

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

Георгий Иванович Пефтибай, нач. отд.; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru;

Николай Александрович Галухин, науч. сотр.; e-mail: niigd.osmas-7@mail.ru;

Антон Витальевич Еремин, инж.-констр. I кат.; e-mail: a.v.eremin18@gmail.com

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-36

ДОЗИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ВОДЫ В СМЕСИТЕЛЬНО-НАГНЕТАТЕЛЬНУЮ УСТАНОВКУ

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

Georgy Ivanovich Peftibay, head of department; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru;

Nikolay Aleksandrovich Galukhin, scientific associate; e-mail: niigd.osmas-7@mail.ru;

Anton Vitalevich Yeryomin, development engineer of the 1st category; e-mail: a.v.eremin18@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) 332-78-36*

A METERING DEVICE FOR WATER FEED INTO A MIXING-FORCE INSTALLATION

Цель. Разработка конструкции и определение основных параметров регулируемого дозирующего устройства для подачи воды в смесительно-нагнетательную установку.

Методика. Анализ конструктивных решений дозирующих устройств подачи воды в смесительно-нагнетательную установку. Аналитические исследования закономерностей течения воды в расходных окнах компенсатора давления, анализ действующих сил на плунжер компенсатора давления и их численное определение.

Результаты. Разработана гидравлическая и конструктивная схемы дозирующего устройства. Устройство построено по двухступенчатой схеме, первая ступень которого представляет собой компенсатор давления, обеспечивающий постоянный перепад давления на последовательно соединенной второй ступени – регуляторе расхода, выполненном в виде вентиля. Постоянный перепад давления на расходном вентиле обеспечивает стабилизацию расхода воды. Для повышения чувствительности устройства перепад давления выделяется на гибком разделительном элементе – упругой мембране, что обеспечивает полную герметичность и исключает потери энергии на трение. Получено уравнение статического равновесия плунжера, уравнение истечения жидкости. Определены численные значения основных конструктивных параметров и сил, действующих на плунжер.

Научная новизна. Предложенное устройство отличается тем, что сигнал обратной связи по давлению с выхода устройства подается одновременно в две полости: плунжерную полость упругой мембраны и пружинную полость противоположного торца плунжера, что позволяет осуществить жесткую связь упругой мембраны с плунжером и обеспечить автоматическую стабилизацию перепада давления на вентиле.

Практическая значимость. Устройство может быть применено ко всему парку существующего смесительно-нагнетательного оборудования, использующегося при возведении взрывоустойчивых и изолирующих сооружений. За счет повышения точности подачи воды в поток сухой смеси повышается механическая прочность перемычки и сокращается время набора прочности.

Ключевые слова: дозирующее устройство; подача воды; стабилизация; смесительно-нагнетательное оборудование; конструкция.

Purpose. Development of the construction and determination of principal parameters of the controlled metering device for water feed into the mixing-force installation.

Methods. Analysis of constructive solutions of the metering devices for water feed into the mixing-force installation. Analytical investigations of conformities of the water flow in flow windows of a pressurizer, analysis of the forces influencing on a plunger of the pressurizer and their numerical determination.

Results. The hydraulic and constructive circuits of the metering device have been worked out. The device is based on the two-stage system. The first stage of it is the pressurizer that guarantees the constant pressure drop at the series-connected second stage, i.e. at the flow regulator fulfilled in the form of a valve. The constant pressure drop at the feed valve guarantees the stabilization of the water consumption. For higher sensitization of the device the pressure drop is allocated at a flexible separating element, i.e. at an elastic diaphragm, what secures the complete airtightness and excludes friction energy losses. The static equilibrium equation of the plunger, the egress equation has been obtained. The numerical values of the principal constructive parameters and forces influencing on the plunger have been determined.

Scientific novelty. The proposed device distinguishes itself by that fact that the pressure feedback signal from the outlet of the device is given into two cavities at the same time: into the plunger cavity of the elastic diaphragm and into the spring cavity of the opposite flat end of the plunger, what permits to realize the rigid constraint of the elastic diaphragm with the plunger and to ensure the automatic stabilization of the pressure drop on the valve.

Practical value. The device may be applied to the whole park of the existing mixing-force equipment being used when erecting the explosion-proof and isolating structures. At the expense of the higher exactness of water feed in a dry mixture flow the mechanical stability of a stopping increases and the time of the strength generation reduces.

Key words: *metering device; water feed; stabilization; mixer force equipment; construction.*

*Дмитрий Игоревич Костямин, главный государственный 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) 340-62-28;

Елена Ивановна Добрякова, ведущий инж.; e-mail: kdom100@mail.ru

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-44

БАЗОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ ДИСЛОКАЦИИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

Dmitry Igorevich Kostyamin, chief state inspector for fire supervision; 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;

Yelena Ivanovna Dobryakova, advanced engineer; e-mail: kdom100@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) 332-78-44

BASIC PARAMETERS FOR DETERMINATION OF PLACES FOR DEPLOYMENT OF FIRE-RESCUE UNITS

Цель. Выделить критерии для определения мест дислокации пожарно-спасательных частей.

Методика. Аналитические исследования законодательной базы для нормирования расположения пожарно-спасательных подразделений и сведений о выездах на пожары.

Результаты. На основе анализа нормируемых показателей для определения мест дислокации и количества пожарно-спасательных подразделений в ряде стран выделены базовые показатели, в том числе и скорость движения пожарного автомобиля от места получения сообщения о пожаре до места вызова в городе и в населенных пунктах сельской местности. Приведена информация о методике определения средней скорости движения пожарного автомобиля и коэффициента извилистости дорог общего пользования путем анализа и обработки сведений о выездах на пожары пожарно-спасательных подразделений и предложен перечень критериев образования пожарно-спасательных подразделений.

Научная новизна. Приведена информация о перспективах применения разработанной НИИГД «Респиратор» методики определения средней скорости движения пожарного автомобиля и коэффициента нелинейности дорог общего пользования путем анализа и обработки сведений о выездах на пожары подчиненных пожарно-спасательных подразделений и предложен перечень критериев образования пожарно-спасательных подразделений. Отмечено, что с помощью полученных НИИГД «Респиратор» результатов проверены используемые ранее критерии образования и определения мест дислокации пожарно-спасательных частей, адаптированы к современным условиям и откорректирован перечень критериев.

Практическая значимость. Аналитические исследования сведений о выездах пожарно-спасательных подразделений к месту вызова позволили уточнить перечень и численные показатели для определения мест дислокации пожарно-спасательных подразделений, провести анализ обеспечения выполнения данных критериев существующими пожарно-спасательными подразделениями для определения мест расположения дополнительных пожарно-спасательных подразделений.

Ключевые слова: *пожар; время прибытия первого пожарно-спасательного подразделения; скорость движения пожарного автомобиля; коэффициент извилистости дорог; дислокация.*

Purpose. To specify the criteria for determination of places for deployment of the fire-rescue units.

Methods. Analytical investigations of the legislative basis for regulating the location of the fire-rescue subdivisions and the data about their responds to the fires.

Results. On the basis of the analysis of the normalized results to determine the places for deployment and quantity of the fire-rescue subdivisions in some countries the basic parameters have been specified including the fire truck velocity from the place of receiving the report of the fire and up to the place of the reported fire in urban locations and settlements countryside. The information about the methods of determination of the average fire truck velocity and the factor of the public roads tortuosity by way of the analysis and data processing on the responds to the fires of the fire-rescue subdivisions has been adduced, and the list of criteria for formation of the fire-rescue subdivisions has been proposed.

Scientific novelty. The information on the prospects of the use of the methods for determination of the average fire truck velocity and the ratio of the public roads non-linearity by way of the analysis and data processing on the responds to

the fires of the subordinate fire-rescue subdivisions worked out by the NIIGD “Respirator” is adduced, and the list of criteria for formation of the fire-rescue subdivisions is proposed. It is stated that the previously used criteria for formation and determination of the places of deployment of the fire-rescue units have been checked with the help of the results obtained by the NIIGD “Respirator”, adapted to the up-to-date conditions, and the list of the criteria has been corrected.

Practical value. The analytical investigations of the information on the fire-rescue subdivisions responds to the places of the reported fires allowed specifying the list of the criteria and the numerical indices for determination of the places of deployment of the fire-rescue units, conducting the analysis of securing the implementation of these criteria by the existing fire-rescue subdivisions to identify the places of deployment of the additional fire-rescue subdivisions.

Key words: *fire; time of respond of the first fire-rescue subdivision; fire truck velocity; factor of the public roads tortuosity; deployment.*

Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, замдиректора по научной работе;
e-mail: respirator@mail.dnmchs.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) 332-78-82

ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНЫ НА СЕТКАХ ПЕНОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Valery Vladimirovich Mamayev, Dr. Sci. (Tech.), deputy director on science;

e-mail: respirator@mail.dnmchs.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) 332-78-82

GENERATION OF A GAS-MECHANICAL FOAM ON NETS OF FOAM GENERATOR DEVICES

Цель. Исследование особенностей конструкций сеточных пеногенераторных устройств для устойчивого получения газомеханической пены, способов подачи раствора пенообразователя и газа на сетку.

Методика. Экспериментальные исследования процесса получения газомеханической пены на вертикальных и наклонных сетках устройств.

Результаты. Определены конструктивные параметры устройства для получения газомеханической пены и опробованы способы подачи раствора пенообразователя и газа на вертикальные и наклонные сетки. Учтены недостатки сеточных пеногенераторных устройств при подаче раствора пенообразователя с механическими примесями. Устранено засорение пеногенерирующих сеток.

Научная новизна. В отличие от известных конструкций предложено подачу раствора пенообразователя и газа на наклонную пеногенерирующую сетку осуществлять с противоположных сторон, а для набрызгивания на нее раствора пенообразователя применять форсунку щелевого типа, что позволяет при генерировании пены использовать всю площадь сетки и самоочищаться ей непосредственно в процессе генерирования пены.

Практическая значимость. Возможность регулирования кратности генерируемой газомеханической пены непосредственно в процессе работы, а также применение для приготовления раствора пенообразователя воды, содержащей механические примеси.

Ключевые слова: *пеногенератор; газомеханическая пена; раствор пенообразователя; пеногенерирующая сетка; форсунка; кратность пены.*

Purpose. Investigation of peculiarities of constructions of the net foam generator devices for stable production of the gas-mechanical foam and methods of feeding the foaming agent solution and gas on the net.

Methods. Experimental researches of the process of generation of the gas-mechanical foam on vertical and inclined nets of the devices.

Results. The constructive parameters of the device for generation of the gas-mechanical foam have been determined, and the methods of feeding the foaming agent solution and gas on the vertical and inclined nets have been tested. The shortcomings of the net foam generator devices by feed of the foaming agent solution have been taken into account. The clogging of the foam generating nets has been eliminated.

Scientific novelty. As distinct from the known constructions it is proposed to feed the foaming agent solution and gas onto the inclined foam generating net from the opposite sides and to use a slit sprayer for splashing the foaming agent solution on it what permits to use the whole net area for foam generating and to self-purify it directly in the process of foam generating.

Practical value. The possibility to regulate the foam expansion ratio of the generated gas-mechanical foam directly in the process of operation as well as to use water containing mechanical impurities for preparation of the foam generating agent solution.

Key words: *foam generator; gas-mechanical foam; foaming agent solution; foam generating net; nozzle; foam expansion ratio.*

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

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

Владимир Владимирович Захлебин, инж. I 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

ДИСТАНЦИОННЫЙ ОТБОР ПРОБ ШАХТНОГО ВОЗДУХА ИЗ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОЖАРНЫХ УЧАСТКОВ

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

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, engineer of the 1st category; 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

REMOTE MINE AIR SAMPLING FROM ISOLATED FIRE DISTRICTS

Цель. Оценка возможности и обоснование основных параметров дистанционного отбора проб воздуха из изолированных пожарных участков на большом расстоянии с целью получения достоверных данных о газовой обстановке.

Методика. Исследование возможности эффективного применения системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха из изолированных пожарных участков на большом расстоянии, обработка специальных литературных источников.

Результаты. Проведен анализ условий для применения системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха из изолированных участков, анализ осложнений и недостатков, сказывающихся на объективности проб воздуха при их отборе на значительном расстоянии. Дана оценка существующему на сегодняшний день способу дистанционного отбора проб шахтного воздуха в изолированных пожарных участках. Предложены пути совершенствования системы дистанционного отбора проб шахтного воздуха.

Научная новизна. Установлена зависимость достоверности газовой пробы от длины и диаметра трубопровода, скорости воздушного потока, предложены соответствующие расчетные формулы. Определен материал, из которого следует изготавливать трубопровод для дистанционного отбора проб с целью исключения недопустимой газопроницаемости.

Практическая значимость. Полученные результаты следует использовать при разработке рекомендаций по дистанционному отбору проб воздуха из изолированных пожарных участков с целью дальнейшего их использования подразделениями Государственной военизированной горноспасательной службы Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики при ликвидации аварий в угольных шахтах.

Ключевые слова: *угольная шахта; дистанционный отбор проб; шахтный воздух; изолированный пожарный участок; трубопровод для отбора проб шахтного воздуха.*

Purpose. Evaluation of possibility and substantiation of basic parameters of the remote air sampling from the isolated fire districts at a long distance with a purpose to obtain reliable data on the gas situation.

Methods. Investigation of the possibility to apply effectively a system for the remote mine air sampling from the isolated fire districts at the long distance, editing the special literature sources.

Results. The analysis of conditions for the use of the system for the remote mine air sampling from the isolated fire districts, the analysis of complications and shortcomings which influence the objectivity of the air samples during their taking at the considerable distance have been carried out. The method for the remote mine air sampling from the isolated fire districts existing today has been assessed. The ways for improvement of the system for the remote mine air sampling have been proposed.

Scientific novelty. The dependence of the gas-air sample reliability on the pipeline length and diameter, air flow velocity has been established, the corresponding design formulae have been proposed. The material which the pipeline for the remote sampling should be made from has been determined with the purpose to exclude the intolerable gas permeability.

Practical value. The obtained results should be used by working-out the guidelines for the remote air sampling from the isolated fire districts with the purpose of their further use by the subdivisions of the State Para-military Mine-rescue Service of the Ministry for Emergency Situations of the Donetsk People's Republic during accident elimination in coal mines.

Key words: *coal mine; remote sampling; mine air; isolated fire district; pipeline for the mine air sampling.*

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

Георгий Иванович Пештибай, нач. отд.; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru ;

Николай Александрович Галухин, 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

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КИНЕТИКУ РАННЕЙ ПРОЧНОСТИ ВЗРЫВОУСТОЙЧИВОЙ ПЕРЕМЫЧКИ

Pyotr Semyonovich Pashkovskiy, Dr. Sci. (Tech.), first deputy director on science; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Georgy Ivanovich Pefitbay, head of department; e-mail: niigd.osmas-1@mail.ru;

Nikolay Aleksandrovich Galukhin, 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

INFLUENCE OF HEAT RELEASE OF CEMENT MATERIALS ON INITIAL STRENGTH KINETICS OF A BLAST-RESISTANT STOPPING

Цель. Исследование влияния гидратации цементного вяжущего и ускорителя твердения на кинетику ранней прочности взрывоустойчивой перемычки.

Методика основана на теоретическом исследовании процесса тепловыделения при гидратации цемента и ускорителя твердения и их влияния на повышение температуры перемычки, экспериментальном исследовании набора ранней прочности при термостатном твердении с регулируемым изменением температуры, аналогичным закону изменения температуры в моноблоке перемычки.

Результаты. Выполнен расчет температуры нагревания моноблока перемычки за 24 ч твердения с учетом экзотермических реакций гидратации цемента и ускорителя твердения. Показано, что температура нагревания определяется маркой цемента, ускорителем твердения и водотвердым отношением цементной массы и не зависит от массы и геометрических размеров перемычки. Расчетное значение температуры с высокой точностью подтверждается экспериментальными данными. Сделан вывод о том, что температурные условия твердения цементного материала в моноблоке перемычки существенно отличаются от твердения в лабораторных условиях, соответствующих ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии», устанавливающему температуру твердения (20 ± 2) °С. Поэтому результаты лабораторных испытаний прочностных характеристик ниже по сравнению с соответствующими характеристиками материала в моноблоке перемычки. Для адекватной оценки прочностных характеристик с учетом тепловыделения в моноблоке перемычки предложено использование термостата с регулируемым законом изменения температуры по эмпирическим кривым, соответствующим закону изменения температуры в моноблоке перемычки. Показано, что время набора прочности для цементно-шлакового и цементно-зольного материалов с учетом тепловыделения сокращается в 1,42 и 2,37 раза соответственно.

Научная новизна. Предложена формула для определения нагревания моноблока взрывоустойчивой перемычки с учетом гидратации цемента, хлористого кальция и водотвердого отношения цементной массы. Получены эмпирические кривые набора ранней прочности цементных материалов с учетом тепловыделения в моноблоке перемычки.

Практическая значимость. Сокращение времени ввода в эксплуатацию взрывоустойчивой перемычки, повышение оперативности ее возведения.

Ключевые слова: *тепловыделение; перемычка; цементное вяжущее; ускоритель твердения; температура, прочность.*

Purpose. Investigation of the influence of hydration of the cement binding material and cement hardener on the initial strength kinetics of the blast-resistant stopping.

The methods are based on the theoretical study of the heat release process by cement and cement hardener hydration and their influence on increase of the temperature of the stopping, on the experimental investigation of the initial strength increase by the thermostatic hardening with the regulated temperature change that is similar to the law of temperature variation in the monoblock of the stopping.

Results. The calculation of the temperature of heating the monoblock of the stopping during the 24-hour hardening process has been fulfilled taking into account the exothermic reactions of cement and cement hardener hydration. It has been shown that the temperature of heating is determined by cement brand, cement hardener and water-solid ratio of the cement mass and doesn't depend on the mass and geometrical dimensions of the stopping. The calculated temperature value is confirmed by the experimental data with high accuracy. It has been concluded that the temperature conditions of the hardening of the cement material in the monoblock of the stopping differ significantly from the hardening under laboratory conditions complying with ГОСТ 310.4-81 "Cements. Methods of bending and compression strength determination" setting the hardening temperature of (20 ± 2) °С. That is why the laboratory test results of the strength characteristics are lower than the corresponding material characteristics in the monoblock of the stopping. In order to adequately evaluate the strength characteristics with due regard for the heat release in the monoblock of the stopping it has been proposed to use a thermostat with the regulated law of temperature variation by empirical curves corresponding to the law of temperature variation in the monoblock of the stopping. It has been shown that the time of the strength increase for the cement-slag and cement-ash materials decreases 1.42 and 2.37 times correspondingly in accordance with the heat release.

Scientific novelty. The formula for determination of the heating of the monoblock of the blast-resistant stopping has been proposed taking into account the cement, calcium chloride hydration and water-solid ratio of the cement mass. The empiric curves of the initial strength increase of the cement materials have been obtained with due regard for the heat release in the monoblock of the stopping.

Practical value. Reduction of setting into operation of the blast-resistant stopping, increase of operability of its erection.

Key words: *heat release; stopping; cement binding agent; cement hardener; temperature; strength.*

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

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;

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

ГУ «Институт физики горных процессов»

283114, Донецк, ул. Р. Люксембург, 72. Тел. (+38 062) 381-17-85

ВЛИЯНИЕ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА УГЛЕЙ НА ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ИЗ НИХ МЕТАНА

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

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;

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

The Governmental Institution “Institute of Physics of Mining Processes”

283114, Donetsk, 72, ulitsa R. Luxemburg. Phone (+38 062) 381-17-85

INFLUENCE OF THE PETROGRAPHIC COMPOSITION OF COALS ON METHANE THROTTLING FROM THEM

Цель. Изучение влияния текстуры внутреннего пространства угля и его газоносности на истечение метана и охлаждающий эффект.

Методика. Анализ и обобщение литературных источников и материалов исследований НИИГД «Респиратор» петрографического состава углей и его влияние на метановыделение и охлаждение.

Результаты. Проанализированы данные отечественных и зарубежных исследователей зависимостей объемной доли углерода в углях C , %, от объемной доли летучих горючих V^f , %, пористости Π , %, от объемной доли углерода C , %, дробимости угля D_p от объемной доли углерода. Получены зависимости общей $\Pi_{об}$, %, и фильтрационной пористости $\Pi_{ф}$, %, $V_{ф}$, cm^3/t , от V^f и дробимости. Даны зависимости для вычисления по экспериментальным данным динамики температур охлаждения угля при истечении из него метана, средней температуры за время истечения, динамики расхода истечения μ , мл/с, средней скорости истечения метана v_0 , мл/с, теплоты дросселирования метана $q_{др}$, Дж/моль. На конкретном примере проиллюстрировано пользование зависимостями.

Научная новизна. Показано, что параметр дробимости углей однозначно характеризует текстуру пористого пространства и адекватно отражает фильтрационную пористость независимо от характеристик пористой структуры. Предложен метод определения теплоты дросселирования из угля метана.

Практическое значение. Установлено, что в течении 1...6 дней в зависимости от размера частиц отторгнутого от массива угля за счет дросселирования из него метана происходит охлаждение угля в среднем на 1...1,5 °С, что затормаживает реакции его окисления и увеличивает инкубационный период самовозгорания.

Ключевые слова: пористость; дробимость; метановыделение; скорость газоотдачи; теплота дросселирования.

Purpose. Study of the influence of the coal internal space texture and its gas content on methane release and cooling effect.

Methods. Analysis and generalization of literature sources and materials of investigations of the petrographic composition of coals and its influence on methane release and cooling carried out by the NIIGD “Respirator”.

Results. The data of domestic and foreign researchers of dependences of the carbon content in coals, C , %, on the volume fraction of volatiles combustibles, V^f , %, of the porosity Π , %, on the carbon volume fraction C , %, of the coal breakability D_p , on the carbon volume fraction have been analyzed. The dependences of the general porosity $\Pi_{об}$, %, and filtration porosity $\Pi_{ф}$, %, $V_{ф}$, cm^3/t , on V^f and the breakability have been obtained. The dependences are given to calculate dynamics of the cooling temperatures of coal by methane release from it, average temperature during release, dynamics of release consumption μ , ml/s, average velocity of methane release l/s , methane throttling heat $q_{др}$, J/mol, according to the experimental data. The use of the dependences is illustrated by way of the concrete example.

Scientific novelty. It is shown that the parameter of breakability of coals characterizes unambiguously the texture of the porous space and reproduces adequately the filtration porosity irrespective of characteristics of the porous structure. The method of determination of the throttling heat of methane from coal is proposed.

Practical value. It is established that the coal cooling occurs on the average 1...1.5 °C during 1...6 days depending on the size of coal particles separated from the massif at the expense of the throttling of methane from it, what inhibits the reactions of its oxidation and increases the incubation period of the spontaneous heating.

Keywords: porosity; breakability; methane release; gas recovery velocity; throttling heat.

Андрей Михайлович Богомаз, аспирант; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

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

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

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) 332-78-41

УСТРОЙСТВО ДЫМОПОДАВЛЕНИЯ В АВАРИЙНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Andrey Mikhailovich Bogomaz, postgraduate student; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

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

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

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) 332-78-41

A SMOKE SUPPRESSION DEVICE IN ACCIDENTAL PREMISES

Цель. Проведение испытаний опытного образца устройства дымоподавления с использованием тонкораспыленной воды с целью экспериментального подтверждения его параметров.

Методы. Экспериментальные исследования. Сравнение экспериментальных данных с полученными ранее в результате аналитических исследований.

Результаты. Экспериментально подтверждена эффективность разработанного устройства в борьбе с таким опасным фактором пожара, как задымление. По сравнению с естественной вентиляцией применение устройства для отсоса ускорило процесс удаления дыма из аварийного помещения в 1,5 раза, для нагнетания – практически в 2 раза, а при дополнительной подаче распыленной воды с помощью одного насадка (расход воды 1,3 л/с) – в 3 раза. Дальнейшее увеличение количества насадков и тем самым расхода подаваемой жидкости не привело к ощутимому результату. Так, при использовании двух насадков (расход воды 2,6 л/с) время удаления дыма из аварийного помещения сократилось на 25,6 %, при использовании трех насадков (расход воды 3,9 л/с) – на 27,3 %.

Научная новизна. Нашли экспериментальное подтверждение полученные ранее аналитические зависимости для определения интенсивности и времени подачи тонкораспыленной воды в аварийное помещение в целях повышения видимости.

Практическая значимость. Внедрение разработанного устройства в пожарно-спасательных подразделениях МЧС позволит повысить эффективность их действий, снизит угрозу жизни спасаемых людей и ведущих боевые действия пожарных.

Ключевые слова: *экспериментальные исследования; видимость, дымоосаждение; дымосос; дымоподавление; расход воды; задымление; воздушно-водяной поток; интегрированное устройство дымоподавления; тонкораспыленная вода.*

Purpose. Carrying-out the tests of the prototype of the smoke suppression device with the use of the fine-air water for the purpose of the experimental evidence of its parameters.

Methods. Experimental investigations. Comparison of the experimental data with the data obtained earlier as a result of analytical investigations.

Results. The effectiveness of the device worked out in the struggle with such a hazardous factor of the fire as smoke generation has been confirmed experimentally. In comparison with the natural ventilation the use of the exhaust device has accelerated the process of smoke removal from the accidental premise one-and-a-half times, that one for pumping – practically two times greater and by the additional feed of the fire air water using one nozzle (water consumption is 1.3 l/s) three times greater. The further increasing of the nozzle number and therefore of consumption of water being fed has not led to the tangible result. Thus, by the use of two nozzles (water consumption is 2.6 l/s) the time of the smoke removal from the accidental premise has been decreased by 25.6 %, that one by the use of three nozzles (water consumption is 3.9 l/s) – by 27.3 %.

Scientific novelty. The analytical dependences for determination of the intensity and time of feed of the fine-air water into the accidental premise with the aim of the higher visibility obtained earlier have found the experimental verification.

Practical value. The introduction of the device worked out in the fire-rescue subdivisions of the Ministry of Extraordinary Situations will allow increasing the effectiveness of their activity, lowering danger to life of the people being saved and of the fighting firemen.

Keywords: *experimental investigations; visibility; smoke precipitation; smoke sucker; smoke suppression; water consumption; smoke generation; air-water flow; integrated smoke suppression device; fine-air water.*

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

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ДЛЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ СКЛАДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

USE OF WATER SCREENS FOR FIRE PROTECTION OF UNDERGROUND EXPLOSIVE MATERIALS DEPOTS

Цель. Разработка методики расчета параметров водяных завес, применяемых в составе противопожарных комплексов для защиты подземных складов взрывчатых материалов.

Методика. Аналитические исследования и математические расчеты параметров водяных завес для противопожарной защиты складов взрывчатых материалов.

Результаты. Рассмотрена пожарная опасность подземных складов взрывчатых материалов в угольных шахтах. Разработана методика расчета параметров водяных завес, входящих в состав противопожарного комплекса защиты склада. Выполнен расчет повышения огнестойкости склада на примере использования установки водяного пожаротушения «Бус-1», разработанной НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР.

Научная новизна. Полученная методика позволяет обосновать параметры водяных завес, используемых для противопожарной защиты подземных складов взрывчатых материалов.

Практическая значимость. Применение установок «Бус-1» в составе противопожарных комплексов для защиты складов взрывчатых материалов сокращает расход воды при пожаре (по сравнению с другими установками, например ВВР-1), повышает огнестойкость склада и обеспечивает возможность его разгрузки.

Ключевые слова: пожар; склад взрывчатых материалов; локализация; водяная завеса; коэффициент пропускания; эффективность; противопожарный комплекс.

Purpose. Working-out the methods for calculation of parameters of the water screens being used in the composition of the fire-fighting complexes to protect the underground depots of the explosive materials.

Methods. Analytical investigations and mathematical calculations of water screen parameters for fire protection of the depots of the explosive materials.

Results. The fire hazard of the underground depots of the explosive materials has been considered. The methods for calculation of the parameters of the water screens being included in the composition of the fire-fighting complex for protection of the depot has been worked out. The calculation of the higher fire resistance of the depot has been fulfilled by way of example of the use of the “Бус-1” water fire-extinguishing installation developed by the NIIGD “Respirator” of the Ministry of Emergency Situations of the Donetsk People’s Republic.

Scientific novelty. The obtained methods allow substantiating the water screens parameters being used for protection of the underground depots of the explosive materials.

Practical value. The use of the “Бус-1” installations in the composition of the fire-fighting complexes for protection of the depots of the explosive materials reduces the water consumption during the fire (in comparison with other installations as ВВР-1 for example), raises the fire resistance of the depot and guarantees the possibility of its unloading.

Keywords: fire; depot of explosive materials; localization; water screen; transmission factor; efficiency; fire-fighting complex.

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

Олег Петрович Пашковский, мл. науч. сотр.; e-mail: kingston-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) 332-78-81

МИНИМАЛЬНЫЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ РАЗМЕРЫ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

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

Oleg Petrovich Pashkovskiy, research associate; e-mail: kingston-4@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

THE MINIMUM FIRE-SAFE DIMENSIONS OF WASTE HEAPS OF COAL MINES

Цель. Установление минимальной толщины скопления породного отвала угольной шахты, исключающей ее самовозгорание, на основе ранее проведенных исследований по изучению кинетики окисления.

Методика основана на математической модели самонагревания материалов за счет химических реакций окисления и экспериментальных данных НИИГД «Респиратор».

Результаты. Предложено использование решения линеаризованного уравнения неизотермической кинетики хемосорбции газов микропористыми сорбентами для определения минимальной толщины скопления породно-угольной массы, достигающей критического значения температуры самонагрева с учетом теплопотерь в окружающую среду. Выполнено моделирование процесса самонагрева для смесей породы с различными типами углей. Определены значения минимальной толщины скопления породно-угольной массы, исключая ее возгорание.

Научная новизна. Даны аналитические зависимости для расчета минимальной толщины породной массы отвалов угольных шахт, исключая ее самовозгорание.

Практическая значимость. Предложен способ предупреждения самовозгорания отвалов угольных шахт с различной характеристикой породно-угольной массы путем ограничения толщины ее скопления.

Ключевые слова: самовозгорание; толщина скопления материала; коэффициенты теплоотдачи; адсорбция; реакции.

Purpose. Ascertainment of the minimum thickness of an accumulation of the coal mine waste heap that excludes its spontaneous ignition on the basis of the investigations on studying the oxidation kinetics carried out earlier.

The **methods** are based on the mathematical model of self-heating the materials at the expense of chemical oxidation reactions and experimental data of the NIIGD "Respirator".

Results. The use of the solution of the linearized equation of nonisothermic kinetics of the chemical adsorption of gases with microporous sorbates to determine the minimum thickness of the accumulation of the rock-coal mass that reaches the critical value of the spontaneous heating temperature with due regard for heat losses into the environment has been proposed. The modeling of the self-heating process for the mixtures of rock with various types of coals has been fulfilled. The values of the minimum thickness of the rock-coal mass accumulation excluding its spontaneous ignition have been determined.

Scientific novelty. The analytical dependences to calculate the minimum thickness of the rock mass of the slag-heaps of the coal mines excluding its spontaneous ignition are given.

Practical value. The method for prevention of the spontaneous ignition of the coal mines slag-heaps with various characteristic of the rock-coal mass by means of limitation of the thickness of its accumulation is proposed.

Keywords: spontaneous ignition; thickness of the material accumulation; heat irradiation coefficient; adsorption; reactions.

Андрей Викторович Агарков, соискатель; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

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

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

Оксана Николаевна Щербакова, инж. I кат.; e-mail: astra-jasmin@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

СПОСОБНОСТЬ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОГЛОЩАТЬ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Andrey Victorovich Agarkov, applicant; e-mail: mchs-dnr@mail.ru;

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

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

Oksana Nikolayevna Shcherbakova, engineer of the 1st category; e-mail: astra-jasmin@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

ABILITY OF POROUS MATERIALS TO ABSORB CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES

CONDUCTIVE TO ACCIDENTS

Цель. Сравнительные исследования сорбционной способности пористых материалов как исходного сырья для получения сорбентов, поглощающих аварийно химически опасные вещества.

Метод. Определение ускоренным и продолжительным взвешиванием статической сорбционной емкости пористых материалов по отношению к бензолу.

Результаты. Экспериментально изучена сорбционная способность шести марок каменного угля, кокса, металлургического и котельного шлака, золы-уноса и зольных алюмосиликатных микросфер тепловых электростанций. Установлено, что уголь марки ДГ (длиннопламенный газовый) больше поглощает бензола, чем каменный уголь марок: А (антрацит), Т (тощий), К (коксовый), Г (газовый) и ЖК (жирный коксовый). Показана целесообразность использования отходов промышленного производства, котельного шлака и зольных алюмосиликатных микросфер как сырья для получения эффективных и экономически выгодных сорбентов, поглощающих аварийно химически опасные вещества.

Научная новизна. Впервые изучена способность серии каменных углей различной стадии метаморфизма одного месторождения, а также промышленных отходов предприятий Донецкого региона поглощать аварийно химически опасные вещества (бензол).

Практическая значимость. Результаты исследований – основа для разработки доступных сорбентов на основе природных пористых материалов. Сорбенты представляют собой одно из эффективных средств устранения отрицательных последствий техногенной и антропогенной деятельности общества.

Сорбенты необходимы для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций при авариях на химически опасных объектах и транспорте, а также для решения экологических проблем. Применение относительно недорогих и крупнотоннажных материалов для получения сорбентов значительно расширит сырьевую базу без использования дефицитных и существенно более дорогих активированных углей и полимерных сорбентов.

Кроме этого, разработка и применение недорогих природных сорбентов позволит сократить затраты при ликвидации аварий техногенного характера, связанных с масштабными утечками и проливами аварийно химически опасных веществ в окружающую среду.

Ключевые слова: *аварийно химически опасное вещество; бензол; зола-унос; зольные алюмосиликатные микросферы; каменный уголь; кокс; сорбент; сорбционный объем; шлак.*

Purpose. Comparative investigations of the sorption capacity of the porous materials as feed stock for generation of sorbates absorbing the chemically hazardous substances conducive to accidents.

Method. Determination of the static sorption capacity of the porous materials with regard to benzene using the accelerated and long-term weighting.

Results. The sorption ability of six ranks of coal, coke, metallurgical and boiler slag, ashes and ash aluminosilicate microspheres of thermal stations has been experimentally studied. It has been ascertained that coal of the ДГ rank (long flaming gas coal) absorbs more benzene than coal of the ranks: А (anthracite), Т (lean coal), К (coke coal), Г (gas coal) and ЖК (fat coke coal). The reasonability of the use of industrial production wastes, boiler slag and ash aluminosilicate microspheres as feed stock for generation of the efficient and economically sound sorbates absorbing the chemically hazardous substances conducive to accidents has been shown.

Scientific novelty. The ability of a series of coals with the various metamorphism stage of one coalfield as well as of industrial wastes of the enterprises of the Donets region to absorb the chemically hazardous substances conducive to accidents (benzene) has been studied for the first time.

Practical value. The results of the investigations are the base for generation of the accessible sorbates on the basis of the natural porous materials. The sorbates are one of the efficient means of elimination of negative consequences of the anthropogenic and man-induced activity of the society.

The sorbates are necessary for elimination of consequences of emergencies during the accidents at chemically hazardous objects and traffic accidents as well as for solving the ecological problems. The drawing of the relatively inexpensive and large-tonnage materials into generation of the sorbates will considerably extend the raw material base without use of the scarce and considerably more expensive activated charcoals and polymeric sorbates.

Besides that, the development and use of the inexpensive natural sorbates will allow reducing costs during elimination of the anthropogenic accidents associated with the large-scale leaks and spills of the chemically hazardous substances conducive to accidents into the environment.

Keywords: *chemically hazardous substance conducive to accidents; benzene; ashes; ash aluminosilicate microspheres; coal; coke; sorbate; sorption capacity; slag.*

Анатолий Филиппович Долженков, д-р техн. наук, нач. отд.; e-mail: dolzhenkov_52@mail.ru;

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) 332-78-43

Анастасия Андреевна Симоненко, студентка; e-mail: cool.a@yandex.ru

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

286123, Макеевка, ул. Державина, 2. Тел. +38 071-371-48-60

ПОЖАРО-, ВЗРЫВООПАСНОСТЬ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Anatoly Filippovich Dolzhenkov, Dr. Sci. (Tech.), head of department; e-mail: dolzhenkov_52@mail.ru;

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) 332-78-43;

Anastasia Andreyevna Simonenko, student; e-mail: cool.a@yandex.ru

The State Educational Institution of Higher Occupational Education "The Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture"

286123, Makeyevka, 2, ulitsa Derzhavina. Phone: +38 071-371-48-60

FIRE-, EXPLOSION HAZARD OF CHEMICALLY HAZARDOUS SUBSTANCES CONDUCTIVE TO ACCIDENTS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Цель. Изучение вероятности возникновения пожаров и взрывов аварийно химически опасных веществ в аварийных ситуациях на промышленных предприятиях (химически опасных объектах).

Методика. Анализ, обобщение и статистическая обработка результатов исследований причин пожаров и взрывов аварийно химически опасных веществ в аварийных ситуациях.

Результаты. Изучены причины и следствия пожаров и взрывов аварийно химически опасных веществ в аварийных ситуациях.

Научная новизна. Обобщены имеющиеся в научной литературе знания по проблеме возникновения пожаров и взрывов аварийно химически опасных веществ в аварийных ситуациях.

Практическая значимость. Полученные результаты позволят при оценке пожаро- и взрывоопасности аварийно химически опасных веществ при авариях на химически опасных объектах учитывать природу химического вещества, количество его выброса или разлива на землю или в поддон (обваловку), оценить количество аварийно химически опасных веществ, переходящее в первичное и вторичное облако

Ключевые слова: *аварийно химически опасные вещества; пожар; химически опасный объект; взрыв; вероятность возникновения пожара.*

Purpose. Study of probability of origin of fires and explosions of chemically hazardous substances conducive to accidents in emergency situations at the industrial enterprises (at the chemically hazardous objects).

Methods. Analysis, generalization and statistical treatment of investigation results of the causes of the fires and explosions of the chemically hazardous substances conducive to accidents in the emergency situations.

Results. The causes and consequences of the fires and explosions of the chemically hazardous substances conducive to accidents in the emergency situations have been studied.

Scientific novelty. The knowledge on the problem of the origin of the fires and explosions of the chemically hazardous substances conducive to accidents in the emergency situations being available in the scientific literature has been generalized.

Practical value. The obtained results will permit by the assessment of the fire- and explosion hazard of the chemically hazardous substances conducive to accidents during the accidents at the chemically hazardous objects to take into account nature of the chemical substance, amount of its emission or spill on the ground or into the pallet (bundled area), to estimate the amount of the chemically hazardous substances conducive to accidents turning into the primary or secondary cloud.

Keywords: *chemically hazardous substances conducive to accidents; chemical fire; chemically hazardous object; explosion; probability of origin of a fire.*

Валерий Васильевич Шаповалов, д-р хим. наук, завкафедрой; e-mail: wwshapovalov@gmail.com;

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

Государственное учреждение высшего и профессионального образования

«Донецкий национальный технический университет»

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

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ГОРЕНИЕ В ПЕРОКСИДНО-СОЛЕВЫХ СИСТЕМАХ

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

e-mail: wwshapovalov@gmail.com;

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

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

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

LOW-TEMPERATURE COMBUSTION IN PEROXIDE-SALT SYSTEMS

Цель. Выяснение причин нестабильности выделения O_2 и особенностей горения пероксидно-перхлоратной системы типа $Me(ClO_4)_2-NaO_2(Na_2O_2)$.

Методика базируется на сопоставлении результатов математического моделирования горения пероксидно-перхлоратной системы с экспериментальными данными.

Результаты. Скорость распространения фронта горения, количество и скорость выделения кислорода в твердофазной системе $Mg(ClO_4)_2-Na_2O_2(NaO_2)$ существенно зависят от тепловых условий горения, геометрических характеристик и состава образцов. Совпадение расчетных параметров горения с экспериментальными свидетельствует, что скорость горения определяется обменом ионами Na^+ и Mg^{2+} в системе $Mg(ClO_4)_2-Na_2O_2$, а нестабильность выделения O_2 обусловлена наличием эндотермической стадии разложения образующегося $NaClO_4$ в $NaClO_3$.

Научная новизна. Установлен механизм горения пероксидно-перхлоратной системы и предложена теоретическая модель, учитывающая влияние на скорость горения и выделение кислорода термодинамических, кинетических параметров процесса, теплофизических и геометрических характеристик системы и внешних условий.

Практическая значимость. Создание автономных химических источников кислорода, а также генераторов других газов для обеспечения жизнедеятельности человека в различных ситуациях, а также решение ряда технических задач.

Ключевые слова: *горение; пероксиды; перхлораты; модель горения; фронт горения; кислород; условия горения.*

Purpose. Looking into causes of instability of O₂-release and peculiarities of combustion of the peroxide-perchlorate system, type Me(ClO₄)₂-NaO₂(Na₂O₂).

The methods are based on comparison of results of the mathematical modeling of combustion of the peroxide-perchlorate system with the experimental data.

Results. The velocity of propagation of the burning front, the amount and velocity of oxygen release in the solid-phase system Mg(ClO₄)₂-Na₂O₂(NaO₂) depend considerably on thermal conditions of the combustion, geometrical characteristics and composition of the specimens. The coincidence of the combustion design parameters with the experimental ones testifies that the combustion velocity is determined by the exchange of the ions Na⁺ and Mg²⁺ in the system Mg(ClO₄)₂-Na₂O₂, and the instability of the O₂-release is stipulated by availability of the endothermic decomposition stage of the generating compound NaClO₄ to NaClO₃.

Scientific novelty. The mechanism of combustion of the peroxide-perchlorate system has been established, and the theoretical model taking into account the influence on the combustion velocity and oxygen release of thermodynamic, kinetic parameters of the process, thermalphysic and geometric characteristics of the system and environmental conditions has been proposed.

Practical value. Creation of autonomous chemical oxygen sources as well as generators of other gases for guaranteeing the vital functions of a man in various situations and also solving a number of technical problems.

Keywords: *combustion; peroxides; perchlorates; model of combustion; burning front; oxygen; combustion conditions.*