс}$ ;  $L$  – довжина лави,  $\text{м}$ ;  $l$  – довжина виробки з вихідним струменем,  $\text{м}$ .

Порядок розрахунку. Відносна концентрація метану визначається за формулою:

$$\bar{C} = \frac{C - C_0}{(C_1 - C_0)(Q_1 / Q - 1)} \quad (5.1)$$

Якщо значення  $\bar{C}$  більше 1, то дільниця не може бути загазована до заданої концентрації метану  $C$ .

Коефіцієнти відновлення газовиділення  $n_{\text{л}}$  і  $n_{\text{в}}$ : у випадку  $\bar{C} < a$  визначаються для пласта, що розробляється, за формулою:

$$n_{\text{л}} = \frac{C}{a} \quad (5.2)$$

а при  $\bar{C} > a$  для виробленого простору:

$$n_{\text{в}} = \frac{C - a}{1 - a} \quad (5.3)$$

За графіком (рис. 5.1.) ходом ключа зліва направо і вниз знаходиться кратність обміну повітря в лаві  $\tau_{\text{л}}$  за кривою 1 або у виробленому просторі  $\tau_{\text{в}}$  за кривою 2.



Час  $t$  (година) загазування метаном лави (при  $x=0$ ) і всієї дільниці (при  $x=l$ ) визначається для значення  $\tau_l$  за формулою:

$$t = \frac{K_{ym} \cdot \tau_l \cdot \sigma \cdot m \cdot L + S \cdot x}{3600 \cdot Q} \quad (5.4)$$

а для значення  $\tau_v$  за формулою:

$$t = \frac{2K_{ym} \cdot \tau_v \cdot V \cdot m \cdot L + (K_{ym} - 1)S \cdot x}{3600(K_{ym} - 1)Q} \quad (5.5)$$

Приклад. Визначити час загазування метаном до 2% лави і дільниці з прямою схемою провітрювання при примиканні свіжого струменя до цілику, а вихідного - до виробленого простору без підсвіжуючого струменя, при повному обваленні покрівлі. Витрата повітря на дільниці різко зменшилася при закороченні вентиляційного струменя. Вихідні дані для розрахунку:  $Q_1 = 16 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $Q = 1,8 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_0 = 0,1 \%$ ,  $C_1 = 0,9\%$ ,  $C = 2\%$ ,  $a = 0,6$ ;  $S = 7 \text{ м}^2$ ;  $v = 4 \text{ м}$ ;  $V = 40 \text{ м}^3/\text{міс}$ ;  $L = 150 \text{ м}$ ;  $l = 500 \text{ м}$ ;  $m = 0,9 \text{ м}$ .

За матеріалами депресивної зйомки коефіцієнт витоків повітря  $K_{ут} = 1,55$ .

За формулою (5.1) отримуємо  $\bar{C} = 0,30$ . Оскільки  $\bar{C} < a = 0,6$ , то згідно (5.2)  $n_l = 0,5$ . За графіком 1 (мал. 2.1) визначаємо  $\tau_l = 4,5$ . За формулою (5.4) час загазування лави метаном до 2% ( $X=0$ ) складе  $t \approx 0,6$  години, а всієї дільниці ( $X=500 \text{ м}$ ) –  $t \approx 1,1$  години.

Оскільки в прикладі виробка з вихідним струменем примикає до виробленого простору, то в ньому можуть утворитися вибухонебезпечні скупчення метану.

## 2. Визначення часу загазування метаном тупикової виробки

Відключення ВМП зазвичай призводить до загазуванню вибою тупикової виробки.

Вихідні дані:

$S_z$  – концентрація метану у вибої тупикової виробки в нормальному режимі провітрювання %;  $C$  – гранично допустима або вибухонебезпечна концентрація метану %;  $I_z$  – метановиділення у вибої виробки,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;  $I$  – загальна метановість виробки,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;  $S_T$ ,  $H$  – площа поперечного перетину виробки і її висота в 10-20 м від вибою ( $\text{м}^2$ ; м відповідно);  $l_T$  – довжина виробки, м;  $V$  – середня швидкість посування вибою за останні 5 місяців, м/міс.

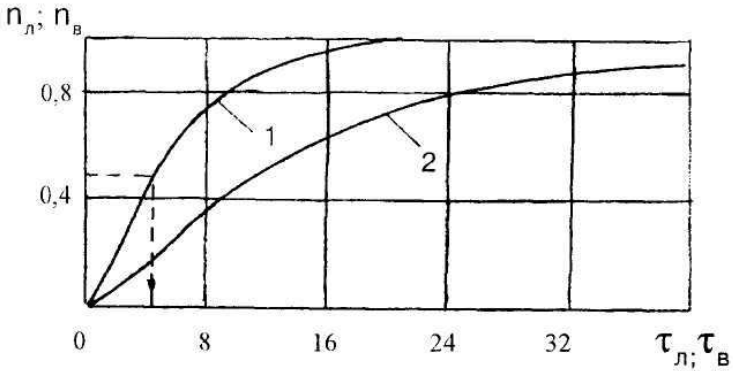


Рис. 5.1 Кривих відновлень газовиділення:  
 1 – з пласта, що розробляється;  
 2 – з виробленого простору

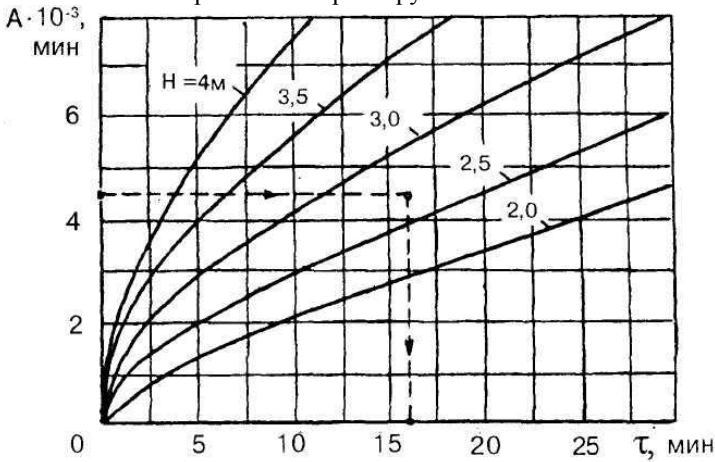


Рис. 5.2 Номограма для визначення часу загазування тупикової виробки

Порядок розрахунку: довжина  $l_2$  (м) частині тупикової виробки, що віддає газ визначається за меншим значенням двох величин:

$$l_2 = \min(l_T; 5V) \quad (5.6)$$

Час  $A$  (хв) однократного обміну газу в тупиковій виробці обчислюється за формулою:

$$A = \frac{S_T \cdot l_T}{I_3 + I} \quad (5.7)$$

За номограмою (мал. 5.2) для величин  $A$  і  $H$  ходом ключа зліва направо і вниз визначається параметр часу  $\tau$  (хв), а час загазування тупикової виробки до заданої концентрації метану  $C$  визначається за формулою:

$$t = (C - C_3) \tau \quad (5.8)$$

Приклад. Визначити час загазування тупикової виробки після зупинки ВМП до  $C = 2\%$  метану в наступних умовах:  $C_3 = 0,3\%$ ;  $I_3 = 0,1 \text{ м}^3/\text{хв}$ ;  $I = 0,3 \text{ м}^3/\text{хв}$ ;  $S_T = 9 \text{ м}^2$ ;  $H = 2,7 \text{ м}$ ;  $l_T = 200 \text{ м}$ ;  $V = 60 \text{ м}/\text{міс}$ .

Згідно (5.6) довжина частини виробки, що віддає газ  $l_2 = l_T = 200 \text{ м}$ . За формулою (5.7) час однократного обміну газу в тупиковій виробці  $A = 4500 \text{ хв}$ , а за номограмою (мал. 5.2) параметр  $\tau = 16 \text{ хв}$ . Тоді за формулою (5.8) час загазування тупикової виробки метаном до  $2\%$ , складе  $t = 27 \text{ хв}$ .

## ЗМІСТ

1. Практична робота №1 Засоби захисту органів дихання при аваріях і гірничорятувальних роботах.....	3
2. Практична робота №2 Улаштування індикатора ІР та робота з ним при перевірці респіраторів.....	20
3. Практична робота № 3 Апарати для проведення штучного дихання ГС-10, ГС-11.....	30
4. Практична робота №4 Методика оцінки газової обстановки на виїмкових ділянках після відключення дегазації.....	35
5. Практична робота №5 Визначення часу загазування метаном виробок.....	38

## ЛІТЕРАТУРА\*

1. ДНАОП 1.1.30-4.01-97 :Устав ГВГСС по организации и ведению горноспасательных работ. – Киев, 1997. – 453 с.
2. Хейфиц С. Я., Балтайтис В. Я. Охрана труда и горноспасательное дело. – М., «Недра», 1978. – 423 с.
3. *Охрана труда: Учебник для вузов / Под ред. К.З.Ушакова. – М.: Недра, 1986. – 624 с.*
4. *Гриф Б. В., Горчаков С.П. Охрана труда в угольной промышленности. – М.: Недра, 1988. – 351 с.*

---

\* звичайний шрифт – основна література, курсив – додаткова



Укладачі:  
Ляшок Ярослав Олександрович, доц.  
Нестеренко Василь Миколайович, доц.  
Браташ Олена Олексіївна, ас.

## **ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНА СПРАВА**

методичні вказівки  
до практичних занять