

Владимир Григорьевич Агеев, д-р техн. наук, директор; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;
Святослав Павлович Греков, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.; e-mail: obep.niigd@list.ru;
Виктория Петровна Орликова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.;
e-mail: orlikova.69@yandex.ua

*Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,
пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: (+38 062) 332-79-07*

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ АДсорбЦИИ ГАЗОВ ПРИ ОКИСЛЕНИИ ИСКОПАЕМЫХ УГЛЕЙ

Vladimir Grigoryevich Ageyev, Dr. Sci. (Tech.), director; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;
Svyatoslav Pavlovich Grekov, Dr. Sci. (Tech.), senior scientific researcher;
e-mail: obep.niigd@list.ru;

Viktoria Petrovna Orlikova, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate;
e-mail: orlikova.69@yandex.ua

*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) 332-79-07*

ADSORPTION SELECTIVITY OF GASES DURING OXIDATION OF MINERAL COAL

Цель. Разработать метод оценки избирательной адсорбции газов шахтного воздуха для дальнейшего исследования низкотемпературного окисления угля, приводящего к его самонагреванию.

Методы. Математическое моделирование адсорбции компонентов газовой смеси на основе экспериментальных данных кинетики поглощения исследуемых веществ.

Результаты. Установлена аналитическая зависимость для оценки количества поглощенного газа из смеси. Определены параметры адсорбции кислорода на поверхности угля средней стадии метаморфизма и проведен сравнительный анализ поглощения этого газа по отношению к основному компоненту шахтного воздуха – азоту. Установлена динамика коэффициентов адсорбции и диффузии при поглощении веществ различной реакционной способности.

Научная новизна. Разработан метод оценки избирательной адсорбции компонентов шахтного воздуха, который учитывает динамику параметров этого процесса и вклад кислорода в процесс окисления угля.

Практическая значимость. Предложенный метод избирательной адсорбции компонентов газовой смеси позволяет оценить хемосорбцию кислорода угольным скоплением и его температуру, повысить точность расчета инкубационного периода самовозгорания угля.

Ключевые слова: адсорбция; диффузия; газовая смесь; уголь; математическое моделирование.

Purpose. To develop a method for assessing the adsorption selectivity of mine air gases for further investigation of the low-temperature oxidation of coal leading to its spontaneous heating.

Methods. Mathematical modeling of the adsorption of gas mix components on the basis of the experimental data on kinetics of adsorption of the substances in question.

Results. The analytical dependence has been established for assessment of the adsorbed gas from the mix. The parameters of the oxygen adsorption on the surface of coal with the medium-grade metamorphism have been determined, and the comparative analysis of sorption of this gas in reference to the main component of the mine air, i.e. nitrogen, has been fulfilled. The dynamics of the coefficients of adsorption and diffusion during sorption of substances with various reactive capacity has been established.

Scientific novelty. The method has been developed for assessing the adsorption selectivity of the mine air components factoring in the dynamics of the process parameters, and oxygen input in the process of coal oxidation.

Practical value. The proposed method of the adsorption selectivity of the gas mix components makes it possible to assess the oxygen chemisorption by a coal accumulation and its temperature, to improve the accuracy of calculating the incubation period of the coal spontaneous combustion.

Keywords: *adsorption; diffusion; gas mix; coal; mathematical modeling.*

*Николай Александрович Галухин, ст. науч. сотр.; e-mail: niigd.osmas-7@mail.ru
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,
пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: (+38 062) 332-78-36*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ПОЖАРОТУШАЩЕЙ УСТАНОВКЕ С АКУСТИЧЕСКИМ РАСПЫЛЕНИЕМ

*Nikolay Aleksandrovich Galukhin, senior scientific associate; e-mail: niigd.osmas-7@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) 332-78-36

MATHEMATICAL MODEL OF FLUID MOTION IN FIRE-EXTINGUISHING DEVICE WITH ACOUSTIC ATOMIZATION

Цель. Разработка математической модели движения пожаротушащей жидкости в установке с акустическим распылением для обоснования оптимальных параметров сопла.

Методы. Аналитические методы исследования газогидродинамики, неразрывности потока, истечения жидкости через отверстие; экспериментальные исследования давления в камере распыления.

Результаты. Разработана математическая модель движения пожаротушащей жидкости при ее вытеснении сжатым газом в камеру распыления. Получена зависимость относительного давления в камере распыления ствола от числа Маха.

Научная новизна. Установлено, что для обеспечения нормальной работы генератора акустических колебаний и получения наибольшей скорости газокпельного потока на срезе сопла скорость газового потока на выходе газодинамического сопла должна находиться в диапазоне $1,0M \dots 1,1M$, а относительное давление в камере распыления – $0,500 \dots 0,528$.

Практическая значимость. Численная реализация предложенной математической модели позволяет определить конструктивный параметр ствола – суммарную площадь отверстий распылительного диска. Полученный диапазон изменения относительного давления в камере распыления позволит рассчитать оптимальное давление, которое является граничным условием для системы дифференциальных уравнений движения двухфазного потока в канале газодинамического сопла, и теоретически обосновать оптимальный геометрический профиль сопла для повышения эффективности тушения пожара.

Ключевые слова: *математическая модель; пожаротушение; акустическое распыление; газодинамическое сопло; газокпельный поток; камера распыления.*

Purpose. Development of the mathematical model of fire-extinguishing fluid motion in the acoustic atomization device for confirming the optimum parameters of a nozzle.

Methods. Analytical methods for investigation of gas-hydrodynamics, continuity of flow, liquid discharge through a perforation; experimental investigations of pressure inside the atomization chamber.

Results. The mathematical model has been developed for motion of the fire-extinguishing fluid during its displacement into the atomization chamber by the compressed gas. The relative

pressure dependence in the atomization chamber of the nozzle on the Mach number has been obtained.

Scientific novelty. It has been established that for ensuring the normal operation of the acoustic oscillator and for generating the highest velocity of the gas-and-drop flow at the nozzle cut the velocity of the gas flow at the gas-dynamic nozzle exit should be within the range of 1.0M...1.1M and the relative pressure in the atomization chamber should be within the range of 0.500...0.528.

Practical value. Numerical realization of the proposed mathematical model makes it possible to determine the construction parameter of the nozzle, i.e. the total area of the atomization disk perforations. The derived range of relative pressure variation in the atomization chamber makes it possible to determine the optimum pressure which is the boundary condition for the system of differential equations of the two-phase flow motion in the channel of the gas-dynamic nozzle, and to substantiate theoretically the optimum nozzle geometric profile for improvement of fire extinguishment effectiveness.

Keywords: *mathematical model; fire extinguishment; acoustic atomization; gas-dynamic nozzle; gas-and-drop flow; atomization chamber.*

Алина Анатольевна Берестовая, ст. преп.; e-mail: berestova865@gmail.com;

Валерий Васильевич Шаповалов, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой;

e-mail: wwshapovalov@gmail.com

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Донецкий национальный технический университет»

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

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ В ОКСИДНО-И ПЕРОКСИДНО-СОЛЕВЫХ СИСТЕМАХ

Alina Anatolyevna Berestovaya, lecturer; e-mail: berestova865@gmail.com;

Valery Vasilyevich Shapovalov, Dr. Sci. (Chem.), prof., head of chair;

e-mail: wwshapovalov@gmail.com

The State Educational Institution of Higher Occupational Education

“Donetsk National Technical University”

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: (+38 062) 301-03-87

THERMODYNAMIC ANALYSIS OF COMBUSTION PROCESS IN OXIDE-AND PEROXIDE-SALT SYSTEMS

Цель. Определение термодинамических параметров реакций горения в твердофазных системах, содержащих соли двухвалентных металлов и оксиды натрия – Na_2O , Na_2O_2 , NaO .

Методы. Используются фундаментальные положения химической термодинамики для определения энергетических характеристик реакций.

Результаты. Проанализировав реакции взаимодействия оксида, пероксида и супероксида натрия с солями ряда двухвалентных металлов, установили, что тепловыделение реакций и развиваемая температура в процессе взаимодействия предопределяют их протекание в режиме горения. Теплота реакций и температура в зоне горения уменьшаются в ряду $\text{Na}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}_2-\text{NaO}$. Температура горения солей с соединениями натрия снижается в ряду $\text{MeCl}_2-\text{MeSO}_4-\text{Me}_3(\text{PO}_4)_2-\text{Me}(\text{NO}_3)_2$. Теплота горения коррелирует с потенциалами ионизации металлов, образующих соли.

Научная новизна. Предложены новые химические реакции оксидных соединений щелочных металлов с солями двухвалентных металлов и определены их термодинамические характеристики.

Практическая значимость. Могут быть использованы при создании автономных химических источников кислорода и тепловыделяющих элементов, синтезе суперпарамагнетиков и другой функциональной керамики, утилизации солей тяжелых

металлов и отработавших ресурс пероксидных составляющих индивидуальных и коллективных средств защиты органов дыхания и регенерации атмосферы.

Ключевые слова: горение; термодинамика; оксидные соединения; пероксид натрия; супероксид натрия; соли; теплота реакции; температура горения.

Purpose. Determination of thermodynamic parameters of combustion reactions in solid-phase systems containing the salts of bivalent metals and sodium oxides Na_2O , Na_2O_2 , NaO_2 .

Methods. The methodology is based on the use of fundamental regulations of the chemical thermodynamics for determination of energetic characteristics of reactions.

Results. After the analysis of interaction reactions of sodium oxide, peroxide and superoxide with the salts of a number of bivalent metals it has been ascertained that the heat generation of the reactions and the temperature developed in the process of interaction predetermine their behavior in the combustion mode. The reaction heat and temperature in the reaction zone decrease in some cases of Na_2O – Na_2O_2 – NaO_2 . The temperature of burning the salts with the sodium compounds diminishes in some cases of MeCl_2 – MeSO_4 – $\text{Me}_3(\text{PO}_4)_2$ – $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$. The combustion heat correlates with the potentials of the metals ionization generating the salts.

Scientific novelty. The novel chemical reactions of oxide compounds of the alkaline metals with the salts of bivalent metals have been proposed and their thermodynamic characteristics have been determined.

Practical value. Creation of the autonomous chemical oxygen sources and heat-generating elements, synthesis of the superparamagnetics and other functional ceramics, utilization of heavy metals salts and spent resource peroxide components of the individual and collective protective means of respiratory organs and atmosphere regeneration.

Keywords: combustion; thermodynamics; oxide compounds; sodium peroxide; sodium superoxide; salts; heat of the reaction; combustion temperature.

Николай Юрьевич Чубучный, гл. гос. инспектор по пожарному надзору;
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.: (+38 062) 342-69-26

Елена Ивановна Добрякова, науч. сотр.; 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) 332-78-44

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЖАРНОГО АУДИТА

Nikolay Yuryevich Chubuchnyi, chief state inspector for fire safety supervision;
e-mail: mchs-dnr@mail.ru

Ministry for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters
of the Donetsk People's Republic
283050, Donetsk, 60, ulitsa Shhorska. Phone: (+38 062) 342-69-26

Yelena Ivanovna Dobryakova, scientific associate; 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) 332-78-44

ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING OBJECTS CONDITION DURING CONDUCTION OF FIRE SAFETY AUDIT

Цель. Исследовать методы оценки соответствия фактического противопожарного состояния объектов нормативным требованиям при проведении пожарного аудита

и обследовании объектов инспектором государственного пожарного надзора для усиления контроля качества его работы.

Методы. Информационно-аналитические методы оценки противопожарного состояния объектов.

Результаты. Характеризуются высокой степенью значимости, поскольку относятся к важнейшей проблеме – внедрению современных технологий в систему проведения экспертных оценок предписаний инспекторов государственного пожарного надзора.

Научная новизна. Предложено использовать программное обеспечение для оценки эффективности деятельности государственного пожарного надзора.

Практическая значимость. Представленный подход позволит усилить контроль качества работы инспектора государственного пожарного надзора.

Ключевые слова: *пожарный аудит; государственный пожарный надзор; оценка рисков; компьютерные технологии; эффективность деятельности.*

Purpose. To investigate the methods for assessment of conformity of the actual fire safety condition of objects with the regulatory requirements carrying out the fire safety audit and inspecting the objects under supervision by the state fire safety supervision inspector for strengthening the quality control of his work.

Methods. Information-and-analytical methods for assessing the fire safety condition of objects.

Results. They are characterized by the high level of significance as they are belonged to the most important problem, i.e. implementation of modern technologies in the system of expert evaluations of assignments of the state fire safety supervision inspectors.

Scientific novelty. The software has been proposed for application in assessment of the performance efficiency of the state fire safety supervision.

Practical value. The presented approach will enable strengthening the control of quality of the state fire safety supervision inspector's work.

Keywords: *fire safety audit; state fire safety supervision; risks assessment; computer-aided technologies; performance efficiency.*

Владимир Григорьевич Агеев, д-р техн. наук, директор; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Святослав Павлович Греков, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.; e-mail: obep.niigd@list.ru;

Александр Викторович Мавроди, науч. сотр.; 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

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЯХ В ШАХТАХ ВСЛЕДСТВИЕ ИХ

ОБЕСТОЧИВАНИЯ

Vladimir Grigoryevich Ageyev, Dr. Sci. (Tech.), director; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Svyatoslav Pavlovich Grekov, Dr. Sci. (Tech.), senior scientific researcher;

e-mail: obep.niigd@list.ru;

Aleksandr Viktorovich Mavrodi, scientific associate; 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

MATHEMATICAL MODEL OF GAS-DYNAMIC PROCESSES PROCEEDING DURING

TECHNOGENIC ACCIDENTS IN MINES CAUSED BY POWER FAILURE

Цель. Разработка математической модели переходных газодинамических процессов в выемочном участке шахты при изменении режимов работы вентиляции и системы дегазации.

Методы. Теоретические исследования процессов диффузии и переноса веществ в пористых средах и каналах на основании основных законов газодинамики.

Результаты. Получены дифференциальные уравнения и аналитические решения газодинамических процессов при изменении режима работы вентиляции и системы дегазации для прогнозирования газовой обстановки на выемочных участках шахт.

Научная новизна. Впервые разработана математическая модель переходных газодинамических процессов в выемочном участке при отключении электроснабжения шахты и установлены зависимости относительных концентраций метана от характерных для данных процессов критериев подобия.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют рассчитать газовую обстановку на выемочных участках после отключения электроснабжения и прогнозировать место и время образования взрывоопасной концентрации метана для принятия оперативных решений по разгазированию аварийного участка.

Ключевые слова: *выемочный участок; выработанное пространство; лава; метан; дегазация; вентиляция; сближенный пласт (спутник); переходный газодинамический процесс; математическая модель.*

Purpose. Development of the mathematical model of transient gas-dynamic processes in the mine working area in the event of changes in ventilation and degassing system working modes.

Methods. Theoretical investigations of diffusion and substances transfer processes in porous media and channels on the basis of the gas-dynamics principal laws.

Results. The differential equations and analytical solutions have been obtained for the gas-dynamic processes in the event of changes in ventilation and degassing system working modes for predicting the gas condition in the working areas of mines.

Scientific novelty. The novel mathematical model of the transient gas-dynamic processes in the working area in the event of power failure in the mine has been developed, and the dependences of relative methane concentrations on the similarity criteria typical for the given processes have been established.

Practical value. The results of the investigations make it possible to estimate the gas condition in the working areas after the power failure and to predict the location and time of formation of the explosive methane concentration for making timely decisions on degassing of the emergency area.

Keywords: *working area; mined-out space; face; methane; degassing; ventilation; contiguous seam (adjacent seam); transient gas-dynamic process; mathematical model.*

Татьяна Викторовна Князева, руководитель аппарата министра; 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. (+38 062) 340-62-80

Любовь Алексеевна Зборщик, ст. науч. сотр.; e-mail: lzborschik@yandex.ru;

Руслан Сергеевич Плетенецкий, ст. науч. сотр.; e-mail: zoloto-russland@yandex.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.: (+38 062) 332-78-45

КОНТРОЛЬ ЗАЩИТНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОГЛОТИТЕЛЯ XII-II

Tatyana Viktorovna Knyazeva, head of the Minister's office; e-mail: mchs-dnr@mail.ru

The Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defence, Emergencies

and Elimination of Consequences of Natural Disasters

283050, Donetsk, 60, ulitsa Shchorsa. Phone: (+38 062) 340-62-80

Lyubov Alekseyevna Zborshchik, senior scientific associate; e-mail: lzborschik@yandex.ru;

Ruslan Sergeevich Pletenetskiy, senior scientific associate; e-mail: zoloto-russland@yandex.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

CONTROL OF THE XII-II ABSORBENT PROTECTIVE CAPACITY

Цель. Исследование сорбционной емкости известкового химического поглотителя XII-II для улучшения защитных свойств дыхательных аппаратов.

Методы. Экспериментальные и расчетные методы исследований поглотителя XII-II.

Результаты. Рассчитан доверительный интервал сорбционной емкости известкового химического поглотителя XII-II, выпускаемого в Донецкой Народной Республике.

Научная новизна. Впервые предложено определять достоверность защитной способности поглотителя XII-II при проскоковой объемной доле диоксида углерода, равной 0,5 %, а не исследовать ее согласно ГОСТ 6755-88.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований позволяют подтвердить соответствие известкового химического поглотителя XII-II, выпускаемого в ДНР, требованиям нормативной документации с целью дальнейшего его усовершенствования.

Ключевые слова: известковый химический поглотитель; дыхательный аппарат; защитная способность; сорбция; сорбент; диоксид углерода; удельная сорбционная емкость.

Purpose. Investigation of the sorption capacity of the XII-II chemical lime absorbent for improvement of protective characteristics of the breathing apparatuses.

Methods. Experimental and computational methods of investigations of the XII-II absorbent.

Results. The confidence interval of the sorption capacity has been computed for the XII-II chemical lime absorbent produced in the Donetsk People's Republic.

Scientific novelty. For the first time it has been proposed to determine a certainty of the protective capacity of the XII-II absorbent at the breakthrough volume ratio of carbon dioxide equal to 0.5 % instead of investigating it according to GOST 6755-88.

Practical value. The obtained results of the investigations make it possible to confirm the compliance of the XII-II chemical lime absorbent manufactured in the DPR with the regulatory documents with purpose of further improvement of the absorbent.

Keywords: chemical lime absorbent; breathing apparatus; protective capacity; sorption; sorbent; carbon dioxide; specific sorption capacity.

Виктория Петровна Орликова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.;
e-mail: v.obep.2018@mail.ru;

Дмитрий Иванович Момот, науч. сотр.; e-mail: obep.niigd@list.ru
Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,
пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: (+38 062) 332-78-83

ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Viktoria Petrovna Orlikova, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate;
e-mail: v.obep.2018@mail.ru;

Dmitry Ivanovich Momot, scientific associate; e-mail: obep.niigd@list.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) 332-78-83

GAS ANALYSIS OF WOOD THERMAL DECOMPOSITION PRODUCTS

Цель. Установить функциональную зависимость состава газовой смеси от температуры разложения древесины для разработки критерия ее идентификации при подземных пожарах в угольных шахтах.

Методы. Экспериментальные исследования, математическая обработка полученных данных и аналитический метод оценивания известных критериев для идентификации горения древесины.

Результаты. Разработана методика экспериментальных исследований процесса термодеструкции древесины и проведен анализ образующихся газов. На примере оксида углерода рассмотрена динамика его объемной доли за время проведения эксперимента и установлены функциональные зависимости от температуры протекания процесса. Исследованы зависимости удельной массовой скорости выделения оксидов углерода и метана при деструкции и проанализированы коэффициенты, основанные на соотношении различных газов, образующихся в результате окисления древесины.

Научная новизна. На основании проведенных исследований определены средние значения коэффициентов, характеризующих процесс термического разложения древесины.

Практическая значимость. Экспериментальные исследования продуктов термодеструкции шахтной крепи позволят разработать критерий для идентификации древесины при подземном пожаре.

Ключевые слова: *горение; термодеструкция; пожарные газы; горючее вещество; крепь; идентификация; шахтный воздух; критерий.*

Purpose. To establish a functional dependence of gas mix composition on temperature of wood decomposition for development of a criterion of its identification in underground fire in coal mines.

Methods. Experimental investigations, mathematical processing of the obtained data and analytical method for assessing the known criteria for identification of wood combustion.

Results. The methodology for experimental investigations of the process of wood thermal decomposition has been developed, and the analysis of the generated gases has been carried out. Using the example of carbon oxide the dynamics of its volume ratio within the period of experiment conduction has been examined, and the functional dependences on the temperature of the proceeding process have been established. The dependences of the specific mass rate of emission of carbon oxides and methane during decomposition have been investigated, and coefficients based on the ratio of various gases generated as a result of wood oxidation have been analyzed.

Scientific novelty. Based on the conducted investigations the average values of the coefficients characterizing the wood thermal decomposition process have been determined.

Practical value. The experimental investigations of the products of the barring thermal decomposition will make it possible to develop the criterion for identification of wood during the underground fire.

Keywords: *combustion; thermal decomposition; fire gases; flammable substance; barring; identification; mine air; criterion.*

Алексей Андреевич Козлитин, нач. отд.; e-mail: kozliti1942@mail.ru;

Олег Владимирович Храпоненко, науч. сотр; e-mail: olghrap@mail.ru;

Оксана Николаевна Щербакова, вед. инж.; e-mail: astra-jasmine-@mail.ru;

Алексей Владимирович Сиверский, инж.; e-mail: alekseysiverskiy@gmail.com

*Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: (+38 062) 332-78-56*

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ В ПРОБАХ,
ОТОБРАННЫХ С МЕСТА ПОЖАРА**

Aleksey Andreyevich Kozlitin, head of department; e-mail: kozlitin1942@mail.ru;
Oleg Vladimirovich Khraponenko, scientific associate; e-mail: olghrap@mail.ru;
Oksana Nikolaevna Shcherbakova, advanced engineer; e-mail: astra-jasmine-@mail.ru;
Aleksey Vladimirovich Siverskiy, engineer; e-mail: alekseysiverskiy@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) 332-78-56

DETECTION OF FLAMMABLE LIQUIDS IN SAMPLES COLLECTED FROM A PLACE OF FIRE

Цель. Разработать методику качественного индивидуального обнаружения бензина, керосина, дизельного топлива в пробах, отобранных с места пожара, методом тонкослойной хроматографии для повышения достоверности идентификации.

Методы. Экспериментальные исследования с использованием тонкослойной хроматографии и сравнительный анализ.

Результаты. Разработана методика качественного обнаружения наличия бензина, керосина, дизельного топлива в пробах, изъятых с места пожара. Выбран оптимальный состав основной подвижной фазы, разработана контрольная подвижная фаза. Проведена оптимизация параметров, отвечающих за разделение компонентов пробы, что позволило достоверно различать хроматограммы исследуемых веществ. Определены критерии идентификации исследуемых веществ.

Научная новизна. Впервые установлены закономерности для индивидуальной идентификации в пробах бензина, керосина и дизельного топлива. Применение двух подвижных фаз (основной и контрольной) значительно повысит достоверность идентификации данных веществ.

Практическая значимость. Методика позволяет оперативно и достоверно обнаруживать наличие исследуемых компонентов в пробах, отобранных с места пожара, при проведении пожарно-технических исследований. Получены эталонные хроматограммы разделения бензина, керосина, дизельного топлива при использовании основной и контрольной подвижных фаз.

Ключевые слова: *инициаторы горения; бензин; керосин; дизельное топливо; неподвижная жидкая фаза; хроматографическая пластинка; относительная подвижность пятен.*

Purpose. To develop a methodology for qualitative individual detection of benzene, kerosene, diesel fuel in the samples collected from the place of fire applying the thin-layer chromatography method for identification accuracy improvement.

Methods. Experimental investigations applying the thin-layer chromatography and comparative analysis.

Results. The methodology of qualitative detection of benzene, kerosene, diesel fuel presence in the samples collected from the place of fire has been worked out. The optimum composition of the primary mobile phase has been selected, the control mobile phase has been developed. The optimization of parameters responsible for division of the sample components has been conducted making it possible to differentiate accurately the chromatograms of substances under investigation. The criteria of identification of substances under investigation have been determined.

Scientific novelty. For the first time the regularities for the individual identification in benzene, kerosene and diesel fuel samples have been established. The application of two mobile phases (the primary and control ones) will significantly increase the accuracy of identification of the given substances.

Practical value. The methodology makes it possible to detect urgently and accurately the presence of the components under investigation in the samples collected from the place of fire during conduction of fire and technical investigations. The reference chromatograms of benzene,

kerosene and diesel fuel separation have been obtained during utilization of the primary and control mobile phases.

Keywords: *accelerants; benzine; kerosene; diesel fuel; liquid stationary phase; chromatographic plate; relative mobility of spots.*

Александр Михайлович Симонов, нач. отд.; e-mail: avrstla@mail.ru;

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

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

Владимир Владимирович Захлебин, инж. 1 кат.; e-mail: avarvent@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

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ШАХТАХ ПОСЛЕ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ

Aleksandr Mikhaylovich Simonov, head of department; e-mail: avrstla@mail.ru;

Nikolay Viktorovich Karnaukh, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate;

e-mail: avrstla@mail.ru;

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, advanced engineer; e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru;

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

PROVISION OF SAFETY OF EMERGENCY OPERATIONS CARRYING-OUT IN MINES AFTER SUDDEN OUTBURSTS

Цель. На основе научно обоснованных расчетов и компьютерных моделей шахтных вентиляционных сетей разработать рекомендации по проветриванию аварийных участков для обеспечения безопасности ведения аварийно-спасательных работ в шахтах после внезапных выбросов угля, породы и газа.

Методы. Аналитический и теоретический методы исследования, а также метод компьютерного моделирования воздухо- и газораспределения по сети шахты в аварийных условиях.

Результаты. С учетом закономерностей изменения аэродинамического сопротивления горных выработок и вентиляционных сооружений после внезапных выбросов угля, породы и газа разработаны способ и порядок усиления проветривания аварийного участка путем перевода режима вентилятора главного проветривания на более высокую аэродинамическую характеристику. Обосновано применение прогрессивных схем проветривания при проектировании новых выемочных участков шахт.

Научная новизна. Предложены способы и алгоритм расчета проветривания аварийных участков шахт после внезапных выбросов угля, породы и газа, отличающиеся от известных возможностью на основе компьютерной модели шахтной вентиляционной сети более достоверно прогнозировать воздухо- и газораспределение в зависимости от объемов выброшенной горной массы в выработку.

Практическая значимость. Разработанные рекомендации могут быть основой нормативного документа, регламентирующего режим проветривания аварийных участков после внезапных выбросов угля, породы и газа при ведении горноспасательных работ для обеспечения безопасности работников шахты и горноспасателей.

Ключевые слова: *шахта; горноспасательная служба; аварийно-спасательные работы; внезапные выбросы угля, породы и газа; проветривание выработок; обеспечение безопасности.*

Purpose To develop guidelines for ventilation of emergency areas for provision of safety of emergency operations carrying-out in mines after sudden outbursts of coal, rock and gas on the basis of scientifically grounded calculations and computer simulations of mine ventilation networks.

Methods. Analytical and theoretical methods of investigations as well as a the method of computer simulation of air- and gas-distribution in the mine network in emergency conditions.

Results. The method and procedure for strengthening the ventilation of the emergency area by switching the main fan mode on higher aerodynamic characteristic have been worked out factoring in the regularities of change in aerodynamic resistance of mine workings and ventilation constructions after the sudden outbursts of coal, rock and gas. The application of progressive ventilation schemes in design of new working areas of mines has been substantiated.

Scientific novelty. The methods and algorithm of calculation for ventilation of the emergency areas of mines after sudden outbursts of coal, rock and gas have been proposed; they differ from known ones by a possibility based on a computer simulation of the mine ventilation network to predict more accurately the air- and gas-distribution depending on the amount of rock mass ejected into a mine working.

Practical value. The elaborated recommendations may lay a foundation for a regulatory document administering the mode of emergency areas ventilation after the sudden outbursts of coal, rock and gas during carrying-out of the mine-rescue operations for providing the safety of miners and mine-rescuers.

Keywords: *mine; mine-rescue service; emergency operations; sudden outbursts of coal, rock and gas; ventilation of mine workings; accident prevention.*

Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, первый заместитель директора (по научной работе); e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Анатолий Федорович Иваненко, нач. отд.; e-mail: ianatoliy58@yandex.ru;

Петр Евгеньевич Мухин, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: petr63203@gmail.com;

Людмила Михайловна Попова, вед. инж.; 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) 332-78-44, 332-78-49*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЛИКВИДИРУЕМЫХ ШАХТАХ ДНР

*Valery Vladimirovich Mamayev, Dr. Sci. (Tech.), first deputy director (on science);
e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;*

Anatoly Fyodorovich Ivanenko, head of department; e-mail: ianatoliy58@yandex.ru;

*Pyotr Yevgenyevich Mukhin, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate;
e-mail: petr63203@gmail.com;*

Lyudmila Mikhailovna Popova, advanced engineer; 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) 332-78-49

INVESTIGATION OF TECHNOGENIC SAFETY PROBLEMS AT THE DPR MINES UNDER LIQUIDATION

Цель. Исследование проблем техногенной безопасности на ликвидируемых шахтах ДНР на основе анализа аварийности и производственного травматизма для выявления и идентификации опасностей и причин чрезвычайных ситуаций с последующей разработкой корректирующих мероприятий по повышению уровня техногенной безопасности.

Методы. Аналитические исследования статистических данных о состоянии охраны труда и промышленной безопасности на угольных шахтах, находящихся на стадиях

консервации и ликвидации, с использованием системного анализа и математической обработки результатов исследования.

Результаты. Выполнена идентификация опасностей, воздействующих на шахтера вследствие чрезвычайной ситуации на ликвидируемой шахте, и предложены предупреждающие меры по их купированию.

Научная новизна. Впервые обоснован системный подход к идентификации опасностей и причин чрезвычайных ситуаций на ликвидируемых шахтах ДНР.

Практическая значимость. Повышение безопасности условий труда на ликвидируемых шахтах путем прогнозирования опасностей и реализации мероприятий по их устранению или снижению до приемлемого уровня.

Ключевые слова: ликвидируемые шахты; охрана труда; техногенная безопасность; чрезвычайная ситуация; производственный травматизм; причины чрезвычайных ситуаций; идентификация опасностей; корректирующие мероприятия; приемлемый риск.

Purpose. Investigation of the technogenic safety problems at the DPR mines under liquidation on the basis of analysis of accident rate and industrial injuries for exposure and identification of hazards and causes of emergency situations with further development of correcting measures for technogenic safety improvement.

Methods. Analytical investigations of statistical data on occupational and industrial safety at the coal mines being in the stages of conservation and liquidation applying the system analysis and mathematical processing of the investigation results.

Results. The identification of hazards affecting a miner as a result of the emergency situation in the mine under liquidation has been fulfilled and the preventive measures for their reduction have been proposed.

Scientific novelty. The novel system approach to the identification of hazards and causes of emergencies at the DPR mines under liquidation has been substantiated.

Practical value. Improvement of working conditions safety at the mines under liquidation by predicting the hazards and implementing the measures for their elimination or reduction down to the acceptable level.

Keywords: mines under liquidation; occupational safety; technogenic safety; emergency situation; occupational injuries; causes of emergency situations; identification of hazards; correcting measures; acceptable risk.

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

Дмитрий Сергеевич Буряк, науч. сотр.; e-mail: 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) 332-78-41

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФЛЕГМАТИЗАЦИИ ВОДЯНЫМ ПАРОМ ОЧАГА ГОРЕНИЯ

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

Dmitry Sergeevich Buryak, scientific associate; e-mail: buryak_ds@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) 332-78-41

INVESTIGATION OF PROCESSES OF PHLEGMATIZING A SEAT OF FIRE BY WATER VAPOR

Цель. Исследование процессов флегматизации водяным паром при тушении тонкораспыленной водой локальных очагов горения в аварийном помещении.

Методы. Используются закономерности тепломассобмена тонкораспыленной воды с пожарными газами.

Результаты. Установлены параметры подачи тонкораспыленной воды на основании зависимостей от времени нагрева и испарения капель воды при ликвидации локальных очагов горения.

Научная новизна. Впервые получены закономерности определения расстояния для тушения пожара с наиболее эффективным использованием воды.

Практическая значимость. Результаты могут быть использованы при проектировании первичных средств пожаротушения тонкораспыленной водой и разработке технических приемов тушения пожаров этими средствами.

Ключевые слова: тонкораспыленная вода; пожаротушение; время испарения; время нагревания; размер очага; средства тушения; флегматизация; водяной пар.

Purpose. Investigation of processes of phlegmatization by water vapor during suppressing the local seats of fire with atomized water in emergency premises.

Methods. The regularities of heat and mass transfer of the atomized water with fire gases have been applied.

Results. The parameters of the atomized water delivery have been derived on the basis of dependences on heating period and evaporation of water drops during liquidation of local seats of combustion.

Scientific novelty. The novel regularities for determining the distance for suppressing a fire with the most effective utilization of water have been obtained.

Practical value. The results may be applied in designing the primary means of fire extinguishment with atomized water and in developing the techniques of extinguishing the fires by these means.

Keywords: atomized water; fire extinguishment; evaporation time; heating period; seat of fire size; firefighting means; phlegmatization; water vapor.

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

Александр Андреевич Березин, инж.; e-mail: fire408@mail.ru;

Дмитрий Алексеевич Политучий, нач. испытательной пожарной лаборатории;

e-mail: ipldnr@mail.ru

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела,

пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: (+38 062) 332-78-80; 332-78-79

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ИЗЪЯТИЮ ФРАГМЕНТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК С МЕСТА ПОЖАРА

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

Aleksandr Andreyevich Berezin, engineer; e-mail: fire408@mail.ru;

Dmitry Alekseyevich Polituchiy, head of fire testing laboratory; e-mail: ipldnr@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) 332-78-80

PRACTICAL VALUE OF METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS ON DETECTION AND COLLECTION OF ELECTRICAL INSTALLATIONS FRAGMENTS AT A PLACE OF FIRE

Цель. Обоснование практической значимости систематизации сведений о порядке осмотра и изъятия фрагментов электроустановок с места пожара.

Методы. Анализ научно-технической литературы, обобщение опыта инструментальных исследований фрагментов электроустановок, изъятых с места пожара.

Результаты. Обоснована разработка алгоритма, который дополнит действующие положения об организации работы органов дознания и повысит эффективность исследований по установлению причин пожаров.

Научная новизна. Впервые разработан алгоритм осмотра и изъятия фрагментов электроустановок с места пожара.

Практическая значимость. В служебной деятельности органов дознания применение Методических рекомендаций по выявлению и изъятию фрагментов электроустановок с места пожара обеспечивает достоверность выявления имеющих доказательное значение для установления причины пожара фрагментов электроустановок с визуальными признаками аварийных режимов работы.

Ключевые слова: *Методические рекомендации; аварийные режимы работы; осмотр места пожара; электроустановка; пожарно-техническая экспертиза.*

Purpose. Substantiation of the practical value of systematization of data on procedure of inspection and collection of the electrical installations fragments at the place of fire.

Methods. Analysis of scientific and technical literature, generalization of experience on the instrumental investigations of the electrical installations fragments collected at the place of fire.

Results. The development of the algorithm has been substantiated which will supplement the existing regulations on organization of inquiry bodies work and increase the efficiency of investigations for ascertainment of causes of fires.

Scientific novelty. The novel algorithm of inspection and collection of the electrical installations fragments at the place of fire has been developed.

Practical value. The application of the Methodological recommendations on detection and collection of electrical installations fragments at the place of fire in the official activities by the bodies of inquiry provides the accuracy of detecting the testimonial electrical installations fragments with visual marks of emergency operation modes for ascertainment of the cause of fire.

Keywords: *methodological guidelines; emergency operation modes; inspection of a place of fire; electrical installation; fire and technical examination.*