

*Алексей Александрович Кострубицкий, министр; e-mail: [mchs-dnr@mail.ru](mailto:mchs-dnr@mail.ru);*

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

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

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРЕРЫВИСТОЙ СТРУИ ЖИДКОСТИ ПРИ ЕЁ РАСПАДЕ НАД ОЧАГОМ ПОЖАРА**

*Alexey Aleksandrovich Kostrubitskiy, Minister, e-mail: [mchs-dnr@mail.ru](mailto: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*

#### **DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE INTERRUPTED LIQUID JET BY ITS DISINTEGRATION ABOVE A SEAT OF FIRE**

**Цель.** Прогноз дальности подачи, времени распада и дисперсности жидкости при струйной прерывистой её подаче к очагу пожара.

**Методика.** Математическое моделирование динамики прерывистых струй жидкости и их распада с образованием капель жидкости над очагом пожара.

**Результаты.** Рассмотрены процессы распада прерывистых струй жидкости в районе очага пожара. Предложены расчётные формулы для определения дальности подачи диспергированной воды, площади поперечного сечения струи, времени её распада, диаметров образующихся капель жидкости. Установлено, что чем больше скорость истечения и объём выбрасываемой воды, тем больше площадь покрываемой зоны горения, мельче капли жидкости и тем интенсивнее тушение пожара.

**Научная новизна.** Результаты исследования закономерностей распада прерывистых струй жидкости позволяют повысить эффективность работы системы водяного пожаротушения.

**Практическая значимость.** Полученные результаты могут быть использованы при выборе параметров пожарного водомёта и оценке эффективности воздействия диспергированной воды на очаг пожара.

**Ключевые слова:** *прерывистая струя; жидкость; капли жидкости; диаметры; распад струй; время распада; дальность подачи.*

**Purpose.** Prognosis of distance of feed, time of disintegration and dispersion of the liquid by its interrupted jet feed to the seat of fire.

**Methods.** Mathematical modeling of dynamics of the interrupted liquid jets and their disintegration with formation of drops of liquid above the seat of fire.

**Results.** The processes of disintegration of the interrupted liquid jets are considered in the area of the seat of fire. The design formulae to determine feed distance of water dispersed, cross-sectional area of the jet, time of its disintegration, diameters of the forming liquid drops are proposed. It is established that the more are exhaust velocity and volume of water being thrown, the smaller are the liquid drops and the more actively is the fighting of the fire.

**Scientific novelty.** The results of examination of regularities of disintegration of the interrupted liquid jets permit the efficiency upgrading of the water fire-fighting system.

**Practical value.** The results received may be used by choice of the parameters of the fire water-cannon and assessment of the efficiency of influence of water dispersed onto the seat of fire.

**Keywords:** *interrupted jet; liquid; drop of liquid; diameters; disintegration of jets; time of disintegration; distance of feed.*

*Владимир Григорьевич Агеев, канд. техн. наук, директор; e-mail: [respirator@mail.dnmchs.ru](mailto:respirator@mail.dnmchs.ru);*

*Святослав Павлович Греков, д-р техн. наук, нач. отд.; e-mail: [obep.niigd@list.ru](mailto:obep.niigd@list.ru);*

*Кристина Валериевна Глушенко, инж. I кат.; e-mail: [kristina\\_hlushenko@mail.ru](mailto:kristina_hlushenko@mail.ru)*

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

*283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-13-52*

#### **НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КИНЕТИКА ОЧАГОВОГО ОКИСЛЕНИЯ ДИСПЕРСНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

*Vladimir Grigor'yevich Ageyev, Cand. Sci. (Tech.), director; e-mail: [niigd@mail.ru](mailto:niigd@mail.ru);*

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

*Christina Valeriyevna Hlushenko, engineer of the 1<sup>st</sup> category; e-mail: [kristina\\_hlushenko@mail.ru](mailto:kristina_hlushenko@mail.ru)*

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

*283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-13-52*

#### **THE LOW-TEMPERATURE KINETICS OF THE SEAT OXIDATION OF DISPERSE ORGANIC SUBSTANCES**

**Цель.** Моделирование процесса очагового самонагрева насыпи органического вещества, а также получение аналитического решения задачи неизотермической кинетики окисления веществ и динамики распределения температуры по всему их объему для определения безопасных условий переработки и хранения, исключающих самопроизвольное возникновение горения.

**Методика.** Математическое моделирование гетерогенного процесса хемосорбции кислорода насыпью вещества с необратимой реакцией окисления первого порядка, обработка литературных данных.

**Результаты.** Получено математическое решение для определения температур в центре очага и скопления вещества, а также параметра, характеризующего химическую активность реакционной поверхности, принимающей участие в низкотемпературном окислении вещества. Моделирование процесса самонагрева насыпи сырья через 2, 3, 4 суток и определение значений температурных полей указывает на удовлетворительную сходимость с результатами экспериментов. Показано, что на количественное изменение температуры вещества во времени оказывает влияние теплообмен скопления травяной муки с окружающей средой, и приведены параметры его определения.

**Научная новизна.** Полученные аналитические зависимости позволяют определять динамику изменения температуры в очаге пожара и во всем объеме насыпи сырья через определенные промежутки времени после засыпки на хранение.

**Практическая значимость.** Результаты работы позволяют прогнозировать безопасные условия переработки и хранения твердых дисперсных веществ естественного происхождения.

**Ключевые слова:** *тепловой взрыв; очаговое самонагревание; низкотемпературное окисление; температурное поле; реакционная поверхность; дисперсный материал.*

**Purpose.** Modeling the process of the seat spontaneous heating of the embankment of the organic substance as well receipt of the analytical solution of the problem of the non-isothermal kinetics of oxidation of the substances and dynamics of distribution of the temperature over their whole volume to determine the safe processing and storage conditions that exclude the spontaneous origin of combustion.

**Methods.** Mathematical modeling the heterogeneous process of sorption of oxygen with the embankment of the substance with the first-order irreversible oxidation reaction, treatment of literature data.

**Results.** The mathematical solution to determine the temperatures in the centre of the seat of spontaneous heating and embankment of the substance as well the parameter that defines chemical activity or the reaction surface participating in the low-temperature oxidation of the substance has been received. The modeling of the process of spontaneous heating the embankment of the raw material in 2, 3, 4 twenty-four hours and determination of the values of the temperature fields denotes the satisfactory convergence with the results of the experiments. It is shown that the heat exchange of the accumulation of the grass meal with the environment influences on the quantitative change of the substance temperature in time, and the parameters of its determination are adduced.

**Scientific novelty.** The analytical dependences received allow determining the dynamics of the temperature change in the seat of origin of spontaneous heating and in the whole volume of the accumulation of the raw material at stated intervals after laying in for storage.

**Practical value.** The results of the work permit to forecast the safe conditions of processing and storage of the solid disperse substances of natural origin.

**Keywords:** *thermal explosion; seat spontaneous heating; low-temperature oxidation; temperature field; reaction surface, disperse material.*

*Георгий Иванович Пештибай, нач. отд.; e-mail: [niigd.osmas-1@mail.ru](mailto:niigd.osmas-1@mail.ru);*

*Николай Александрович Галухин, инж. I кат.; e-mail: [niigd.osmas-7@mail.ru](mailto:niigd.osmas-7@mail.ru);*

*Элеонора Геннадиевна Чайковская, ведущий инж.; e-mail: [niigd.osmas-4@mail.ru](mailto:niigd.osmas-4@mail.ru)*

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

*283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-12-00; 311-71-29*

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА ОБЪЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ**

*Georgiy Ivanovich Peshtibay, head of department; e-mail: [niigd.osmas-1@mail.ru](mailto:niigd.osmas-1@mail.ru);*

*Nikolay Aleksandrovich Galukhin, engineer of the 1<sup>st</sup> category; e-mail: [niigd.osmas-7@mail.ru](mailto:niigd.osmas-7@mail.ru);*

*Eleonora Gennadiyevna Chaykovskaya, advanced engineer; e-mail: [niigd.osmas-4@mail.ru](mailto:niigd.osmas-4@mail.ru)*

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR*  
*283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phones (+38 062) 311-12-00; 311-71-29*

## **THE MATHEMATICAL MODEL OF OPERATING PROCEDURES OF A VOLUMETRIC ROTARY GEAR PUMP**

**Цель.** Создание математической модели рабочих процессов составных частей насоса для исследования динамики его выходных характеристик с учетом утечек перекачиваемой жидкости, упругости стенок насоса, двухфазности перекачиваемой воды и других особенностей работы насоса.

**Методика.** Аналитические исследования динамических процессов на основании известных общих уравнений движения сплошной среды с использованием экспериментальных значений коэффициентов гидравлического сопротивления и потерь, коэффициентов расхода.

**Результаты.** Получены математические зависимости движения жидкости в стационарном и переходном режимах через составные части пожарного насоса.

**Практическая значимость.** На основе учета динамических явлений в шестеренном насосе могут быть обоснованы новые требования к параметрам комплектующих насоса. Выбор узлов, деталей и комплектующих насоса с учетом динамических процессов позволяет повысить надежность работы оборудования.

**Ключевые слова:** *шестеренный насос; математическая модель; динамические явления; предохранительный клапан; переходный процесс.*

**Purpose.** Creation of the mathematical model of operating procedures of components of the pump to investigate dynamics of its output characteristics taking into account leaks of liquid being pumped, elasticity of pump walls, two-phase-staging of water being pumped and other peculiarities of operation of the pump.

**Methods.** Analytical investigations of dynamic processes on the basis of the known general equations of motion of the continuous system with the use of experimental values of coefficients of hydraulic resistance and losses, discharge coefficients.

**Results.** The mathematical dependences of motion of liquid through the components of the fire pump were received under the steady-state and transient-state conditions.

**Practical value.** On the basis of registration of the dynamic phenomena in the rotary gear pump new requirements to parameters of components of the pump may be substantiated. The choice of the units, parts and components of the pump subject to the dynamic processes permits to improve the operation reliability of the equipment.

**Keywords:** *rotary gear pump; mathematical model; dynamical phenomena; relief valve; transient process.*

**Геннадий Вячеславович Завьялов, науч. сотр.; e-mail: [zavyalov57@mail.ua](mailto:zavyalov57@mail.ua)**

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

*283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-39-62; (+38 095) 423-73-95*

#### **ПРОТИВОТЕПЛОВОЙ КОСТЮМ СПАСАТЕЛЯ С СИСТЕМОЙ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

**Gennadiy Vyacheslavovich Zav'yalov, scientific associate; e-mail: [zavyalov57@mail.ua](mailto:zavyalov57@mail.ua)**

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR 283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-39-62; (+38 095) 423-73-95*

#### **THE HEAT PROTECTIVE SUIT OF THE RESCUER WITH THE WATER COOLING SYSTEM**

**Цель.** Обоснование параметров противотеплового костюма с проточной схемой движения хладагента для защиты спасателей от воздействия интенсивного теплового излучения, высоких температур окружающей среды в ходе тушения пожаров и ликвидации аварийных ситуаций.

**Методика.** Экспериментальное исследование параметров противотеплового костюма с водяным охлаждением по открытому циклу.

**Результаты.** Разработана конструкция и определены параметры противотеплового костюма с проточной схемой движения хладагента для защиты спасателей от воздействия интенсивного теплового излучения, высоких температур окружающей среды.

**Новизна.** Впервые разработан противотепловой костюм с системой водяного охлаждения по открытому циклу.

**Практическая значимость.** Использование противотеплового костюма с проточной схемой движения хладагента позволит обеспечить повышение производительности труда и создать безопасные условия работы спасателя при повышенных температурных воздействиях.

**Ключевые слова:** *температура; противотепловой костюм; водяное охлаждение; подкостюмное пространство; спасатель; теплосъем.*

**Purpose.** Substantiation of parameters of the heat protective suit with the flow circuit of motion of the cooling agent to save the rescuers from the influence of the intensive thermal radiation, high temperatures of the environment in the course of fighting the fires and elimination of the emergency situations.

**Methods.** Experimental investigation of the parameters of the heat protective suit with the water cooling using the open cycle.

**Results.** The construction is worked out, and the parameters of the heat protective suit with the flow circuit of motion of the cooling agent are determined to save the rescuers from the influence of the intensive thermal radiation, high temperatures of the environment.

**Novelty.** The heat protective suit with the open cycle water cooling system was worked out for the first time.

**Practical value.** The use of the heat protective suit with the flow circuit of motion of the cooling agent will allow guaranteeing the increase of labour productivity and creating the safe operation conditions of the rescuer by influences of high temperatures.

**Keywords:** *temperature; heat protective suit; water cooling; space inside the suit; rescuer; heat removal.*

**Юрий Васильевич Гавриш**, науч. сотр.; e-mail: [opbush@mail.ru](mailto:opbush@mail.ru);

**Дмитрий Сергеевич Буряк**, науч. сотр.; e-mail: [buryak\\_ds@rambler.ru](mailto:buryak_ds@rambler.ru)

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-44-92

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШАХТНЫХ ПОЖАРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**

**Yuriy Vasil'yevich Gavrish**, scientific associate; e-mail: [opbush@mail.ru](mailto:opbush@mail.ru);

**Dmitriy Sergeevich Buryak**, scientific associate; e-mail: [buryak\\_ds@rambler.ru](mailto:buryak_ds@rambler.ru)

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-44-92

#### **DETERMINATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF MINE FIRE PIPELINES**

**Цель.** Определение оптимальных параметров сети пожарных трубопроводов на этапе проектирования.

**Методы.** Анализ существующих литературных источников и теоретические исследования эффективности проектируемых сетей пожарных трубопроводов.

**Результаты.** Получена зависимость для определения оптимальных диаметров трубопроводов.

**Научная новизна.** Установлена закономерность, позволяющая определить оптимальные диаметры трубопроводов.

**Практическая значимость.** Рациональный выбор пожарного оборудования.

**Ключевые слова:** *пожарный трубопровод; проектирование сети; оптимизация; диаметр и толщина стенки трубопровода.*

**Purpose.** Determination of optimum parameters of the fire pipeline network at the design stage.

**Methods.** Analysis of existing literature sources and theoretical investigations of the efficiency of the fire pipeline networks being designed.

**Results.** The dependence for determination of optimum diameters of the pipelines has been received.

**Scientific novelty.** The regularity that allows determining the optimum diameters of the pipelines has been ascertained.

**Practical value.** Rational choice of the fire-fighting equipment.

**Keywords:** *fire pipeline; network design; optimization; diameter and thickness of the pipeline wall.*

**Андрей Михайлович Богомаз**, аспирант; e-mail: [mchs-dnr@mail.ru](mailto:mchs-dnr@mail.ru)

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-69-52

#### **НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ЗА СЧЕТ АБСОРБЦИИ ИХ МЕЛКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ**

**Andrey Mikhaylovich Bogomaz**, postgraduate student; e-mail: [mchs-dnr@mail.ru](mailto:mchs-dnr@mail.ru)

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-69-52

#### **NEUTRALIZATION OF HARMFUL SUBSTANCES AT THE EXPENSE OF ABSORPTION OF THEIR SURFACE-ACTIVE MATERIALS WITH WATER FINE-SPRAYED**

**Цель.** Моделирование абсорбции вредных веществ диспергированной водой.

**Методы.** Аналитические исследования процесса взаимодействия капель диспергированной воды с токсичными газообразными составляющими дыма.

**Результаты.** Разработана модель абсорбции вредных составляющих дыма мелкораспыленной водой с добавками поверхностно-активных веществ (ПАВ), подаваемыми с помощью дымососа в аварийное помещение.

**Научная новизна.** Установлена зависимость интенсивности и времени подачи воздушно-водяной смеси в аварийное помещение от его геометрических размеров, параметров очага пожара (интенсивности дымообразования), характеристик абсорбента.

**Практическая значимость.** На основании материального баланса газообразных составляющих дыма с учетом их генерации, выноса и абсорбции получена зависимость для определения времени и интенсивности подачи мелкораспыленной воды с добавками ПАВ для создания безопасных условий эвакуации людей.

**Ключевые слова:** *абсорбция; дымовые частицы; ПАВ; дымососы; нейтрализация вредных веществ; водные композиции.*

**Purpose.** Modeling the absorption of the harmful substances with water dispersed.

**Methods.** Analytical investigations of the process of interaction of drops of water dispersed with toxic gaseous components of smoke.

**Results.** The model of absorption of the smoke harmful components with water fine-dispersed having the additives of the surface-active materials being fed into an accidental premise by means of a smoke sucker was worked out.

**Scientific novelty.** The dependence of the intensity and time of feed of the air-water mixture into the accidental premise on its geometric dimensions, parameters of a seat of fire (intensity of smoke generation), characteristics of the absorbent was ascertained.

**Practical value.** On the basis of the material balance of the smoke gaseous components subject to their generation, removal and absorption the dependence was received to determine the time and intensity of the feed of water fine-dispersed having the additives of the surface-active materials for creation of the safe conditions of evacuation of the people.

**Keywords:** *absorption; smoke particles; surface-active materials; smoke suckers; neutralization of harmful substances; water compositions.*

*Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, замдиректора по научной работе; e-mail: [respirator@mail.dnmchs.ru](mailto:respirator@mail.dnmchs.ru);*

*Батыр Джунисбаевич Инкарбаев, ст. науч. сотр.; e-mail: [in.boris@list.ru](mailto:in.boris@list.ru)*

*Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР  
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-39-62*

#### **ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

*Valeriy Vladimirovich Mamayev, Dr. Sci. (Tech.), deputy director on science; e-mail: [respirator@mail.dnmchsru](mailto:respirator@mail.dnmchsru);*

*Batyr Dzhunisbayevich Inkarbayev, senior scientific associate; e-mail: [in.boris@list.ru](mailto:in.boris@list.ru)*

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-39-62*

#### **WARNING THE POPULATION ABOUT EMERGENCIES**

**Цель.** Моделирование системы оповещения населения ДНР при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Методы.** Информационные исследования системы оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Результаты.** Исследованы проблемы общей организации системы оповещения и информирования населения в чрезвычайных ситуациях. Проведен системный анализ технического состояния возможностей существующих средств оповещения населения ДНР. Предложены пути модернизации системы оповещения населения в чрезвычайных ситуациях.

**Научная новизна.** Оперативность оповещения населения ДНР при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

**Практическая значимость.** Предложенные мероприятия позволяют существенно сократить время на оповещение населения в чрезвычайных ситуациях.

**Ключевые слова:** *система связи; электросирена; радиовещание; телевизионные экраны; оповещение населения; чрезвычайная ситуация.*

**Purpose.** Modeling the system of warning the population of the Donetsk People's Republic by hazard and origin of the emergencies.

**Methods.** Information investigations of the system of warning the population by hazard and origin of the emergencies.

**Results.** The problems of the general organization of the system of warning the population in emergencies were investigated. The system analysis of the technical state of possibilities of existing means of warning the population of the Donetsk People's Republic was carried out. The ways of modernization of the system of warning the population in emergencies were proposed.

**Scientific novelty.** Responsiveness of warning the population of the Donetsk People's Republic by hazard and origin of the emergencies.

**Practical value.** The measures proposed permit to essentially shorten the time for warning the population in the emergencies.

**Keywords:** *communication system; alarm electric signal; broadcasting; television screens; warning the population; emergency.*

**Сергей Павлович Высоцкий**, д-р техн. наук, завкафедрой; e-mail: [kafedraekologii@yandex.ru](mailto:kafedraekologii@yandex.ru)

Автомобильно-дорожный институт Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»

284646, Горловка, ул. Кирова, 51. Тел. (+38) 050-649-84-36;

**Сергей Евгеньевич Гулько**, канд. техн. наук, директор; e-mail: [dgsh@dgsh.donetsk.ua](mailto:dgsh@dgsh.donetsk.ua)

Государственное учреждение «Донгипрошахт»

283001, Донецк, ул. Артема, 125. Тел. (+38 062) 305-36-11

## **СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Sergey Pavlovich Vysotskiy**, Dr. Sci. (Tech.), head of subdepartment; e-mail: [kafedraekologii@yandex.ru](mailto:kafedraekologii@yandex.ru)

The Automobile Engineering Institute of the State Educational Institution of Higher Occupational Education "The Donetsk National Technical University"

284646, Gorlovka, 51, ulitsa Kirova. Phone (+38 050) 64-98-436;

**Sergey Yevgen'yevich Gul'ko**, Cand. Sci. (Tech.), director; e-mail: [dgsh@dgsh.donetsk.ua](mailto:dgsh@dgsh.donetsk.ua)

The State Institution "Dongiproshakht"

283001, Donetsk, 125, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 305-36-11

## **DECREASE OF HARMFUL INFLUENCE OF MINING ENTERPRISES ON THE ENVIRONMENT**

**Цель.** Решение проблемы очистки и использования шахтных вод для технического и санитарно-гигиенического водоснабжения.

**Методика.** Использованы результаты исследований отечественных и зарубежных авторов, а также авторов данной работы для анализа концентрации токсических элементов в шахтных водах и влияния показателя pH на растворимость основных загрязнителей.

**Результаты.** Показана высокая степень влияния показателя pH на растворимость тяжелых металлов в растворах. Оптимальные значения показателей pH для осаждения отдельных тяжелых металлов и алюминия существенно отличаются, что вызывает необходимость ступенчатого осаждения при наличии в сточных водах многих компонентов. Обоснована возможность применения раздельного водоснабжения в городах с использованием очищенной шахтной воды для санитарно-гигиенических и питьевых целей.

**Научная новизна.** Доказана необходимость ступенчатого осаждения тяжелых металлов. Выведены аналитические зависимости растворимости тяжелых металлов в водных растворах в зависимости от pH и активности водородных ионов.

**Ключевые слова:** шахтная вода; токсические вещества; концентрация; тяжелые металлы; вредное воздействие; снижение.

**Purpose.** Solving the problem of purification and use of mine waters for the technical and sanitary and hygienic water supply.

**Methods.** The results of investigations of domestic and foreign authors, as well of the authors of the work given were used for analysis of the concentration of toxic elements in mine waters and for that one of influence of the pH-index on dissolubility of basic pollutants.

**Results.** The high degree of the influence of the pH-value on dissolubility of heavy metals in the solutions is shown. The optimal values of the pH-index for precipitation of the separate heavy metals and aluminum differ considerably, what makes it necessary to precipitate them step-by-step, if many components are available in mine waters. The possibility of the application of the separate water supply in the cities with the use of the mine water purified for the sanitary and hygienic as well for drinking purposes is substantiated.

**Scientific novelty.** The necessity of the step-by-step precipitation of the heavy metals is proved. The analytical relations of dissolubility of the heavy metals in the water solutions are ascertained depending on the pH-index and activity of hydrogen ions.

**Keywords:** mine water; toxic substances; concentration; heavy metals; harmful influence; decrease.

**Алексей Андреевич Козлитин**, нач. отд.; e-mail: [kozlitin1942@mail.ru](mailto:kozlitin1942@mail.ru);

**Виктория Валентиновна Лебедева**, ст. науч. сотр.; e-mail: [lebedenish@mail.ru](mailto:lebedenish@mail.ru);

**Игорь Николаевич Непочатых**, науч. сотр.; e-mail: [tamdoka@mail.ru](mailto:tamdoka@mail.ru);

**Тамара Михайловна Лукомская**, ведущий инж.; e-mail: [tmchromic@mail.ru](mailto:tmchromic@mail.ru)

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-39-91

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ МЕТОДОМ РЕФРАКТОМЕТРИИ**

**Aleksey Andreyevich Kozlitin**, head of department; e-mail: [kozlitin1942@mail.ru](mailto:kozlitin1942@mail.ru);

**Victoria Valentinovna Lebedeva**, senior scientific associate; e-mail: [lebedenish@mail.ru](mailto:lebedenish@mail.ru);

**Igor Nikolayevich Nepochatykh**, scientific associate; e-mail: [tamdoka@mail.ru](mailto:tamdoka@mail.ru);

**Tamara Mikhaylovna Lukomskaya**, advanced engineer; e-mail: [tmchromic@mail.ru](mailto:tmchromic@mail.ru)

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-39-91

## IDENTIFICATION OF HIGHLY INFLAMMABLE LIQUIDS BY THE REFRACTOMETRY METHOD

**Цель.** Разработать метод идентификации инициаторов горения с использованием рефрактометрии и оптимальной модели аналитической зависимости «состав-свойство» для многокомпонентных смесей.

**Методы.** Рефрактометрический метод определения оптических свойств жидкостей. Метод математического планирования эксперимента для аналитического описания физико-химических свойств многокомпонентных углеводородных смесей.

**Результаты.** Определены значения показателя преломления  $n_D^{20}$  индивидуальных легковоспламеняющихся жидкостей (гексана, декана и бензола) и их бинарных и трёхкомпонентных смесей при температуре 20 °С. На основании экспериментальных данных выбрана и апробирована модель полинома четвёртого порядка для аналитического описания физико-химических свойств двух- и трёхкомпонентных смесей. Показана возможность использования экспериментально определённых и теоретически рассчитанных показателей преломления жидкостей, инициаторов горения, при их качественном анализе.

**Научная новизна.** Предложен экспрессный метод идентификации жидкостей, инициаторов горения, с использованием рефрактометрии и оптимальной модели аналитической зависимости «состав-свойство» для многокомпонентных смесей.

**Практическая значимость.** Метод реализуется без применения дорогостоящего оборудования и позволяет проводить идентификацию неизвестных жидкостей, поступающих на пожарно-технические исследования.

**Ключевые слова:** идентификация; инициаторы горения; показатель преломления; удельная рефракция; интерцепт рефракции; многокомпонентные смеси; метод симплекс-решётчатого планирования; полином четвёртого порядка.

**Purpose.** To work out the method of identification of combustion initiators with the use of refractometry and the optimum model of the analytical dependence “composition – property” for multicomponent mixtures.

**Methods.** Refractometric method of determination of optical properties of liquids. Method of mathematical planning the experiment for analytical description of physicochemical properties of the multicomponent hydrocarbon mixtures.

**Results.** The values of the index of refraction  $n_D^{20}$  of the individual highly inflammable liquids (hexane, decane and benzene) and their binary and ternary mixtures at a temperature of 20 °C were determined. On the basis of experimental data the model of the quartic polynomial was chosen and approved for the analytical description of the physicochemical properties of the binary and ternary mixtures. The possibility of the use of the experimentally determined and theoretically calculated indices of refraction of the liquids, i.e. combustion initiators, is shown by their qualitative analysis.

**Scientific novelty.** The rapid test method of identification of the liquids, i.e. combustion initiators, with the use of the refractometry and the optimum model of the analytical dependence “composition – property” for multicomponent mixtures is proposed.

**Practical value.** The method is realized without the use of the expensive equipment and allows carrying-out the identification of the unknown liquids being received for fire-technical investigations.

**Keywords:** identification; combustion initiators; index of refraction; specific refraction; intercept of refraction; multicomponent mixtures; method of the simplex-lattice planning; quartic polynomial.

*Петр Семенович Пашковский, д-р техн. наук, первый замдиректора по науч. работе;  
e-mail: [respirator@mail.dnmchs.ru](mailto:respirator@mail.dnmchs.ru);*

*Николай Викторович Карнаух, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: [oavr@mail.ru](mailto:oavr@mail.ru);*

*Александр Викторович Мавроди, ведущий инж.; e-mail: [mavrodi-av@mail.ru](mailto: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) 311-42-79*

## ПРОВЕТРИВАНИЕ ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКОВ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ СИСТЕМ ДЕГАЗАЦИИ

*Pyetr Semyenovitch Pashkovskiy, Dr. Sci. (Tech.), first deputy director on science;*

*e-mail: [respirator@mail.dnmchsru](mailto:respirator@mail.dnmchsru);*

*Nikolay Victorovich Karnaukh, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: [oavr@mail.ru](mailto:oavr@mail.ru);*

*Aleksandr Victorovich Mavrodi, advanced engineer; e-mail: [mavrodi-av@mail.ru](mailto:mavrodi-av@mail.ru)*

*The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phones (+38 062) 311-42-79*

## VENTILATION OF EXCAVATION DISTRICTS BY CUTOUT OF DEGASSING SYSTEMS

**Цель.** Обоснование и оценка параметров, определяющих выбор режимов проветривания выемочных участков при отключении систем дегазации.

**Методика.** Анализ результатов функционирования систем дегазации на действующих шахтах и литературных источников, в которых определяют параметры метановыделения при работающей и отключенной дегазации.

**Результаты.** Изучено состояние систем дегазации шахт на территории Донецкой Народной Республики, выполнен сравнительный анализ и дана оценка параметров, характеризующих газовую обстановку на выемочных участках при работающей и отключенной дегазации.

**Научная новизна.** Предложен системный подход к оценке газовой обстановки на выемочных участках при работающей и отключенной системе дегазации, дана оценка компенсационных возможностей шахтных вентиляционных сетей.

**Практическая значимость.** Обоснованы параметры, влияющие на газовую обстановку выемочных участков, применяющих дегазацию, и определены источники резервов подачи воздуха.

**Ключевые слова:** *состояние проветривания; шахта; выемочный участок; режимы вентиляции при работающей и отключенной системе дегазации; определяющие параметры; резервы воздуха.*

**Purpose.** Substantiation and estimation of parameters determining the choice of ventilation conditions of the excavation districts by cutout of the degassing systems.

**Methods.** Analysis of results of function of the degassing systems at the operating mines and that one of literature sources that the parameters of methane release are determined by the operating and cut off degassing in.

**Results.** The state of the degassing systems of the mines was studied in a territory of the Donetsk People's Republic, the comparative analysis was fulfilled, and the estimation of the parameters characterizing the gas situation at the excavation districts was given by the operating and cut off degassing.

**Scientific novelty.** The system approach to the estimation of the gas situation at the excavation districts is proposed by the operating and cut off degassing system, the estimation of the compensation possibilities of the mine ventilation networks is given.

**Practical value.** The parameters influencing on the gas situation at the excavation districts using the degassing are substantiated, and the sources of the air feed reserves are determined.

**Keywords:** *ventilation state; mine; excavation district; ventilation conditions by the operating and cut off degassing system; influential parameters; air reserves.*

*Евгений Александрович Головченко, ведущий инж.; e-mail: ennio\_80@mail.ru*

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

*283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 311-40-37*

#### **ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ УГОЛЬНЫХ ЦЕЛИКОВ В ЗОНАХ ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ**

*Yevgeniy Aleksandrovich Golovchenko, advanced engineer; e-mail: ennio\_80@mail.ru*

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR 283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-40-37*

#### **AIR PERMEABILITY OF COAL PILLARS IN ABUTMENT ZONES**

**Цель.** Исследование вентиляционных процессов, происходящих в целике угля, для определения их влияния на самовозгорание угля.

**Методы.** Анализ вентиляционных процессов, происходящих в образовавшихся трещинах угольных целиков, и их влияние на самонагревание (самовозгорание) угля на основе эквивалентной схемы.

**Результаты.** Рассмотрены вентиляционные процессы, происходящие в разрушаемых угольных целиках при образовании в них утечек воздуха, и предложены мероприятия, направленные на снижение вероятности самовозгорания целиков угля при их разрушении в зонах опорного давления.

**Научная новизна.** Получена эквивалентная вентиляционная схема шахтного участка с прососом воздуха через целик.

**Практическая значимость.** Предложены мероприятия, направленные на снижение вероятности самовозгорания целиков угля, исходя из того, что вентиляционный режим при отработке ранее оставленных угольных целиков играет очень важную роль в профилактике возникновения пожаров.

**Ключевые слова:** *опорное давление; вентиляционный режим; самовозгорание угля; целики угля; пологие и наклонные пласты.*

**Purpose.** Investigation of ventilation processes taking place in the coal pillar to determine their influence on the spontaneous combustion of coal.

**Methods.** Analysis of ventilation processes taking place in cracks of the coal pillars formed and their influence on the spontaneous heating (spontaneous combustion) of coal on the basis of the equivalent outline.

**Results.** The ventilation processes occurring in the coal pillars being disrupted by formation of air losses in them are considered, and the measures directed at reduction of possibility of the spontaneous combustion of the coal pillars by their disruption in the abutment zones are proposed.

**Scientific novelty.** The equivalent ventilation scheme of a mine district with suck of air through the pillar was received.



**Practical value.** The measures directed at reduction of possibility of the spontaneous combustion of the coal pillars are proposed in terms of that fact that the ventilation conditions by recovery of the coal pillars left earlier play the very important part in the prevention of origin of fires.

**Keywords:** *abutment pressure; ventilation conditions; spontaneous combustion of coal; coal pillars; gentle and inclined seams.*

*Любовь Алексеевна Зборщик, ст. науч. сотр.; e-mail: [oszd\\_niigd\\_1@mail.ru](mailto:oszd_niigd_1@mail.ru);*

*Руслан Сергеевич Плетенецкий, нач. отд.; e-mail: [zoloto-russland@yandex.ru](mailto:zoloto-russland@yandex.ru);*

*Валерий Владимирович Говзеев, науч. сотр.; e-mail: [oszd\\_niigd\\_2@mail.ru](mailto:oszd_niigd_2@mail.ru);*

*Виктор Иванович Францев, ведущий инж.; e-mail: [oszd\\_niigd\\_3@mail.ru](mailto: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. (+38 062) 311-39-73*

### **ИЗОЛИРУЮЩИЙ САМОСПАСАТЕЛЬ ДЛЯ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

*Lyubov' Alekseyevna Zborshchik, senior scientific associate; e-mail: [oszd\\_niigd\\_1@mail.ru](mailto:oszd_niigd_1@mail.ru);*

*Ruslan Sergeevich Pletenetskiy, head of department; e-mail: [zoloto-russland@yandex.ru](mailto:zoloto-russland@yandex.ru);*

*Valeriy Vladimirovich Govzheyev, scientific associate; e-mail: [oszd\\_niigd\\_2@mail.ru](mailto:oszd_niigd_2@mail.ru);*

*Victor Ivanovich Frantsev, advanced engineer; e-mail: [oszd\\_niigd\\_3@mail.ru](mailto:oszd_niigd_3@mail.ru)*

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DNR  
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema. Phone (+38 062) 311-39-73*

### **SELF-CONTAINED SELF-RESCUER FOR EVACUATION OF THE PEOPLE BY A FIRE**

**Цель.** Разработка изолирующего самоспасателя СГЭ с химически связанным кислородом для эвакуации людей из мест массового их пребывания при пожаре.

**Методика.** Стендовые испытания и испытания с участием испытателей-добровольцев опытных образцов самоспасателя СГЭ: проверка герметичности футляров самоспасателей и их воздухопроводных систем, определение условий дыхания в самоспасателе на стенде «искусственные легкие» и на испытателях-добровольцах при движении на беговой дорожке и в высотном здании в условиях, приближенных к реальным, испытания на стенде-имитаторе транспортных нагрузок, климатические и тепловые испытания самоспасателей.

**Результаты.** Обеспечено заданное время защитного действия самоспасателя (не менее 15 мин) с комфортными физиолого-гигиеническими показателями условий дыхания в среде, не пригодной для дыхания.

**Научная новизна.** Получены зависимости протекания регенеративных реакций от конструктивных особенностей аппарата, позволившие создать самоспасатель, соответствующий требованиям стандарта ГОСТ Р 52360-2009.

**Практическая значимость.** Значительное снижение количества пострадавших от опасных факторов пожара при применении разработанного изолирующего самоспасателя СГЭ для эвакуации.

**Ключевые слова:** *самоспасатель; изолирующий дыхательный аппарат; химически связанный кислород; не пригодная для дыхания среда; опытный образец; стендовые испытания; испытатели-добровольцы.*

**Purpose.** Working-out the СГЭ self-contained self-rescuer, chemical oxygen type, for evacuation of the people from the places of their mass stay by the fire.

**Methods.** Benchmark tests and examiner-volunteer-aided tests of prototypes of the СГЭ self-rescuer: air-tightness control of cases of the self-rescuers and their air-duct systems, determination of breathing conditions in the self-rescuer at the "artificial lung" stand and at the examiners-volunteers by the motion on the running track and in the high-rise building under conditions that are approximate to the real conditions, tests at the simulator stand of transport loads, climatic and thermal tests of the self-rescuers.

**Results.** The preset duration (not less than 15 min) with the comfortable physiologic and hygienic factors of the breathing conditions in the irrespirable environment is guaranteed.

**Scientific novelty.** The dependences of behavior of regenerative reactions on constructive peculiarities of the apparatus have been received. They allowed creating the self-rescuer that meets the requirements of the standard ГОСТ Р 52360-2009.

**Practical value.** Considerable decrease of a number of persons suffered from dangerous factors of the fire by the use of the СГЭ self-contained self-rescuer worked out for evacuation.

**Keywords:** *self-rescuer; self-contained breathing apparatus; chemically bound oxygen; irrespirable environment; prototype; benchmark tests; examiners-volunteers.*