

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»**

**ВИВЧЕННЯ ІЗОЛЮЮЧИХ РЕГЕНЕРАТИВНИХ
РЕСПІРАТОРІВ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ
ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Дніпропетровськ
2012

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»**



**ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра аерології та охорони праці**

**ВИВЧЕННЯ ІЗОЛЮЮЧИХ РЕГЕНЕРАТИВНИХ
РЕСПІРАТОРІВ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ
ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

студентів з напрямку підготовки 6.050301 «Гірництво»

Дніпропетровськ
НГУ
2012

Вивчення ізолюючих регенеративних респіраторів. Методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи студентів з напрямку підготовки 6.050301 “Гірництво” / С.О. Алексеєнко, В.Г. Клочков, О.С. Іщенко, В.Г. Марченко. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 19 с.

Автори:

С.О. Алексеєнко, канд. техн. наук, доц. (розділи 1 – 5);

В.Г. Клочков, канд. техн. наук, проф. (розділи 1, 4 – 6);

О.С. Іщенко, асистент (розділи 2, 3, 7, 8);

В.Г. Марченко, асистент (розділи 6 – 8)

Затверджено методичною комісією з напрямку «Гірництво» (протокол № 3 від 15.11.2011 р.) за поданням кафедри АОП (протокол № 3 від 15.10.2011 р.).

Подано методичні рекомендації для практичних занять і самостійної роботи студентів “Вивчення ізолюючих регенеративних респіраторів”.

Призначено для студентів з напрямку підготовки “Гірництво”.

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

Мета та завдання роботи. Вивчити конструкції ізолюючих регенеративних респіраторів та знати принципи їх дії, галузь застосування, технічні характеристики, послідовність дій при включенні та правила роботи у респіраторах, перелік робіт при обслуговуванні і підготовці респіраторів до роботи.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Ведення аварійно-рятувальних робіт та ліквідація наслідків різних аварій у шахтах здійснюється в умовах непридатної для дихання атмосфери, впливу підвищених температур оточуючого повітря та його задимленості. Для захисту органів дихання гірничорятувальників використовуються ізолюючі дихальні апарати із замкненим циклом. Сутність замкненого циклу полягає в тому, що для вдиху використовується теж саме повітря що видихається, але після спеціальної обробки.

На сьогодні найбільш поширеними є регенеративні ізолюючі кисневі респіратори. Принцип дії цих респіраторів полягає в тому, що повітря яке видихається людиною очищається від диоксиду вуглецю, у регенеративному патроні заповненому спеціальним хімічним поглиначем, а після очищення, воно збагачується киснем і знову подається у легені людини. Таким чином органи дихання рятувальника повністю ізолювані від навколишнього середовища і забезпечують його життєдіяльність та можливість виконання напружених рятувальних робіт у непридатному для дихання середовищі. В залежності від конкретного конструктивного виконання, технічних можливостей респіратори поділяються на основні (робочі) і допоміжні.

Робочі респіратори призначені для виконання в них усіх гірничорятувальних робіт, які виконуються в непридатній для дихання атмосфері. Такі типи респіраторів як Р-30, Р-30Е і Р-35 та інші віднесено до основних.

Допоміжні респіратори використовуються в якості резервних у випадках виходу із строю робочих респіраторів, для надання допомоги потерпілим гірникам, а також завдяки тому що вони мають менші габарити і вагу, їх застосовують при виконанні робіт в умовах стислого простору. До допоміжних віднесено ізолюючий регенеративний респіратор Р-34.

2. РЕСПІРАТОРИ ІЗОЛЮЮЧІ РЕГЕНЕРАТИВНІ Р-30

2.1 Призначення респіратора та технічна характеристика.

Респіратор ізолюючий регенеративний Р-30 призначений для захисту органів дихання людини від шкідливого впливу непридатної для дихання атмосфери при виконанні гірничорятувальних і технічних робіт у шахтах, на кар'єрах та інших об'єктах промислового виробництва.

Респіратор надійно захищає органи дихання людини в атмосфері з низьким вмістом кисню, наявністю отруйних і шкідливих газів, диму та вугільного пилу. Конструкція респіратора забезпечує його надійну експлуатацію при температурі навколишнього середовища від 253°К до 333°К (-20°С ÷ 60°С), відносній

вологості до 100% при температурі 313°К (40°С) та атмосферному тиску 70-125 кПа. Для роботи при мінусових температурах респіратор комплектується спеціальним регенеративним патроном.

Зовнішній вид респіратора та його робоче положення на спині людини показано на рис.1.

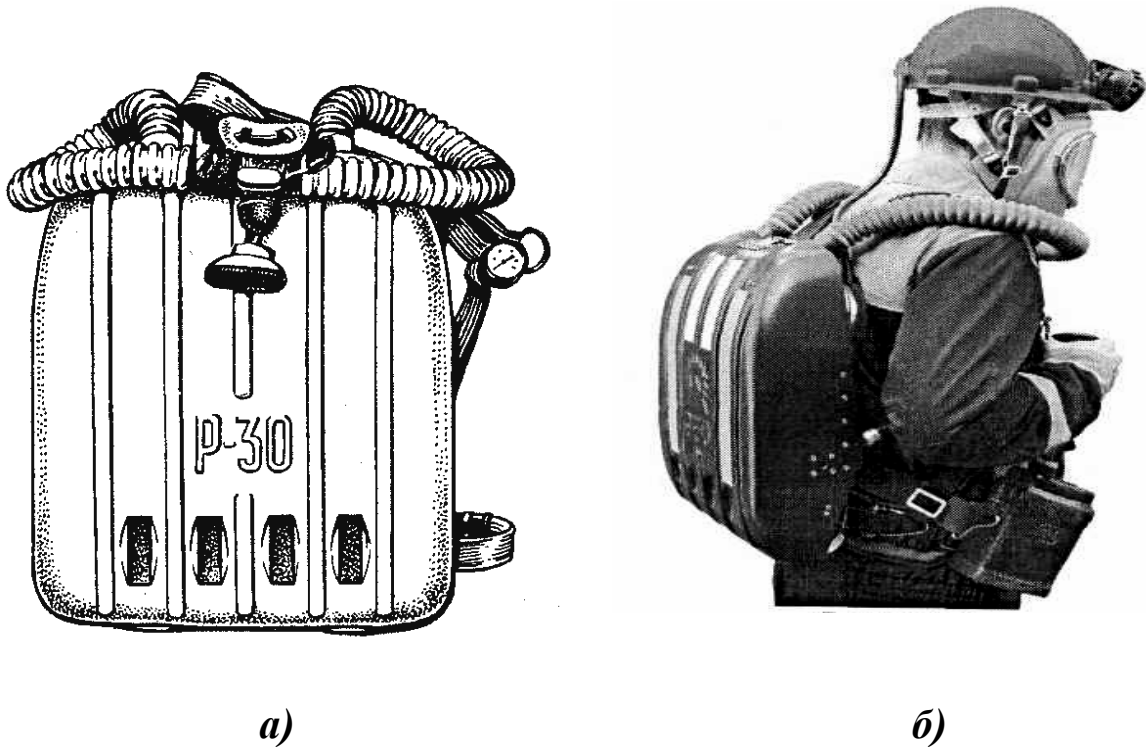


Рис.1.Зовнішній вигляд респіратора –(а), робоче положення на людині –(б).

Технічна характеристика респіратора Р-30

Час захисної дії при роботі середньої важкості, год., не менше	4
Запас кисню в балоні при тиску 20 мПа, дм ³	400
Подача кисню в систему респіратора, дм ³ /хв.:	
постійна	1,3 ÷ 1,5
легенево-автоматична	70 ÷ 100
аварійна, не менше	60 ÷ 150
Корисна місткість дихального мішка, дм ³ , не менше	4,5
Маса при заповненому балоні респіратора, без лицьових частин, кг, не більше	11,0
Маса охолоджуючого елемента та кришки холодильника, кг,	0,75 та 0,05
Маса мундштукового пристосування з головною гарнітурою, кг	0,16
Маса панорамної маски, кг	0,63
Габаритні розміри без плечових ременів і шлангів, мм:	450x374x165

2.2. Конструкція та робота респіратора.

Респіратор складається із повітряної і киснеподаючої систем основні складові яких розміщені у дюралюмінієвому ранці та підвісній системі.

Повітряна система (рис. 2) включає з'єднувальну коробку 15 до якої приєднані гофровані шланги 14, з клапанами вдиху і видиху 13, регенеративний патрон 3 з надлишковим клапаном 2, дихальний мішок 4 та холодильник 11. Киснеподаюча система складається з кисневого балону 5 з вентилям 6, кисневого блоку 7 та капілярної трубки з манометром 12.

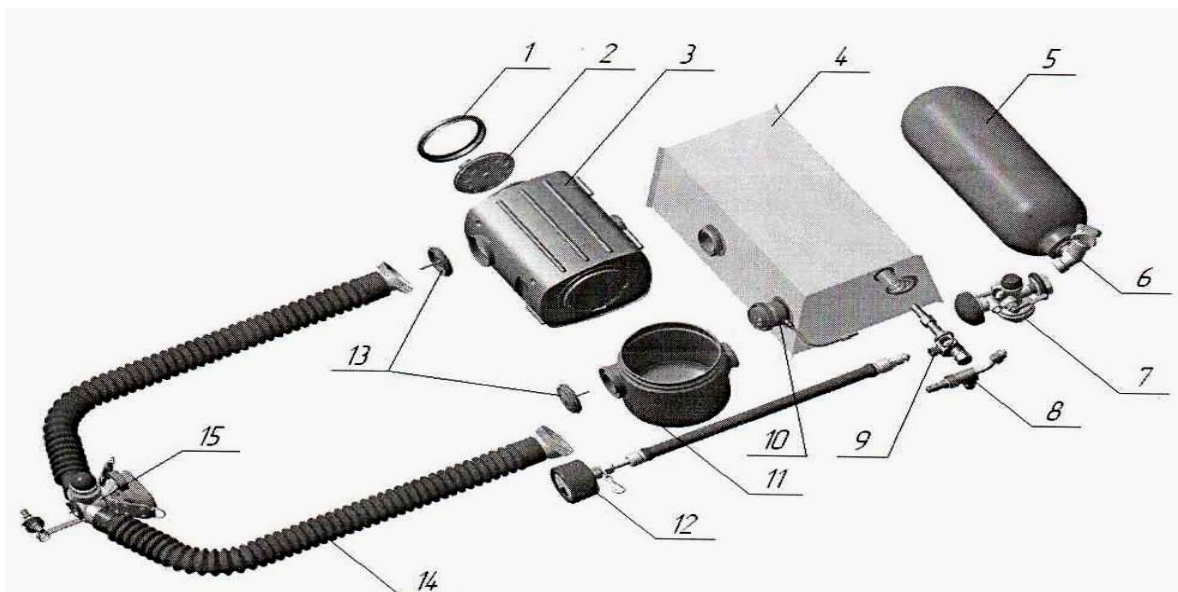


Рис.2. Склад повітряної та кисневої систем.

До з'єднувальної коробки 1 приєднується гумова груша вмонтованого в неї насоса 2 для відкачування слини, та лицева частина. Лицьова частина представлена мундштуковим пристосуванням із захисним чохлам, носовим затискачем і головним гарнітуром або панорамною дихальною маскою "Меді" з перегородною мембраною.

Кисневий блок 7 складається з трьох пристроїв: редуктора, легеневого автомата і аварійного клапана (байпаса).

З'єднувальний пристрій 9 поєднує у одне ціле кисневий блок 7, дихальний мішок 4 та перекривний вентиль 8 гумової капілярної трубки манометра 12.

Працює респіратор наступним чином (рис. 3). Повітря для дихання надходить через з'єднувальну коробку 1 в органи дихання людини по гофрованому шлангу вдиху 14. Повітря що видихається видаляється по гофрованому шлангу видиху 3 через клапан видиху 4, надходить до регенеративного патрону, заповненому ХПВ (хімічним поглиначем вапняним) 5 у кількості не менше як 2 кілограми. Повітря що видихується містить у своєму складі близько 4% диоксиду вуглецю (CO_2). При фільтрації через ХПВ вуглекислий газ поглинається, очищене від нього повітря зволожується, нагрівається та надходить до дихального мішка 4 місткістю $4,5 \text{ дм}^3$. У зв'язку з перевищенням подачі кисню над його споживанням, частина повітря що видихається видаляється через надлишковий

клапан 6 мембранного типу який змонтовано на регенеративному патроні. Повітря яке надходить до дихального мішка має зменшений вміст кисню. Його збагачення до природного стану відбувається у дихальному мішку внаслідок надходження до нього кисню з кисневої системи.

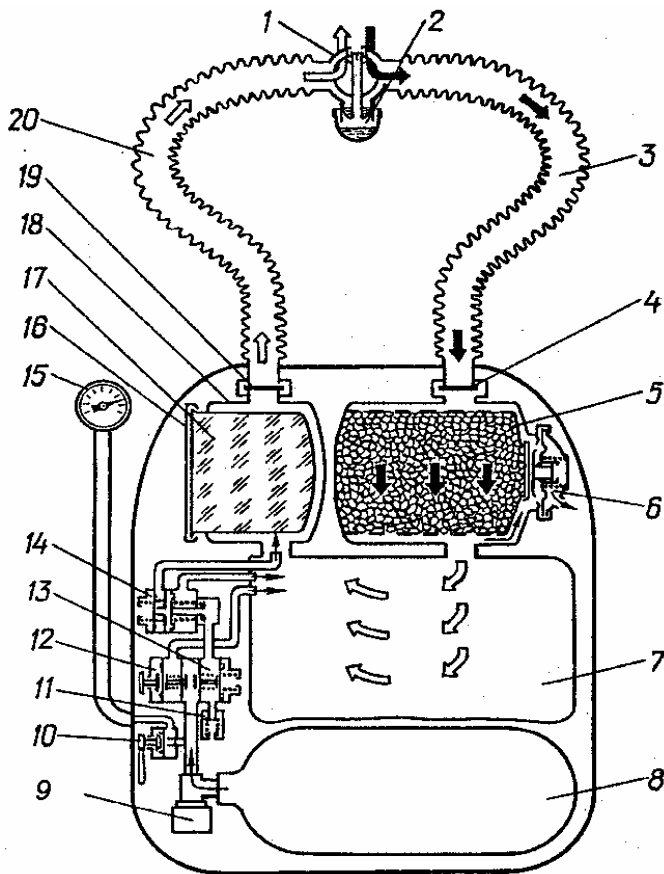
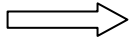



Рис.3. Схе́ма дії ізолюючого регенера- тивного респіра́тора Р-30:

-  рух повітря при вдиху,
-  рух повітря при видиху

Киснева система може працювати у трьох режимах.

При відкритому запірному вентилі 9 кисень з балону 8 (де він знаходиться під тиском 20 МПа) надходить до редуктора 11 в якому тиск зменшується і через та калібрований отвір подається у дихальний мішок у кількості 1,3-1,5 дм³/хв.

При виконанні важкої роботи потреба організму людини у кисні, частота та глибина вдиху збільшується. Наприкінці вдиху (при наявності вакууметричного тиску 100-300 Па) легеневий автомат 14 додатково в імпульсному режимі подає кисень у дихальний мішок з витратою 60-100 дм³/хв.

При виході із ладу легеневого автомату, редуктора або при необхідності продувки системи респіра́тора киснем для запобігання заазотування, та при незадовільному стані людини, подача кисню здійснюється в обхід редуктора шляхом короткого натискання на кнопку аварійного клапана 12 (байпаса). Витрата кисню при цьому становить 60-150 дм³/хв.

Збагачена киснем дихальна суміш надходить до холодильника 18, в якому охолоджується, далі через клапан вдиху 19 по гофрованому шлангу 20 до з'єднувальної коробки 1 і через лицеву частину у легені людини. Рух повітря завжди здійснюється в одному напрямку по замкненому циклу.

При виконанні робіт середньої важкості повітря що вдихається охолоджується через відкриту горловину та поверхні холодильника. Виконання рятувальних робіт у середовищі з підвищеними температурами (більше 27°C) у холодильник закладається охолоджуючий елемент 17 а горловина холодильника закривається кришкою 16. Охолоджуючі елементи, представляють собою брикети водяного льоду в пластикових формах які доставляються у спеціальних термосах. При плавленні льоду охолоджуючого елемента в холодильнику респіра́тора відбувається охолодження внутрішньої стінки корпусу холодильника і на

4...7 °С - повітря, що вдихується. Оскільки час ефективної дії охолоджуючого елемента становить біля 2 годин, то конструкцією респіратора передбачена можливість заміни охолоджуючого елемента, що розтанув, резервним у процесі ведення робіт без порушення герметичності апарата.

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.

2.3. Перевірка робочого стану респіратора.

Респіратори, що знаходяться на оснащенні, піддаються повній і швидкій перевірці в зібраному вигляді.

Швидка перевірка проводиться перед спуском до шахти і перед включенням у респіратор для визначення працездатності основних вузлів і складається з перевірки герметичності респіратора, справності легеневого автомата, аварійного клапана (байпаса), надлишкового клапана і сигнального свистка, а також наявності необхідного запасу кисню.

Для перевірки герметичності респіратора з мундштучним пристосуванням необхідно при закритому вентилі кисневого балону відсмоктати повітря із системи респіратора, затримати подих на 3÷5 с, якщо після паузи подальше відсмоктування повітря неможливе, то респіратор визнається герметичним.

Для респіратора з маскою необхідно, не відкриваючи вентиль балона, пережати рукою шланг видиху, відтягти 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.

Для перевірки стану легеневого автомата потрібно відкрити вентиль кисневого балона і зробити один-два глибоких вдихи. Відсутність опору вдиху, шипіння кисню, що надходить у дихальний мішок і характерний шум легеневого автомата свідчать про його справність.

Перевірка справності байпаса здійснюється шляхом натискання на його кнопку, що супроводжується різким шипінням, швидким наповненням дихального мішка киснем і створенням підпору тиску в лицевій частині респіратора.

Для перевірки справності надлишкового клапана необхідно глибоко вдихнути через ніс і шляхом видиху наповнити дихальний мішок повітрям до спрацьовування надлишкового клапана. Справний клапан повинен відкритися, не викликаючи великого опору видиху.

Запас кисню перевіряється за показниками манометра при відкритому вентилі балона. Тиск у ньому перед застосуванням респіратора повинен бути 20 1 МПа при температурі навколишнього середовища 10...30 °С. При більш низьких температурах тиск у балоні не повинен бути меншим.

Справність сигнального свистка перевіряється шляхом різкого натиску на його мембрану, при цьому повинен чути свист.

При позитивних результатах швидкої перевірки основних вузлів респіратор вважається придатним для застосування в загазованій атмосфері.

2.4. Порядок включення в респіратор і робота в ньому

Перед тим як увійти в загазоване середовище необхідно включитися в респіратор. Включення виконується у такій послідовності. Розправляється гарнітур і надівається на голову, до рота підноситься з'єднуюча коробка і береться в рот мундштучне пристосування. Одночасно відкривається до відказу вентиль балона і робиться півоберту маховика вентиля в зворотному напрямку. Робиться декілька вдихів із системи респіратора до спрацьовування легеневого автомата, при цьому видих повітря здійснюється через ніс. Надівається носовий затискач и пристьобується металевий крючок гарнітури до кнопки з'єднувальної коробки. Для роботи у задимленій атмосфері надіваються протидимові окуляри.

При роботі у респіраторі не слід стягувати груди і живіт ремнем, щоб не заважати нормальному диханню. Слід роботу чередувати з відпочинками.

При роботі у респіраторі дихання повинно бути рівним, глибоким і не частим (не більше 25 подихів за хвилину).

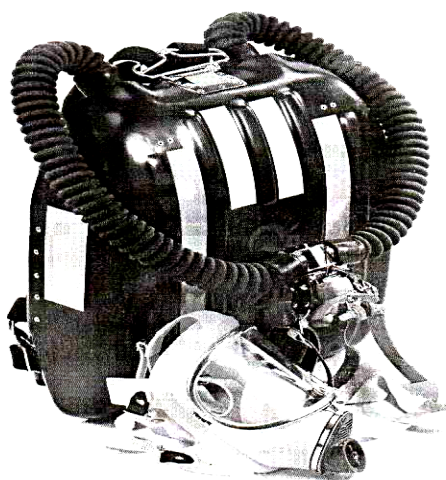
Розмовляти через мундштучне пристосування або виключення із респіратора в атмосфері не придатній для дихання забороняється. Через кожні 40-60 хвилин слід видаляти слину і вологу за допомогою резинової груші насосу.

Небажано зловживати можливістю користуватися байпасом, так як це призводить до швидкої витрати кисню.

3. РЕСПІРАТОР ІЗОЛЮЮЧИЙ РЕГЕНЕРАТИВНИЙ Р-30Є

3.1 Призначення, технічна характеристика та особливості конструкції респіратора Р-30Є.

Респіратор Р-30Є (рис.4) являє собою значно поліпшену модель базового респіратора Р-30. В ньому реалізовано цілий ряд конструктивних змін які врахували ті побажання накопичені за роки використання респіратора Р-30 у всьому світі. Технічні показники і умови дихання у респіраторі повністю відповідають вимогам європейського стандарту EN 145.



Респіратор використовується в якості основного апарата підрозділами ДВГРС, пожежної охорони, а також для ведення промислових робіт у непридатній для дихання атмосфері.

Респіратор надійно захищає органи дихання людини в атмосфері зі збідненим змістом кисню, що містить токсичні гази й вугільний пил і призначений для роботи при температурі повітря від мінус 20°C до плюс 60°C, відносної вологості до 100 % при температурі до 40°C і атмосферному тиску 70-125 кПа.

Рис. 4 Зовнішній вигляд респіратора Р-30Є

Технічні характеристики респіратору Р-30Е

Час захисної дії при роботі середньої ваги, год., не менше	4
Тиск кисню в балоні, МПа	20
Запас кисню в балоні при тиску 20 мПа, дм ³ , не менше	400
Маса поглинача хімічного вапняного (ХПВ) кг, не менше	2
Подача кисню в систему респіратору, дм ³ /хв. постійна	1,4 ± 0,1
легенево-автоматична, при тиску в балоні від 20 до 2 МПа	70
при вакууметричному тиску в загубнику 500 Па, не менше	60 ÷ 150
байпасом, не менше	60 ÷ 150
Корисна місткість дихального мішка, дм ³ , не менше	5
Вакууметричний тиск при якому відкривається клапан легеневого автомата, Па	200±100
Надлишковий тиск, при якому відкривається надлишковий клапан, Па	200±100
Маса з металокомпозитним балоном, без лицьових частин, охолоджуючого елемента й кришки холодильника, кг	10,7
Маса охолоджуючого елемента та кришки холодильника, кг,	0,75 та 0,05
Маса мундштукового пристосування з головною гарніту- рою, кг	0,16
Маса панорамної маски, кг	0,63
Габаритні розміри без плечових ременів і шлангів, мм:	450x374x165

Вид металевого ранця респіратору (без захисного щитка) в якому розташовані повітряна та киснева системи, наведено на рис 5а, а підвісна система з ременями кріплення та амортизації на рис. 5б.

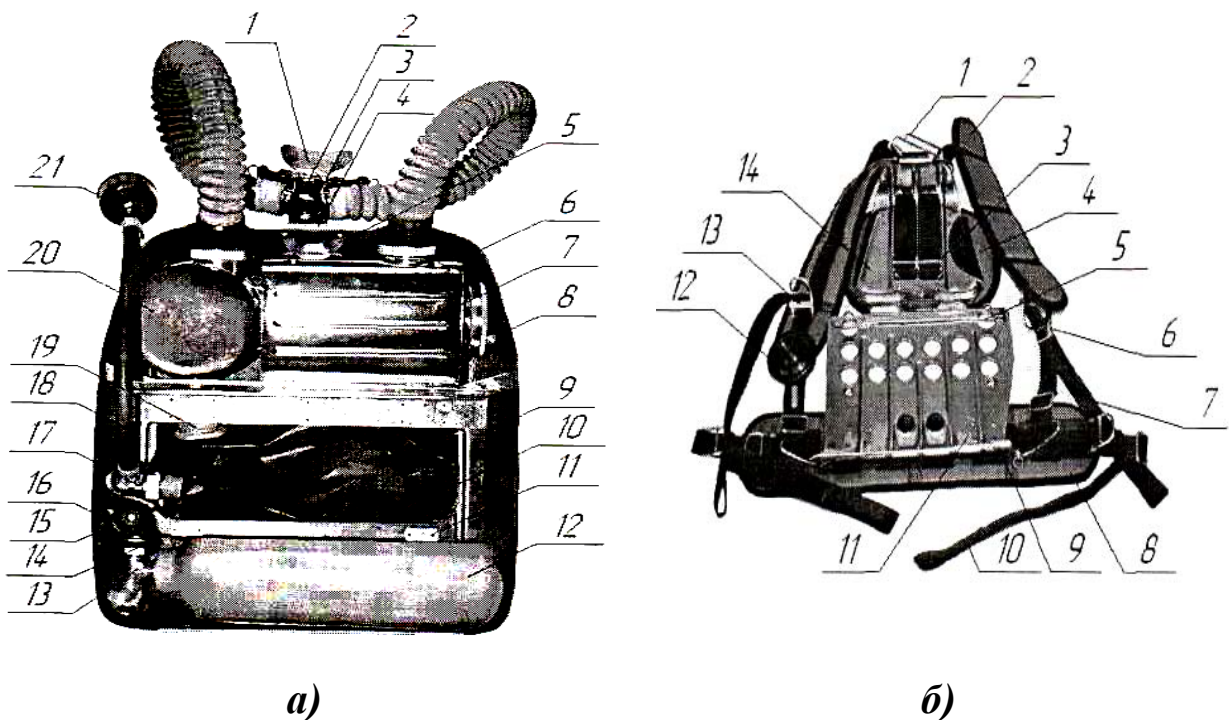


Рис.5. Розміщення систем респіратору у ранці -(а), захисний щиток та підвісна система ременів кріплення та амортизації.

Нижній і середній відсіки ранця 6 (рис.5а) закриваються щитком 11 (рис.5б), що має вентиляційні отвори й утримується на ранці двома гачками 9 і двома засувками пружинними 5, верхня частина щитка впирається своєю металевою підставою у верхній край ранця. Верхній відсік ранця, у якому розміщено регенеративний патрон 7, що нагрівається при роботі респіратора, і холодильник 20, добре вентиліюються зі сторони спини людини, що забезпечує достатній відвід тепла від зазначених вузлів.

При одержанні нового респіратора необхідно відрегулювати довжину його плечових ременів 2 відповідно до росту. При цьому пряжка кріплення манометра 6, що перебуває на правому кінцевому ремені 7, повинна бути розташована в зручному місці, шкала манометра - у полі зору, а капілярна трубка не повинна бути сильно вигнутою.

Положення респіратора на спині регулюється кінцевими ременями 7 (шляхом зміни їх довжини). Довжина ременів фіксується пряжками, які самі затягуються.

Лицьова частина, що використовується, може бути у вигляді мундштучного пристосування або дихальної маски з розмовною мембраною. Підготовка й використання маски, а також її обслуговування проводяться згідно із супровідною документацією на маску.

Особливості конструкції респіратора полягають в тому (рис.2), що його киснева система обладнана метало композитним балоном для стиснутого кисню 5, механічним пристосуванням сигналізації 9 при зниженні тиску кисню в балоні менше ніж 5,5 МПа, механічним сигналізатором 10 відсутності кисню в системі (при закритому вентилі кисневого балона), а регенеративний патрон заповнюється ХПВ DRAGERSORB 400.

3.2. Підготовка респіраторів Р-30 та Р-30Е до роботи.

При постановці респіратора Р-30 на оснащення ДВГРС, а також після кожного випадку застосування необхідно виконати наступні роботи: розібрати респіратор; промити і продезінфікувати його 2% розчином диоциду; підготувати регенеративний патрон з ХПВ; заморозити охолоджуючий елемент; заповнити балон киснем; зібрати респіратор; перевірити технічний стан респіратора на контрольному приладі.

3.3. Перевірка респіратора в зібраному виді (повна перевірка)

Повна перевірка респіраторів проводиться на контрольному приладі УКП-5, НІ-25 або індикаторі для перевірки респіраторів ІР, а потім суб'єктивно. Настроювання параметрів респіратора проводиться на контрольному приладі УКП-5, при цьому треба прагнути встановлювати середні показники кожного з параметрів, а герметичність - близької до нуля. Перевірку окремих параметрів рекомендується проводити у викладеній нижче послідовності.

Респіратор вважається справним, якщо всі його параметри відповідають нормі.

Перевірку респіратора починають із визначення його герметичності при надлишковому тиску. Для цього покладіть респіратор на стіл зовнішньою стороною ранця й приєднаєте до контрольного приладу. Вентиль балона повинен бути закритий. Закрийте отвір надлишкового клапана заглушкою, яка додається до респіратора, і створіть у системі респіратора за допомогою контрольного приладу надлишковий тиск 900 Па. Через 2-3 хв. скиньте цей тиск до 750 Па, включите секундомір і спостерігайте за показанням манометра приладу. Якщо падіння тиску перевищує 30 Па за одну хвилину, знайдіть і усунете витік, і доведіть герметичність респіратора до норми.

Перевірте величину постійної подачі кисню, для чого відкрийте вентиль балона (тиск у балоні при цій перевірці повинне бути $20,0 \pm 1,0$ МПа, а дихальний мішок наповнений). Після того як величина постійної подачі встановиться, звичайно через 2-4 хвилини, визначте по контрольному приладу її значення. Якщо величина постійної подачі виходить за припустимі межі (1,3-1,5 дм³/хв.), допускається робити її регулювання обертанням головки редуктора. Про це повинно зроблений запис у журналі перевірки респіратора.

Перевірка величини надлишкового тиску, при якому відкривається надлишковий клапан. Для цього зніміть заглушку з отвору надлишкового клапана й спостерігайте за показаннями манометра контрольного приладу. Величина надлишкового тиску повинна бути в межах (150-400) Па. Якщо ця величина виходить за зазначені межі, допускається зробити заміну пружини надлишкового клапана, зробивши відповідний запис у журналі перевірок.

Перевірка величини вакууметричного тиску, при якому спрацьовує легеневий автомат. Для цього за допомогою контрольного приладу відсмоктуйте повітря з дихального мішка й створіть у системі респіратора вакууметричний тиск. Тиск, при якому відкривається клапан легеневого автомата, повинен бути в межах (100-300) Па. Якщо величина тиску спрацьовування знаходиться за зазначеними межами, дозволяється зробити його регулювання обертанням гайки, зробивши відповідний запис у журналі перевірок.

Перевірку герметичності капілярної трубки манометра, проводять наступним чином. Закривають перекиривний вентиль манометра, а потім вентиль балона. Випускають кисень з системи за допомогою аварійного клапану і спостерігають за показаннями манометра респіратора. Падіння тиску в капілярній трубці не повинне перевищувати 2,0 МПа у хвилину. Якщо зменшення тиску перевищує зазначену величину, необхідно розібрати перекиривний вентиль і замінити пакет мембран або відшліфувати вставку.

Перевірку справності слиновидаляючого насоса виконують при вакууметричному тиску (700-800) Па. При перевірці 3-4 рази натискають на грушу слиновидаляючого насоса. Спостереження збільшення вакууметричного тиску в системі респіратора свідчить про справність насоса. При інших результатах перевіряють правильність складання впускного й випускного клапанів, а також щільність приєднання гумової груші насоса. Після цієї перевірки респіратор від'єднують від контрольного приладу.

Після закінчення перевірки респіратора балон від'єднують і доповнюють його киснем. Визначення тиску необхідно робити, коли температура балона зрівняється з температурою навколишнього середовища. Після підзарядки балон приєднують до кисне розподільчого блоку, відкривають вентиль балона й тліючим ґнотиком перевіряють герметичність з'єднання.

Наступні (швидкі) перевірки проводяться людьми безпосередньо працюючими в апараті, що перевіряється.

При зовнішньому огляді респіратора перевіряють: надійність кріплення холодильника до патрона, патрона з холодильником до ранця, кисне розподільчого блоку й щитка до ранця респіратора; наявність і справність захисного чохла загубника, носового затискача, головної гарнітури, протидимових окулярів, сигнального свистка. Надягають респіратор і регулюють довжину плечових і кінцевих ременів. Розташовують манометр у зручне для спостереження положення. Перевіряють правильність розташування загубника, надягають окуляри, головний гарнітур і регулюють довжину їх ремінців. Закріплюють головний гарнітур на шлангах, а окуляри - на лівому плечовому ремені респіратора. Надягають на загубник захисний чохол. Якщо при цьому не виникло сумнівів у справності респіратора, він вважається готовим до застосування.

4. ДОПОМІЖНИЙ ІЗОЛЮЮЧИЙ РЕГЕНЕРАТИВНИЙ РЕСПІРАТОР Р-34

Допоміжний респіратор Р-34 працює за тим же самим принципом, що і основні респіратори Р-30 і Р-30Е: регенеративний патрон, споряджений ХПВ, поглинає вуглекислий газ, подальше збагачення повітря, що вдихується, здійснюється киснем з балону. У порівнянні з вітчизняними (РВЛ-1, КІП-8) і закордонними ("Травокс-120", Германія) респіратор Р-34 має менші габарити і масу. Це дозволяє виконувати роботи в стиснених умовах. До комплекту постачання апарата входить приставка для проведення потерпілому штучної вентиляції легень.

Технічна характеристика респіратора Р-34

Час захисної дії при виконанні роботи середньої важкості, год., не менше	2,0
Запас кисню, дм ³ , не менше	200
Маса ХПВ, кг, не менше	1,7
Корисний обсяг дихального мішка, дм ³	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

5. РЕСПІРАТОРИ ДВГРС ДЛЯ ГІРНИЧОРЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

5.1 Респіратор Р-35

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 (рис.6).



Рис.6. Зовнішній вигляд респілятора Р-35

Респіратор Р-35 призначений для індивідуального захисту органів дихання людини від впливу непридатної для дихання газового середовища при виконанні гірничорятувальних робіт в шахтах. Він складається із повітряпровідної і кисневорозполільчої систем, основні вузли яких розміщені в ранці. У респіраторі застосовується лужний регенеративний патрон одноразової дії. При необхідності використовується холодильник, споряджений охолоджувальним елементом (ОЕ) із водяного або вуглекислотного льоду.

Технічна характеристика респілятора Р-35

Час захисної дії при виконанні роботи середньої важкості, год., не менше	4,0
Запас кисню в балоні, дм ³ , не менше	400
Постійна подача кисню, дм ³ /хв.	1,3 ÷ 1,5
Тип регенеративного патрона: лужний одноразовий	
Корисна місткість дихального мішка, дм ³	4,5
Габарити, мм	460x390x175
Маса спорядженого респілятора, кг, не більше	12,0

Основний недолік Р-35 – необхідність заміни регенеративного патрона після застосування респілятора.

5.2.Респіратор Р-40Е

У новому вітчизняному лужному респіраторі Р-40Е (рис.7), що відповідає європейським стандартам, передбачено застосування розробленого НДГС і підготовленого до серійного виробництва в Україні вискоєфективного лужного сорбенту СЩ-2.

Респіратор Р-40Е призначений для індивідуального захисту органів дихання людини від впливу непридатної для дихання атмосфери, при гірничорятувальних і технічних роботах у вугільних шахтах та в інших галузях промисловості. Використання в особо важких умовах, при підвищених температурах навколишнього середовища, при використанні теплозахисної одяжі, а також при нормальних температурах. Респіратор забезпечує захист органів дихання людини в середовищі при наявності наступних газів та їх концентрацій: CO 10%; SO₂ 1%; NO₂ 1%; CO₂=0 100%; CH₄=0 100%.

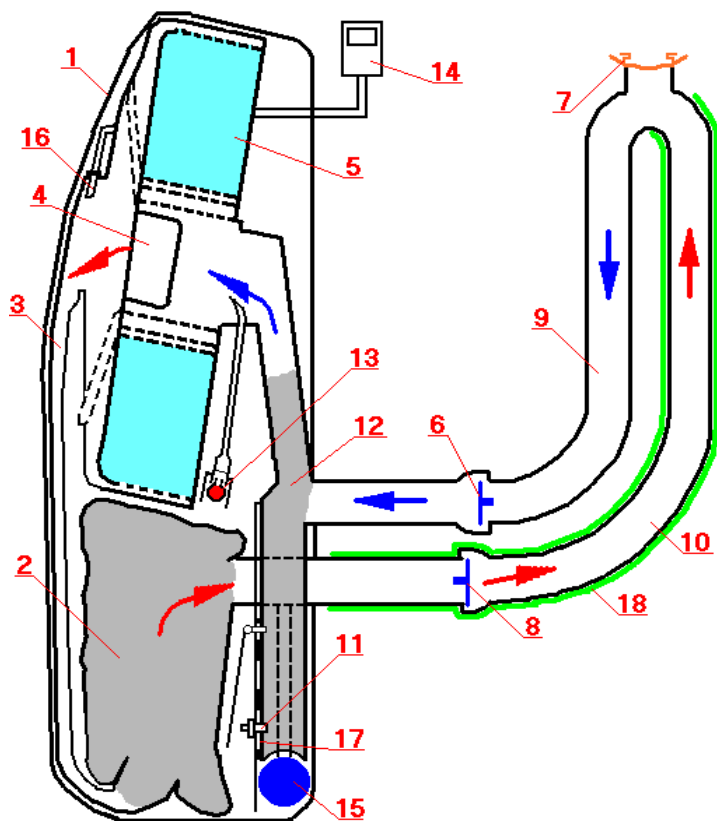


Рис.7. Респіратор Р-40Е

Респіратор Р-40Е складається із корпусу 1, мішку вдиху 2, теплообмінника 3, пускового брикета 4, регенеративного патрона 5, клапана видиху 6, лицевої частини 7, клапана вдиху 8, шланга видиху 9, шланга вдиху 10, надлишкового клапана 11, мішку видиху 12, пускового устрою 13, індикатора 14, балона 15, термічного сповищувача 16, важільної системи 17 и теплозахисного чохла 18.

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 респіратора Р-40Е

1. Гарантований час захисної дії при виконанні робіт середньої важкості в середовищі з $T=(25+1)^{\circ}\text{C}$ и $P=(99+3)\text{кПа}$:	
- для двох годинного патрона (не менше), хв	120
- для чотирьох годинного патрона (не менше), хв	240
2. Фактичний час захисної дії при відносному спокої в середовищі з $T=(25+1)^{\circ}\text{C}$ и $P=(99+3)\text{кПа}$:	
- для двох годинного патрона (не менше), хв.	360
- для чотирьох годинного патрона (не менше), хв.	720
3. Місткість дихальних мішків (не менше), л	6
4. Опір відкритого надлишкового клапана при витраті повітря 10 л/хв, Па	150÷350

5. Маса спорядженого респіратора без лицевої частини:	
- з двох годинним патроном (не більше), кг	10,2
- з чотирьох годинним патроном (не більше), кг	11,5
6. Довжина, ширина, висота (не більше), мм	460×400×175
7. Середній строк користування (із зміною гумових деталей), років	10
8. Призначений строк зберігання патрона (не менше), років	5

5.3. Респіратори з хімічно зв'язаним киснем.

Третій принцип роботи ізолюючих дихальних апаратів заснований на застосуванні хімічно зв'язаного кисню. Регенерація видихуваного повітря 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 до дихального мішка. У респіраторах з хімічно зв'язаним киснем його частка у повітрі під час вдиху може досягати 85 ÷ 90 % що, на думку багатьох фахівців, негативно 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.

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-2, РХ-4, на хімічно зв'язаному кисні наведена в таблиці.

Технічні характеристики респіраторів на хімічно зв'язаному кисні

Показник	Тип респіратора		
	РХС	РХ-2	РХ-4
Гарантований час захисної дії при роботі, год.:			
середньої важкості і температурі 22 ÷ 30 С	2	2	4
середньої важкості і температурі 26 ÷ 60 С	1,5	1,5	3
при важкій роботі і температурі 22 ÷ 30 С	-	1	2
під час відпочинку	6	8	16
Місткість дихального мішка, дм ³	-	7	7
Габарити, мм	460×360×135	460×360×175	460×360×175
Маса спорядженого респіратора, кг, не більше	8,8	8,5	10,5

Виконання респіратора РХ-4Е відповідає європейським вимогам безпеки з надійності та умов дихання. В апараті передбачені два дихальних мішки і балон місткістю 0,175 л зі стиснутим киснем, що забезпечує можливість повтор-

них 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".

5.4. Універсальний ізолюючий протигаз УІП-1

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, який 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.8).



Рис.8. Універсальний ізолюючий протигаз

УІП-1 може застосовуватися на підприємствах гірничорудної, металургійної, хімічної промисловості, а також при ліквідації аварій у метро та об'єктах комунального господарства.

Респіратор спеціальний РС за принципом роботи і регенеративним патроном, що застосовується в ньому, аналогічний УІП-1, але виконання РС дозволяє застосовувати його як допоміжний апарат для проведення 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.

Технічна характеристика УП-1

Час захисної дії, хв., не менше:	
при виході і виконанні легкої роботи	50
при відпочинку	300
Габарити, мм	220x250x140
Маса, кг, не більше	4,0
Термін служби, років, не менше	5,0

6. Прилади та обладнання для обслуговування респіраторів.

6.1. Індикатор перевірки респіраторів ІР.

Повна перевірка респіратора в зібраному вигляді виконується у спеціальному приміщенні за допомогою контрольного приладу УКП-5 або індикатора для перевірки респіраторів ІР (рис. 9). За допомогою ІР перевіряються: герметичність повітряної системи при надлишковому і вакуум метричному тиску; забезпечення нормованої постійної подачі кисню редуктором; тиск спрацьовування надлишкового клапана (100...300 Па), вакуум метричний тиск при якому спрацьовує легеневий автомат (100...300 Па), герметичність перекриття і капілярної трубки манометра; справність насоса для видалення слини (при вакуум метричному тиску 100...300 Па), герметичність клапанів вдиху і видиху; справність аварійного клапана. Герметичність маски перевіряється на спеціальному пристрої ПМ-2 зі створенням вакуум метричного (до 900 Па) чи надлишкового тиску за допомогою УКП-5 чи ІР.

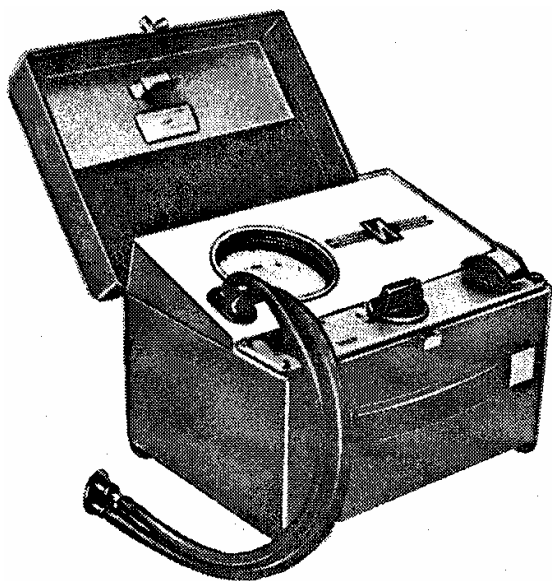


Рис.9. Індикатор ІР для перевірки респіраторів.

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 на рік проводиться ревізія всіх складових по вузлах промиванням проточною водою усіх вузлів повітропровідної системи з наступною дезінфекцією спиртом і заміною всіх гумових ущільнювальних прокладок.

Технічна характеристика ІР

Діапазон вимірювання тиску, Па:	
надлишкового	100 ÷ 300
вакууметричного	750 ÷ 800
Ціна поділки шкали манометра, Па	10
Витрати кисню, дм ³ /хв.	1,3 ÷ 1,5
Габарити, мм	250×200×180
Маса в спорядженому вигляді, кг	6,0

6.2. Компресор кисневий дожимаючий КД-8.

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.10). Наповнення балонів здійснюється в спеціальному приміщенні шляхом перепуску кисню з транспортного балона та його наступного докачування.



Рис. 10. Компресор для дожимання кисню КД-8.

Технічна характеристика КД-8

Усереднена подача, дм ³ /хв	100
Мінімальний тиск, МПа	25
Мінімальний тиск всмоктування, 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, дм ³ /год	15
Потужність електродвигуна, кВт	3,0
Напруга живлення, В	220/380
Габарити, мм	638×622×620
Маса, кг	150

7. Зміст звіту про практичне заняття.

У звіті повинно бути відображено: мета заняття; призначення ізолюючих респіраторів; скорочені технічні характеристики; принцип дії, конструкція та робота респіраторів; порядок огляду, перевірки, включення у респіратор та правила роботи у респіраторах; обсяг робіт, призначення приладів та обладнання для обслуговування респіраторів.

8. Перелік питань для модульного контролю та самоконтролю.

1. Призначення ізолюючих респіраторів.
2. Види і типи респіраторів за принципом дії та призначенням.
3. Конструкція основних респіраторів типу Р-30.
4. Принцип дії регенеративних респіраторів.
5. Робота регенеративних респіраторів.
6. Режими роботи респіраторів в екстремальних умовах.
7. Основні технічні показники респіраторів типу Р-30.
8. Конструктивні та технічні відмінності респіратора Р-30Е.
9. Допоміжні респіратори Р-34, принцип дії, відмінні конструктивні та технічні показники.
10. Огляд респіраторів що передуює включенню.
11. Перевірка стану респіратора перед спуском в шахту (швидка перевірка).
12. Порядок включення в респіратор.
13. Правила поведінки і виконання робіт у респіраторі.
14. Перелік робіт що виконуються після користування респіратором.
15. Які показники контролюються при проведенні повної перевірки респіраторів.
16. Лужні респіратори, відмінності принципу дії.
17. Принцип дії респіраторів на хімічно зв'язаному кисні.
18. Недоліки хімічних респіраторів та особливості умов їх використання.
19. Ізолюючий протигаз УПП-1.
20. Прилади та обладнання необхідне для обслуговування респіраторів.

Список літератури.

1. Смоланов С.М., Голінько В.І., Грядущий Б.А. Основи гірничорятувальної справи (навчальний посібник для студентів гірничих спеціальностей вищих навчальних закладів). – Дніпропетровськ, Видавництво НГУ - 2002. - 267 с.
2. Голинько В.И., Алексеенко С.А., Смоланов И.Н. Аварийно-спасательные работы в шахтах: Учебное пособие. – Днепропетровск: "Лири", 2011. – 480 с.
3. Респиратор изолирующий регенеративный Р-30 Е: Руководство по эксплуатации. – Донецк: ОАО "Донецкий завод горноспасательной аппаратуры", 2011. – 26 с.

Сергій Олександрович Алексеєнко
Віктор Григорович Клочков
Олександр Степанович Іщенко
Володимир Григорович Марченко

ВИВЧЕННЯ ІЗОЛЮЮЧИХ РЕГЕНЕРАТИВНИХ
РЕСПІРАТОРІВ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ
ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

студентів з напряму підготовки 6.050301 “Гірництво”

Друкується у редакційній обробці авторів.

Підписано до друку 10.04.2012. Формат 30x42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл. вид. арк. 1,5. Тираж 70 пр. Зам. №_____.

Державний ВНЗ "Національний гірничий університет"
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К.Маркса, 19.