

Владимир Григорьевич Агеев, д-р техн. наук, директор; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности
и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-00;

Алексей Александрович Кострубицкий, министр; e-mail: mchs-dnr@mail.ru
Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных
бедствий ДНР
283050, Донецк, ул. Щорса, 60. Тел. (+38062) 340-62-28;

Игорь Николаевич Зинченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: zinstar@mail.ru
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности
и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81

ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ВОДОЙ И ПЕНОЙ

Vladimir Grigoryevich Ageyev, Dr. Sci. (Tech.), director; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru
The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-00;

Aleksey Aleksandrovich Kostrubitskiy, Minister, e-mail: mchs-dnr@mail.ru
The Ministry of the Donetsk People’s Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Liquidation
of Consequences of Natural Disasters
283050, Donetsk, 60, ulitsa Shchorsa. Phone (+38 062) 340-62-28;

Igor Nikolayevich Zinchenko, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: zinstar@mail.ru
The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-81

SUBSTANTIATION AND CALCULATION OF PARAMETERS OF THE COMBINED FIGHTING OF FIRES WITH WATER AND FOAM

Цель. Повышение эффективности комбинированного тушения пожара водой и пеной в помещении путём предварительного прогнозирования времени тушения.

Методика. Аналитические и экспериментальные исследования тушения пожара водой и пеной, адекватность математической модели механизма подавления пламени; расчет параметров работы пожарного ствола и времени тушения пожара водой и пеной.

Результаты. Рассмотрен водный и пенный комбинированный метод тушения пожара, основанный на проявлении огнетушащими веществами механизма прекращения горения и тления. Получены расчетные формулы для определения интенсивности подачи сначала воды, а затем и пены и времени тушения пожара. Изложен порядок расчёта и приведен пример расчёта параметров комбинированного тушения пожара водой и пеной в процессе истечения огнетушащего вещества.

Научная новизна. Повышение эффективности комбинированного тушения пожара водой и пеной путём разработанного расчётного метода прогноза необходимой интенсивности подачи огнетушащих веществ и времени тушения.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований позволяют повысить эффективность комбинированного тушения пожара водой и пеной путем последовательного действия огнетушащих веществ.

Ключевые слова: помещение; пожар; тушение; пожарный ствол; вода; пена; интенсивность подачи; расчёт параметров; температура пламени; пожарная нагрузка; площадь горения; время тушения.

Purpose. Effectiveness increase of the combined fighting of the fire with water and foam in a premise by means of preliminary prognostication of the time of fighting.

Methods. Analytical and experimental investigations of fighting the fire with water and foam, adequacy of a mathematical model of the mechanism of flame suppression; calculation of parameters of the operation of a fire-hose barrel and the time of fighting the fire with water and foam.

Results. The water and foam combined method of fighting the fire based on manifestation of the mechanism of burn and smoldering termination by fire-fighting substances has been considered. The design formulae to determine the intensity of feeding water at first, and then foam and the time of fighting the fire have been obtained. The order of calculation has been stated, and an example of calculation of the parameters of the combined fighting the fire with water and foam in the process of outflow of the fire-extinguishing substance has been adduced.

Scientific novelty. Effectiveness increase of the combined fighting of the fire with water and foam by means of the worked out calculation method of prognostication of the necessary intensity of feeding the fire-extinguishing substances and of the time of fighting.

Practical value. The obtained results of the investigations allow heightening the effectiveness of the combined fighting of the fire with water and foam by means of the sequential operation of the fire-extinguishing substances.

Keywords: *premise; fire; fighting; fire-hose barrel; water; foam; intensity of feeding; calculation of parameters; flame temperature; fire load; combustion area; time of fighting.*

Вадим Григорьевич Сынков, д-р техн. наук, науч. сотр.; e-mail: vasyn41@mail.ru;

Татьяна Олеговна Мороз, инж.; e-mail: tatiana.moroz@rambler.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-43

НАНОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРО- И ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ В ШАХТАХ

Vadim Grigoryevich Synkov, Dr. Sci. (Tech.), scientific associate; e-mail: vasyn41@mail.ru;

Tatyana Olegovna Moroz, engineer; e-mail: tatiana.moroz@rambler.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-43

NANOTECHNOLOGIES FOR GUARANTEEING THE FIRE- AND EXPLOSION SAFETY IN MINES

Цель. Обеспечение пожаро-, взрывобезопасности шахт при применении спецодежды шахтеров из синтетических волокон, к материалам которой добавлены металлические волокна, полученные на основе нанотехнологий.

Методика. Научное обобщение сведений по проблеме.

Результаты. Выделено шесть наиболее известных технологий: кручение в наковальнях Бриджмена, равноканальное угловое прессование, всесторонняя ковка, винтовая экструзия, реверсивная закрытая прошивка, пакетная гидроэкструзия.

Научная новизна. Перспектива широкого применения при изготовлении спецодежды для шахтеров из синтетических волокон, где доминирует роль поверхности раздела и сочетание характеристик «прочность-пластичность».

Практическая значимость. Технология пакетной гидроэкструзии микроволокон из нержавеющей стали для изготовления спецодежды шахтеров.

Ключевые слова: *наноматериалы; интенсивные пластические деформации; нанопорошок; горное производство; нанокластеры.*

Purpose. Guaranteeing the fire- and explosion safety of the mines by the use of working clothes of mine workers from synthetic fibres to which materials the metallic fibres obtained on the basis of the nanotechnologies are added.

Methods. Scientific generalization of information on the problem.

Results. Six most known technologies have been assigned: torsion in Bridgman anvils, equal channel angular pressing, all-round forging, screw-shaped extrusion, reversible closed stitching, package hydrostatic extrusion.

Scientific novelty. Perspective of the wide application by production of the working clothes for the mine workers from synthetic fibres where the role of an interfacial area and combination of the characteristics "strength-plasticity" dominate.

Practical value. Technology of the package hydrostatic extrusion of particles from a stainless steel for production of the working clothes of the mine workers.

Keywords: *nanomaterials; intensive plastic deformations; nanopowder; mining practice; nanoclusters.*

Владлен Валерьевич Гуржий, ст. науч. сотр.; e-mail: opbush@mail.ru;

Евгений Олегович Зинченко, мл. науч. сотр.; e-mail: fire-408@yandex.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-80

ИСКРОВЫЕ РАЗРЯДЫ В КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Vladlen Valeryevich Gurzhiy, senior scientific associate; e-mail: opbush@mail.ru;

Yevgeny Olegovich Zinchenko, junior researcher; e-mail: evgeniy.zintchenko@yandex.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-80

SPARK DISCHARGES IN CONTACT CONNECTIONS OF ELECTRICAL INSTALLATIONS

Цель. Установление аварийного режима работы по оплавлениям поверхностей контактных соединений, изъятых с места пожара.

Методы. Инструментальные исследования контактных соединений со следами оплавлений, морфологический анализ.

Результаты. Установлены характерные признаки большого переходного сопротивления в контактных соединениях электроустановок.

Научная новизна. Дифференциация аварийного режима работы – большое переходное сопротивление при искровом и безыскровом режимах работы; представлены характерные признаки искрового режима работы.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют определить зависимость между аварийными режимами работы электроустановок и возникновением пожара.

Ключевые слова: аварийные режимы работы; большое переходное сопротивление; контактное соединение; искровой режим; электроустановка; оплавления; морфологический анализ.

Purpose. Ascertainment of the mode of operation conducive to accident on fusions of contact connection surfaces withdrawn from the site of a fire.

Methods. Instrumental investigations of the contact connections with traces of the fusions, morphological analysis.

Results. The characteristic signs of the large transient resistance have been ascertained in the contact connections of the electrical installations.

Scientific novelty. The differentiation of the mode of operation conducive to accident is the large transient resistance by the spark and parkles modes of operation; the characteristic signs of the spark mode of operation are presented.

Practical value. The investigation results allow determining the dependence between the modes of operation conducive to accident of the electrical installations and origin of the fire.

Keywords: modes of operation conducive to accident; large transient resistance; contact connection; spark mode of operation; electrical installation; fusions; morphological analysis.

Артем Алексеевич Диденко, науч. сотр.; e-mail: didenartem89@gmail.com

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-40

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ РАЗРЫВЫ КАК СРЕДСТВО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ

Artyom Alekseyevich Didenko, scientific associate; e-mail: didenartem89@gmail.com

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-40*

FIRE BREAKS AS MEANS OF LOCALIZATION OF UNDERGROUND FIRES

Цель. Разработка метода расчета длины противопожарных разрывов.

Методика основана на использовании аналитических зависимостей для расчета параметров подземных экзогенных пожаров в проветриваемых горных выработках.

Результаты. Для локализации пожаров в выработках, не оборудованных противопожарным трубопроводом, или тех, в которых не обеспечен нормативный расход воды, предложено устраивать противопожарные разрывы – участки выработки, на которых отсутствует пожарная нагрузка и источники зажигания. В связи с тем, что пожар может возникнуть в любом месте горной выработки, противопожарные разрывы необходимо устраивать на всем ее протяжении через определенные промежутки, которые по длине должны быть меньше или равны дальности распространения пожара для данной выработки. В зависимости от количества и вида пожарной нагрузки, размещенной в выработке, её сечения, скорости вентиляционной струи рассчитывают: тепловую мощность пожара, длину зон горения и тления, дальность распространения пожара по выработке, температуру в зоне горения и на выходе из аварийного участка. На основе этих данных определяется длина противопожарных разрывов, устраиваемых для локализации подземного пожара, и промежутков между ними. Данный способ противопожарной защиты неприменим в конвейерных выработках и очистных участках.

Научная новизна. Впервые предложен способ противопожарной защиты горных выработок, не оборудованных противопожарным трубопроводом, с помощью обустройства в них противопожарных разрывов. Такой способ защиты может быть рекомендован при отсутствии противопожарного трубопровода для противопожарной защиты угольных шахт.

Практическая значимость. Обустройство противопожарных разрывов в выработках, не оборудованных противопожарным трубопроводом, позволит локализовать подземный пожар, исключив его распространение по всей выработке.

Ключевые слова: противопожарный разрыв; подземный пожар; противопожарный трубопровод; проект противопожарной защиты шахты; горная выработка; локализация; пожарная нагрузка; температура.

Purpose. Working-out the method of calculation of the length of fire breaks.

The **methods** are based on the application of analytical dependences for calculation of parameters of underground open fires in the ventilated mine workings.

Results. To localize the fires in the mine workings not equipped with the fire pipeline or in those where the normative water consumption is not ensured it is proposed to develop fire breaks, i.e. mine working areas, in which the fire load and ignition sources are not available. In connection with that fact that the fire can origin anywhere in the mine working the fire

breaks should be developed along its whole length at stated intervals which length must be less or equal to the distance of fire propagation for the mine working given. Depending on the amount and kind of the fire load placed in the mine working, its cross-section, ventilation stream velocity one must calculate thermal capacity of the fire, length of the combustion and smoldering zones, distance of fire propagation along the mine working, temperature in the combustion zone and at the outlet from the accidental area. On the basis of these data the length of the fire breaks being developed for localization of the underground fire and the space between them are determined. This fire protection method is not applicable in conveyor mine workings and mining districts.

Scientific novelty. The method of fire protection of the mine workings not equipped with the fire pipeline has been proposed by means of development of the fire breaks in them for the first time. Such a method can be recommended for fire protection of the coal mines if the fire pipeline is not available.

Practical value. The development of the fire breaks in the mine workings not equipped with the fire pipeline will permit to localize the underground fire excluding its propagation along the whole mine working.

Keywords: *fire break; underground fire; fire pipeline; project of fire protection of the mine; mine working; localization; fire load; temperature.*

Николай Викторович Карнаух, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: avrstla@mail.ru;

Александр Викторович Мавроди, ведущий инж.; e-mail: mavrodi-av@mail.ru;

Владимир Владимирович Захлебн, инж. I кат.; e-mail: avarvent@mail.ru;

Александр Владиславович Агарков, инж. I кат.; e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-34

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ

Nikolay Viktorovich Karnaukh, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: avrstla@mail.ru;

Aleksandr Viktorovich Mavrodi, advanced engineer; e-mail: mavrodi-av@mail.ru;

Vladimir Vladimirovich Zakhlebin, engineer of the 1st category; e-mail: avarvent@mail.ru;

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, engineer of the 1st category; e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-34*

COMPUTER MODELING THE EMERGENCY CONDITIONS OF MINE VENTILATION

Цель. Обоснование и выбор параметров аварийных режимов проветривания при выводе горнорабочих из аварийного участка шахты и выполнении горноспасательных работ с использованием программы расчета естественного воздухораспределения и обработки депрессионной съемки РЕВОД.

Методы. Комплексное исследование, включающее анализ и прогнозирование распределения воздуха и метана в шахтной вентиляционной сети в нормальном и аварийном режимах проветривания.

Результаты. Определен безопасный режим проветривания для выхода горнорабочих на свежую струю при пожаре в горной выработке на примере выемочного участка № 61 пласта h_{10}^B шахты «Иловайская».

Научная новизна. Предложен системный подход и расширена оценка влияния различных факторов при выборе аварийных режимов проветривания путем комплексного моделирования, включающего в себя анализ возможных аварий, а также проведение дополнительных расчетов, которые позволяют улучшить качество прогнозирования аэродинамических процессов, протекающих в горных выработках, повысить эффективность ведения горноспасательных работ.

Практическая значимость. Изложен комплексный метод анализа аварийных режимов проветривания, предусматриваемых в планах ликвидации аварий и обеспечивающих наиболее безопасный выход горнорабочих на свежую струю. Этот метод рекомендован для использования угольными шахтами и подразделениями Государственной военизированной горноспасательной службы Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики при составлении планов ликвидации аварий.

Ключевые слова: *угольная шахта; пожар; план ликвидации аварий; аварийный вентиляционный режим; тепловая депрессия; распределение воздуха и метана.*

Purpose. Substantiation and choice of parameters of the emergency ventilation conditions by withdrawal of mine workers from an emergency zone of a mine and carrying-out the mine-rescue operations with the use of the РЕВОД program of calculation of the natural air distribution and depression survey processing.

Methods. Comprehensive investigation including analysis and prognostication of the air and methane distribution in the mine ventilation network under normal and emergency ventilation conditions.

Results. The safe ventilation conditions for withdrawal of the mine workers to fresh air by a fire in a mine working have been determined in terms of the working area no. 61 of the h_{10}^B seam in the "Ilovayskaya" mine.

Scientific novelty. The system approach has been proposed, and the estimate of the influence of various factors has been expanded by choice of emergency ventilation states by means of the comprehensive modeling enclosing the analysis of possible emergencies and execution of additional calculations that permit to make better the quality of prognostication of aerogasthermodynamic processes progressing in the mine workings as well as to increase efficiency of carrying-out the mine-rescue operations.

Practical value. The comprehensive method of analysis of the emergency ventilation states being specified in emergency control plans and ensuring the safest withdrawal of the mine workers to fresh air has been explained. This method is recommended for application by coal mines and subdivisions of the State Para-military Mine-rescue Service of the Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Liquidation of Consequences of Natural Disasters during composition of the emergency control plans.

Keywords: coal mine; fire; emergency control plan; emergency ventilation conditions; thermal drop of ventilation pressure; air and methane distribution.

Андрей Юрьевич Коляда, нач. отд.; e-mail: kolyada1980@mail.ru

*Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-39;*

Дмитрий Валерьевич Реутов, ст. помощник начальника дежурной смены; e-mail: reutov74@yandex.ua

Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ДНР

283050, Донецк, ул. Щорса, 60. Тел. (+38 062) 340-62-28;

Игорь Феликсович Дикенштейн, науч. сотр.; e-mail: opbush@mail.ru;

Дарья Федоровна Балта, науч. сотр.; e-mail: balta_daria@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-41

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПОЖАРОВ НА ОТКРЫТЫХ СКЛАДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОРМОВ

Andrey Yuryevich Kolyada, head of department, e-mail: kolyada1980@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-39;*

Dmitry Valeryevich Reutov, chief assistant of the shiftman on duty; e-mail: reutov74@yandex.ua

The Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Liquidation of Consequences of Natural Disasters

283050, Donetsk, 60, ulitsa Shchorsa. Phone (+38 062) 340-62-28;

Igor Feliksovich Dikenshteyn, scientific associate; e-mail: opbush@mail.ru;

Darya Fyodorovna Balta, scientific associate; e-mail: balta_daria@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-41*

LOCALIZATION OF FIRES IN GROUND AGRICULTURAL FEED STORAGES

Цель. Создание методики расчета параметров водяных завес, используемых для повышения эффективности локализации и тушения пожаров на открытых складах сельскохозяйственных кормов.

Методика. Аналитические исследования и математические расчеты параметров пожара и водяных завес, применяемых для экранирования и ликвидации пожаров.

Результаты. Изучены пожары на открытых объектах хранения сена, соломы и кормов. Выполнен расчёт основных параметров развития и распространения пожаров, учитывающий геометрические размеры скирд сена (соломы), противопожарные разрывы между стогами, влияние скорости ветра и его направления на положение пламени в пространстве. Разработана методика расчета параметров водяных завес, позволяющая в зависимости от условий пожара принять оптимальный тактический план размещения противопожарных сил и средств. Дана оценка эффективности применения методики на примере установки водяного пожаротушения «Бус-1», разработанной НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР.

Научная новизна. Использование адаптированной методики расчета плотности тепловых потоков для лесоматериалов к складам сельскохозяйственных кормов.

Практическая значимость. Применение устройств для создания водяных завес существенно сокращает расход воды на тушение, снижает физические нагрузки на участников тушения и сокращает материальный ущерб от пожара, что способствует укреплению кормовой базы животноводства Республики.

Ключевые слова: пожар; скирда; солома; сено; тепловой поток; локализация; экранирование; водяная завеса; коэффициент ослабления; эффективность.

Purpose. Creation of the methods of calculation of water curtains parameters being used for effectiveness increase of localization and extinguishing of the fires in the ground agricultural feed storages.

Methods. Analytical investigations and mathematical calculations of the parameters of a fire and water curtains being used for screening and elimination of the fires.

Results. The fires in the ground objects for storage of hay, straw and feeds have been studied. The calculation of the principal parameters of development and propagation of the fires taking into account dimensions of the hay (straw) stacks, fire breaks between the stacks, influence of the wind velocity and its direction on the position of the flame in the space has been fulfilled. The methods of calculation of the water curtains parameters permitting to adopt the optimum tactical plan of placement of fire-prevention forces and means depending on the fire conditions have been worked-out. The evaluation of the application efficiency of the methods has been given by way of the “Быс-1” water fire-extinguishing installation worked out by the NIIGD “Respirator” of the Ministry of Emergency Situations (Donetsk People’s Republic).

Scientific novelty. Application of the methods of calculation of the density of heat flows for timber adapted to the agricultural feed storages.

Practical value. The use of the devices for creation of the water curtains reduces considerably the water consumption for fire-extinguishing, decreases the physical loads for fire-extinguishing participants and shortens the fire damage to property, what promotes the strengthening the nutritive base of the animal husbandry of the Republic.

Keywords: *fire; stack; straw; hay; heat flow; localization; screening; water curtain; attenuation coefficient; efficiency.*

Алексей Андреевич Козлитин, нач.отд.; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Виктория Валентиновна Лебедева, ст. науч. сотр.; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Игорь Николаевич Непочатых, науч. сотр.; e-mail: tamdoka@mail.ru;

Тамара Михайловна Лукомская, ведущий инж.; e-mail: tmchromik@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артёма, 157. Тел. (+38 062) 332-78-55

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ НАНОКОНЦЕНТРАЦИЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Aleksey Andreyevich Kozlitin, head of department; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Viktoria Valentinovna Lebedeva, senior scientific associate; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Igor Nikolayevich Nepochatykh, scientific associate; e-mail: tamdoka@mail.ru;

Tamara Mikhaylovna Lukomskaya, advanced engineer; e-mail: tmchromik@mail.ru

The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-55

CHROMATOGRAPHIC METHOD FOR DETECTION OF NANOCONCENTRATIONS OF OIL PRODUCTS

Цель работы. Создание хроматографического метода, отличающегося высокой чувствительностью обнаружения остатков легковоспламеняющихся светлых нефтепродуктов (бензина и керосина) в пробах, отобранных с места пожара.

Методы. Экспериментальные исследования с применением газожидкостной и газо-адсорбционной хроматографии, сравнительный анализ полученных результатов.

Результаты. Проведены сравнительные исследования различных адсорбентов: пористого и кварцевого стекла, а также инертных твёрдых носителей: хроматона N-AW и инерттона AW-DMCS. Исследован ряд неподвижных жидких фаз различной полярности и химической природы. Экспериментальным путём показано, что лучшей способностью к формированию суммарного пика предельных углеводородов и отделения его от пиков ароматических углеводородов обладает неполярный сорбент. Установлены критерии идентификации бензина и керосина: время выхода суммарного пика и отпечаток групповой хроматограммы.

Научная новизна. Впервые разработан экспрессный, доступный и высокочувствительный метод обнаружения следовых количеств бензина и керосина в пробах, отобранных после пожара. Этот метод не требует традиционно используемых в мировой практике жидкостной экстракции и концентрирования проб, назван он «аккумулятивной хроматографией». В ходе разработки метода определён сорбент, свойства которого позволили получить суммарный пик предельных углеводородов и отделить его от пиков ароматических углеводородов, и тем самым на два-три порядка повысить чувствительность относительно известных методов пожарных исследований.

Практическая значимость. Высокая чувствительность метода аккумулятивной хроматографии позволяет определять наноконцентрации бензина ($5,9 \cdot 10^{-11}$ г/см³) и керосина ($5,0 \cdot 10^{-11}$ г/см³) в пробах, отобранных после пожара. Кроме высокой чувствительности, метод аккумулятивной хроматографии имеет ряд других несомненных преимуществ перед иными методами исследований. Эти преимущества: простота исполнения – исследования проводят с использованием одной хроматографической колонки в изотермическом режиме, без предварительной подготовки проб (экстракция, концентрирование), оперативность (время анализа 88 с), надёжная идентификация по временам выхода суммарного пика предельных углеводородов бензина и керосина, а также отпечатку их групповых хроматограмм.

Перечисленные характеристики разработанного метода полностью соответствуют современным требованиям проведения пожарно-технических экспертиз при расследовании причин возникновения пожаров.

Ключевые слова: аккумулятивная хроматография; бензин; керосин; наноконцентрация; критерий идентификации; отпечаток групповой хроматограммы; порог обнаружения; сорбент.

Purpose. Creation of the chromatographic method distinguishing itself by a fast response for detection of trace quantities of highly inflammable light oil products (gasoline and kerosene) in the samples taken from a fire-place.

Methods. Experimental studies with the use of the gas-liquid and gas-adsorption chromatography, comparative analysis of the obtained results.

Results. The comparative studies of various adsorbates, i.e. porous and quartz glass, as well as inert solid supports, i.e. chromatone N-AW and inertone AW-DMCS, have been conducted. A number of static liquid phases of different polarity and chemical nature have been investigated. It has been experimentally demonstrated that a nonpolar sorbate possesses the best ability to form the total peak of saturated hydrocarbons and to separate it from the peaks of aromatic hydrocarbons. The criteria for the gasoline and kerosene identification have been determined: time of the total chromatographic peak formation and imprint of the group chromatogram.

Scientific novelty. For the first time an available and fast response express method has been created to detect the gasoline and kerosene trace quantities in the samples taken after the fire. This method doesn't require the liquid-liquid extraction and concentration of the samples traditionally used in the world practice, it is called "accumulative chromatography". During the working-out of this method the sorbate has been detected which properties allowed obtaining the total peak of saturated hydrocarbons and its separating from the peaks of aromatic hydrocarbons and thus increasing the response by two-three orders in comparison with the known methods of fire investigations.

Practical value. The fast response of the accumulative chromatography method permits to identify the nanoconcentrations of gasoline ($5.9 \cdot 10^{-11} \text{g/cm}^3$) and kerosene ($5.0 \cdot 10^{-11} \text{g/cm}^3$) in the samples taken after the fire. Aside from the fast response the accumulative chromatography method has a whole number of another undeniable advantages comparing with other methods of investigations. These advantages are: simplicity of execution – the investigations are conducted with the use of only one chromatographic column in the isothermal mode in the absence of preliminary preparation of the samples (extraction, concentration), efficiency (the testing time is 88 sec), reliable identification on the times of formation of the total chromatographic peak of saturated hydrocarbons gasoline and kerosene and on imprint of their group chromatograms.

The listed characteristics of the created method completely correspond with the modern requirements for conduction of fire-technical expert examinations during investigation of causes of origin of the fires.

Keywords: accumulative chromatography; gasoline; kerosene; nanoconcentration; criterion for identification; imprint of group chromatogram; detection threshold; sorbate.

Алексей Андреевич Козлитин, нач. отд.; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Виктория Валентиновна Лебедева, ст. науч. сотр.; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Игорь Николаевич Непочатых, науч. сотр.; e-mail: tamdoka@mail.ru;

Тамара Михайловна Лукомская, ведущий инж.; e-mail: tmchromik@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артёма, 157. Тел. (+38 062) 332-78-55

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ АЛКАНОВ

Aleksey Andreyevich Kozlitin, head of department; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;

Viktoria Valentinovna Lebedeva, senior scientific associate; e-mail: lebedenish@mail.ru;

Igor Nikolayevich Nepochatykh, scientific associate; e-mail: tamdoka@mail.ru;

Tamara Mikhailovna Lukomskaaya, advanced engineer; e-mail: tmchromik@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-55*

IDENTIFICATION OF OIL PRODUCTS BY RESULTS OF CHROMATOGRAPHIC INVESTIGATION OF ALKANES

Цель. Разработка метода с высокой чувствительностью обнаружения следовых количеств индивидуальных алканов (предельных углеводородов) и их смесей для дальнейшей идентификации легковоспламеняющихся и горючих жидкостей нефтяного происхождения при пожарно-технических исследованиях.

Методы. Исследования проведены с применением метода аккумулятивной хроматографии сложных углеводородных смесей, методов газожидкостной и газоадсорбционной хроматографии менее сложных по составу веществ, метода сравнения хроматограмм проб неизвестного состава с хроматограммами стандартных веществ.

Результаты. Изучена возможность использования алканов как группы углеводородов, типичной для нефтепродуктов, в качестве идентификационных характеристик инцидаторов горения нефтяного происхождения. Разработан метод с высокой чувствительностью обнаружения алканов, который позволяет идентифицировать инцидатор горения, установить его тип: продукт переработки нефти или жидкость не нефтяного происхождения, сложное или простое вещество, – повышая тем самым достоверность выводов пожарно-технических исследований.

Определено время выхода индивидуальных алканов от пентана до октана и их изомеров на сорбентах различного химического состава и полярности. Установлены критерии идентификации инициаторов горения, содержащих алканы: время выхода пика и отпечаток групповой хроматограммы.

Научная новизна. Впервые разработан метод, который отличается высокой чувствительностью обнаружения алканов и их изомеров – на уровне наноконцентраций 10^{-10} г/см³, не требующий традиционно используемых в мировой практике жидкостной экстракции и концентрирования проб. Впервые алканы нормального и изомерного строения рассматриваются как тестовые соединения на наличие в пробах, отобранных после пожара, инициаторов горения нефтяного происхождения. Изучение алканов для решения задач пожарно-технических исследований является новой, ранее не рассматривавшейся в этой области проблемой.

Практическая значимость. Метод исключил применение сложных, затратных и продолжительных во времени спектрометрических и традиционных хроматографических методов при исследовании причин возникновения пожаров, требующих проведения экстракции и концентрирования проб. Сочетание высокой чувствительности метода с экспрессностью и простотой исполнения позволяет оперативно проводить анализ представленных на пожарно-технические исследования объектов, изъятых с места пожара. Создана библиотека хроматограмм наиболее распространенных инициаторов горения – нефтепродуктов и растворителей нефтяного происхождения. Сформированная библиотека хроматограмм существенно расширила возможности идентификации инициаторов горения.

Ключевые слова: алканы; время выхода; критерий идентификации; метод аккумулятивной хроматографии; наноконцентрация; порог обнаружения; сорбент; хроматограмма.

Purpose. Working-out the method with fast detection response of trace quantities of individual alkanes (saturated hydrocarbons) and their mixtures for further identification of highly inflammable and combustible liquids of oil origin during fire-technical investigations.

Methods. The investigations have been carried out with the use of the accumulative chromatography method of complex hydrocarbon mixtures, of the gas-liquid and gas-adsorption chromatography methods of substances which formulations are less complex, and of the method of comparison of chromatograms of the samples having the unknown formulation with chromatograms of the standard substances.

Results. The possibility of the use of the alkanes as a hydrocarbon group that is typical for the oil products in the capacity of identification characteristics of combustion initiators of oil origin has been studied. The method with fast detection response of the alkanes identifying the combustion initiator, determining its type whether it is an oil processing product or a non-petroleum liquid, a complex or a simple substance, thereby raising the trustworthiness of the conclusions of the fire-technical investigations has been worked out. The time of the chromatographic peak formation of the individual alkanes from pentane to octane and of their isomers has been determined on sorbates of various chemical formulation and polarity. The criteria for identification of the combustion initiators containing the alkanes have been ascertained: time of the chromatographic peak formation and imprint of the group chromatogram.

Scientific novelty. The method that is notable for fast detection response of the alkanes and their isomers – at the level of nanoconcentrations of 10^{-10} g/cm³ – that doesn't require the liquid extraction and concentration of the samples being traditionally used in world practice has been worked out for the first time. The alkanes of the normal and isomeric structure are considered for the first time as test compounds available in the samples of the combustion initiators of oil origin taken after the fire. The study of the alkanes to solve the problems of the fire-technical investigations is a new problem that has been not examined earlier in this field.

Practical value. The method excluded the application of complicated, cost-based and time-long spectrometric and traditional chromatographic methods during investigation of causes of origin of the fires requiring the extraction and concentration of the samples. The combination of the fast detection of the method with rapidity and implementation simplicity permits to carry out the analysis of objects taken from a site of the fire and presented for the fire-technical investigations efficiently. The chromatogram library of the most widespread combustion initiators, i.e. of oil products and solvents of oil origin, has been created. The generated chromatogram library has considerably widened the possibilities of identification of the combustion initiators.

Keywords: alkanes; time of the chromatographic peak formation; criterion of identification; accumulative chromatography method; nanoconcentration; detection threshold; sorbate; chromatogram.

Петр Семенович Пашковский, д-р техн. наук, первый замдиректора по научной работе;
e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Николай Викторович Карнаух, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: avrstla@mail.ru;

Александр Викторович Мавроди, инж.; e-mail: mavrodi-av@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-34

НОРМАЛИЗАЦИЯ ГАЗОВОГО РЕЖИМА ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ СИСТЕМЫ ДЕГАЗАЦИИ

*Pyotr Semyonovich Pashkovskiy, Dr. Sci. (Tech.), first deputy director on science; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;
Nikolay Viktorovich Karnaukh, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: avrstla@mail.ru;
Aleksandr Viktorovich Mavrodi, engineer; e-mail: mavrodi-av@mail.ru
The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-34*

NORMALIZATION OF GAS CONDITIONS OF A WORKING AREA BY DISCONNECTION OF A DEGASSING SYSTEM

Цель. Оценить опасность и рост метановыделения, исследовать методы оценки, возможность и способы нормализации газового режима выемочного участка при технологических и аварийных отключениях системы дегазации.

Методы. Анализ состояния вентиляции шахт, выемочных участков и дегазационных систем, методов расчета метановыделения при отключении систем дегазации, оценка газовой обстановки на выемочном участке, местных скоплений метана, определение резервов воздуха на этих участках, в вентиляционной сети и на вентиляторах главного проветривания.

Результаты. Проанализировано состояние проветривания шахт, выемочных участков и дегазационных систем, показана возможность образования опасных концентраций метана на исходящей струе выемочных участков и в местных скоплениях у бутовых полос, в тупиках погашения вентиляционных выработок и выработанном пространстве, предложены методы оценки и расчета газовой обстановки, необходимого расхода воздуха, методы расчета его резервов и способы их использования для обеспечения безопасности ведения горных, восстановительных и аварийно-спасательных работ при отключении системы дегазации.

Научная новизна. Системный подход к расчетам газовой обстановки и нормализации газового режима при отключении системы дегазации, включающий расчет параметров метановыделения, необходимого расхода воздуха и определение резервов воздуха на выемочных участках, в вентиляционной сети и на вентиляторах главного проветривания, а также порядок использования и введения в действие имеющихся резервов.

Практическая значимость. Разработаны методы расчета необходимого расхода воздуха для нормализации газового режима на выемочном участке, способы нейтрализации роста метановыделения и обеспечения безопасности работ при отключении системы дегазации.

Ключевые слова: *выемочный участок; отключение системы дегазации; оценка газовой обстановки; способы нормализации газового режима; методы расчета необходимого расхода воздуха; резервы воздуха и их определение.*

Purpose. To evaluate the hazard and growth of methane release, to investigate methods of evaluation, possibility and methods of normalization of gas conditions of the working area by technological and emergency disconnections of the degassing system.

Methods. Analysis of the ventilation state of mines, working areas and degassing systems, methods of calculation of methane release during disconnection of the degassing systems, evaluation of the gas situation in the working area, that one of local methane accumulations, determination of air reserves in these areas, in a ventilation network and at main fans.

Results. The state of the ventilation of the mines, working areas and degassing systems has been analyzed, the possibility of formation of hazardous methane concentrations in the return air of the working areas and in local methane accumulations near packs, in blind drifts of depreciation of airways and in a waste has been shown, the methods of evaluation and calculation of a gas situation, necessary air consumption, those of calculation of its reserves and methods of their use to protect the carrying-out of the mining, recover and emergency-rescue operations by disconnection of the degassing system have been proposed.

Scientific novelty. The system approach to the calculations of the gas situation and normalization of the gas conditions during disconnection of the degassing system including calculation of methane release parameters, necessary air consumption and determination of the air reserves in the working areas, in the ventilation network and at the main fans as well as the order of the use and implementation of the existing reserves.

Practical value. The methods of calculation of the necessary air consumption for normalization of the gas conditions in the working area, methods of neutralization of the methane release growth and ensuring of the operation safety during disconnection of the degassing system have been worked out.

Keywords: *working area; disconnection of the degassing system; evaluation of the gas situation; methods of normalization of the gas conditions; methods of calculation of the necessary air consumption; air reserves and their determination.*

Святослав Павлович Греков, д-р техн. наук, нач. отд.; e-mail: obep.niigd@list.ru;

Александр Александрович Всякий, ст. науч. сотр.; e-mail: sentyabr.eger@inbox.ru;

Ирина Геннадиевна Старикова, канд. техн наук, ученый секретарь; e-mail: ir-starik@yandex.ru

*Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81*

ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ ДРОССЕЛИРОВАНИЯ МЕТАНА ИЗ ОТТОРГНУТОГО ОТ МАССИВА УГЛЯ

Svyatoslav Pavlovich Grekov, Dr. Sci. (Tech.), head of department; e-mail: obep.niigd@list.ru;

Aleksandr Aleksandrovich Vsyakiy, senior scientific associate; e-mail: sentyabr.eger@inbox.ru;

Irina Gennadiyevna Starikova, Cand. Sci. (Tech.), academic secretary; e-mail: ir-starik@yandex.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR 283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-81

THERMAL EFFECT OF THE METHANE THROTTLING FROM COAL SEPARATED FROM THE MASSIF

Цель. Определение численных значений теплового эффекта дросселирования метана из углей разной степени метаморфизма.

Методика. Насыщение углей разной степени метаморфизма метаном до их природной газоносности, сброс давления и в специальной теплоизолированной установке измерение динамики скорости выделения метана и температуры для последующего расчета теплового эффекта дросселирования метана.

Результаты. Выполнено пять экспериментов с углями различных марок с долей горючих V^f , %, от 6 до 40, дробимости D_p от 6 до 30 при их насыщении метаном до 10...15 МПа и сбросе давления. С использованием имеющихся ранее данных получены зависимости для вычисления средней скорости выделения метана $\mu_{ср}$, c^{-1} , от дробимости D_p , теплового эффекта дросселирования $q_{др}$, Дж/моль, от $\mu_{ср}$, c^{-1} , теплового эффекта дросселирования от дробимости. Показано, что параметр дробимости однозначно определяет тепловой эффект дросселирования метана.

Научная новизна. Впервые получены данные о значениях теплового эффекта дросселирования из углей метана для значений V^f , %, от 6 до 32, дробимости D_p от 9 до 23,5 и найдено выражение для их вычисления.

Практическое значение. Полученные результаты позволяют рассчитать склонность углей к самовозгоранию.

Ключевые слова: *газоносность угля; скорость истечения метана; дробимость; дросселирование; теплота.*

Purpose. Determination of numerical values of the thermal effect of methane throttling from coals of the various metamorphism degree.

Methods. Saturation of coals of the various metamorphism degree with methane up to their natural gas content, depressurization and measurement of dynamics of the methane emission velocity and temperature in a special heat insulating installation for the subsequent calculation of the thermal effect of methane throttling.

Results. Five experiments with coals of various ranks have been fulfilled. The fraction of combustibles V^f , %, was from 6 up to 40, the breakability D_p was from 6 up to 30 by their saturation with methane up to 10...15 MPa and depressurization. With the use of the data existing earlier the dependences for calculation of the average methane emission velocity $\mu_{ср}$, s^{-1} , on breakability D_p , of the thermal throttling effect $q_{др}$, J/mol, on $\mu_{ср}$, s^{-1} , of the thermal throttling effect on breakability have been obtained. It is shown that the parameter of breakability determines unambiguously the thermal methane throttling effect.

Scientific novelty. The data about the values of the thermal methane throttling effect from coals have been obtained for the values of V^f , %, from 6 up to 32, of breakability D_p from 9 up to 23.5 for the first time, and the expression has been found for their calculation.

Practical value. The obtained results allow calculating the liability of coals to spontaneous combustion.

Keywords: *gas content of coal; methane release rate; breakability; throttling; heat.*

Юрий Фёдорович Булгаков, д-р техн. наук, завкафедрой; e-mail: byf@mine.donntu.org

Государственное учреждение высшего и профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел. (+38 062) 301-03-09;

Игорь Феликсович Дикенштейн, науч. сотр.; e-mail: opbush@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-43;

Заверюха Виктория Владимировна, ассистент; e-mail: viksuta@gmail.com

Государственное учреждение высшего и профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел. (+38 062) 301-03-09

МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЕ В ЗАБОЕ ТУПИКОВОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

Yury Fyodorovich Bulgakov, Dr. Sci. (Tech.), head of subdepartment; e-mail: byf@mine.donntu.org

The State Educational Institution of Higher Occupational Education "Donetsk National Technical University"

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 301-03-09;

Igor Feliksovich Dikenshteyn, scientific associate; e-mail: opbush@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR 283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-43;

Viktoria Vladimirovna Zaveryukha, assistant lecturer; e-mail: viksuta@gmail.com

The State Educational Institution of Higher Occupational Education "Donetsk National Technical University"
283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 301-03-09

METHANE RELEASE IN A COAL-FACE OF A BLIND DRIFT OF A MINE

Цель. Разработка математической модели загазования тупиковых выработок.

Методика основана на применении классических уравнений нестационарной конвективной диффузии газа.

Результаты. Рассмотрена модель загазования призабойного пространства тупиковых выработок при пожаре, учитывающая влияние температуры в выработке на коэффициент диффузии газа.

Научная новизна. Усовершенствована математическая модель, получена простая зависимость времени загазования от размеров тупиковой выработки, интенсивности метановыделения из забоя и дальности продвижения очага пожара.

Практическая значимость. Полученные результаты можно использовать в оперативной обстановке для оценки взрывоопасности в аварийной выработке.

Ключевые слова: метан; взрывоопасность; тупиковая выработка; концентрация; коэффициент диффузии.

Purpose. Working-out the mathematical model of gas contamination of the blind drifts.

The **methods** are based on the application of classic equations of the non-stationary convective gas diffusion.

Results. The model of gas contamination of a face area of the blind drifts by the fire has been considered taking into account the influence of the temperature in a mine working on the gas diffusion coefficient.

Scientific novelty. The mathematical model has been improved, the simple dependence of the time of gas contamination on blind drift dimensions, intensity of the methane release from the coal-face and distance of propagation of the seat of fire has been obtained.

Practical value. The obtained results may be used in the operative situation for assessment of the explosion hazard in the accidental mine working.

Keywords: methane; explosion hazard; blind drift; concentration; diffusion coefficient.

Любовь Алексеевна Зборщик, врио нач. отд.; e-mail: oszd_niigd_1@mail.ru;

Руслан Сергеевич Плетенецкий, науч. сотр.; e-mail: zoloto-rusland@yandex.ru;

Александр Витальевич Чапкович, гл. инж.; e-mail: emajsept@mail.ru;

Виктор Иванович Францев, вед. инж.; e-mail: oszd_niigd_3@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38062) 332-78-45

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ РЕСПИРАТОРОВ

Lyubov Alekseyevna Zborshchik, acting head of department; e-mail: oszd_niigd_1@mail.ru;

Ruslan Sergeyeovich Pletenetskiy, scientific associate; e-mail: zoloto-rusland@yandex.ru;

Aleksandr Vitalyevich Chapkovich, engineering manager; e-mail: niigd.osmas-2@mail.ru;

Viktor Ivanovich Frantsev, advanced engineer; e-mail: oszd_niigd_3@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-Rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-45

AN UNIVERSAL CONTROL DEVICE FOR TESTING BREATHING APPARATUS

Цель. Исследование возможности разработки универсального контрольного прибора для проверки респираторов в соответствии с современными требованиями.

Методика. Теоретические исследования.

Результаты. Создана блок-схема универсального контрольного прибора для проверки респираторов, предполагающая использование современных электронных компонентов в цепях измерения, преобразование, индикацию и накопление массива данных рабочих параметров респиратора Р-30, находящегося на оснащении подразделений ГВГСС МЧС ДНР.

Научная новизна. Разработана блок-схема универсального контрольного прибора для проверки респираторов с использованием современных электронных датчиков и преобразователей измеряемых физических величин в электрические, предусматривающая накопление и анализ полученных данных.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований позволят разработать универсальный контрольный прибор для проверки респираторов Р-30 в соответствии с современными требованиями, используя современные электронные компоненты, позволяющие измерять, преобразовывать, индицировать и накапливать массив параметров, необходимых для последующего регулирования.

Ключевые слова: контрольный прибор; респиратор; датчик давления; датчик разрежения; расходомер.

Purpose. Investigation of a possibility of working-out the universal control device for testing the breathing apparatus in compliance with modern requirements.

Methods. Theoretical investigations.

Results. The block diagram of the universal control device for testing the breathing apparatus assuming the use of up-to-date electronic components in measuring circuits, conversion, indication and accumulation of a data array of operational characteristics of the P-30 breathing apparatus with which the subdivisions of the State Para-military Mine-rescue Service of the Ministry of Emergency Situations (DPR) are equipped has been created.

Scientific novelty. The block diagram of the universal control device for testing the breathing apparatus with the use of modern electronic sensors and transducers of measured physical quantities in the electrical ones providing for accumulation and analysis of the obtained data has been worked out.

Practical value. The obtained results of the investigations will permit to work out the universal control device for testing the P-30 breathing apparatus in compliance with the modern requirements using the up-to-date electronic components that allow measuring, converting, indicating and accumulating the array of the parameters which are necessary for the future regulation.

Keywords: *control device; breathing apparatus; pressure sensor; vacuum sensor; flow meter.*