

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

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

Олег Сергеевич Шиш, техник-технолог; e-mail: unicoleg@ya.ru;

Артём 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) 332-78-39

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ

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

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

Oleg Sergeevich Shish, technologist-technician; e-mail: unicoleg@ya.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) 332-78-39*

APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MONITORING OF FOREST AND STEPPE FIRES

Цель. Повышение пожарной безопасности и эффективности борьбы с лесными и степными пожарами на территории Донецкой Народной Республики с использованием беспилотных летательных аппаратов.

Методика. Анализ и научное обобщение сведений по проблеме.

Результаты. Рассмотрены существующие методы мониторинга лесных и степных пожаров, проанализированы достоинства и недостатки существующей нормативно-правовой базы применения беспилотных летательных аппаратов, тактико-технические параметры используемых беспилотных летательных аппаратов и аппаратуры обнаружения очагов горения, математические модели оптимизации их количества. Намечены пути решения проблем применения беспилотных летательных аппаратов при мониторинге лесных и степных пожаров и повышения эффективности их ликвидации силами МЧС ДНР.

Научная новизна. Определены основные положения и требования нормативно-правовых актов, регулирующих использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга пожаров и борьбы с ними. Предложен метод расчета оптимального количества беспилотных летательных аппаратов, обеспечивающих выполнение поставленных задач.

Практическая значимость. Намеченные пути решения существующих проблем позволят подразделениям МЧС ДНР эффективно применять беспилотные летательные аппараты при проведении мониторинга пожаров лесных массивов и степей ДНР и обеспечить организацию их тушения.

Ключевые слова: *лесные и степные пожары; беспилотный летательный аппарат; мониторинг; раннее выявление; нормативно-правовая база; тактико-технические характеристики; математическая модель развития пожара.*

Purpose. Improvement of fire safety and efficiency of mitigation of the forest and steppe fires in the territory of the Donetsk People’s Republic with the use of unmanned aerial vehicles (UAVs).

Methods. Analysis and scientific generalization of information on the problem.

Results. Existing methods for monitoring the forest and steppe fires have been examined, pros and cons of the existing normative legal basis of the UAV application, tactical and technical parameters of the UAVs and equipment for detection of heat sources currently in use, mathematical models for optimization of their number have been analyzed. The ways to solve the problems of the UAV application during the monitoring of the forest and steppe fires and to improve the efficiency of their mitigation by the forces of the Ministry for Emergency Situations of the Donetsk People’s Republic have been laid down.

Scientific novelty. The principal regulations and requirements of the normative legal documents managing the UAV application for monitoring and control of the fires have been established. The method of calculation of the optimum number of the UAVs to ensure the fulfillment of assigned tasks has been suggested.

Practical value. The scheduled ways to solve the existing problems will permit the subdivisions of the Ministry of Emergency Situations (the Donetsk Peoples’ Republic) to effectively apply the UAVs for monitoring the forest and steppe fires in the Donetsk People’s Republic and to ensure the organization of their fighting.

Keywords: *forest and steppe fires; unmanned aerial vehicle (UAV); monitoring; early detection; normative legal basis; tactical and technical characteristics; mathematical model of the development of fire.*

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;

Виталий Леонидович Ефименко, ассистент; e-mail: lydaefim81@mail.ru

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР

283048, Донецк, ул. Розы Люксембург, 34. Тел. (+38 062) 304-43-76

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КАПЕЛЬНОГО И ТЕПЛООВОГО ПОТОКОВ НА ГРАНИЦЕ ПЛАМЕНИ ПОЖАРА

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;

Vitaly Leonidovich Yefimenko, assistant lecturer; e-mail: lydaefim81@mail.ru

The State Educational Institution of Higher Occupational Education "The Civil Defence Academy" of the EMERCOM of DPR
283050, Donetsk, 34a, ulitsa Rozy Luxemburg. Phone: (+38 062) 304-43-76

INTERACTION OF A DROP AND HEAT FLOWS AT THE BOUNDARY OF THE FIRE FLAME

Цель. Обоснование параметров капельного потока жидкости для преодоления теплового барьера пожара.

Методика. Аналитические исследования взаимодействия капельного потока струи и теплового восходящего потока пожара.

Результаты. Показано, что отношение импульсов потока струи к импульсу восходящего теплового потока пожара эквивалентно отношению их скоростных напоров, что позволило получить условие для определения критической скорости струи, при которой обеспечивается преодоление теплового барьера пламени и попадание капель на поверхность горящего материала. На основании уравнения движения получено выражение для определения критического диаметра капель, меньше которого реализуется импульсный режим взаимодействия, при котором деформируется и разрушается пламя, растягиваются зоны реакции и резко повышается проникающая способность капель, повышается эффективность тушения пожара.

Научная новизна. Получены выражения для определения критического значения диаметра капли и скорости капельного потока, определены их численные значения для модельных очагов пожара рангов 3А и 89В.

Практическая значимость. Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности пожаротушения тонкораспыленной водой и обоснования выбора конструктивных параметров, определения максимальной возможной дальности капельной струи, при которой обеспечено эффективное попадание капель на поверхность горящего материала.

Ключевые слова: капельная струя; тепловой восходящий поток; импульсный режим; критический диаметр капели; критическая скорость.

Purpose. Substantiation of parameters of the liquid drop flow for overcoming the thermal barrier of the fire.

Methodology. Analytical investigations of the interaction of the drop flow of a jet and the ascending air flow of the fire.

Results. It is shown that the ratio of the jet flow impulses to the impulse of the ascending air flow of the fire is equivalent to the ratio of their velocity heads what allowed obtaining the condition for calculation of the jet critical velocity by which overcoming the thermal barrier of the flame and ingress of the drops onto the surface of a burning material are ensured. On the basis of the equation of motion the expression for the calculation of the critical drop diameter has been obtained below which the pulse mode of the interaction activates. By this pulse mode the flame becomes deformed and breaks down, the reaction zones stretch and the drop ability to penetrate abruptly increases, the firefighting efficiency improves.

Scientific novelty. The expressions for calculation of the critical value of the drop diameter and the drop flow velocity have been obtained, their numerical values for the standardized fires of the Class 3A and Class 89B fires have been determined.

Practical value. The results of the investigation may be used for efficiency improvement of fighting the fires by means of the water spray and substantiation of the choice of design parameters, maximum possible range ability of the drop jet which provides for the effective ingress of the drops onto the burning material surface.

Keywords: drop jet; ascending heat air; pulse mode; critical drop diameter; critical velocity.

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

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

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

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

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81

ВЛИЯНИЕ ИСТЕЧЕНИЯ МЕТАНА ИЗ УГЛЯ НА СНИЖЕНИЕ ЕГО ТЕМПЕРАТУРЫ

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

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

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

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

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

INFLUENCE OF METHANE RELEASE FROM COAL ON ITS TEMPERATURE REDUCTION

Цель. Исследование динамики температуры углей разной степени метаморфизма при сбросе давления метана и определение продолжительности его напорного истечения.

Методы. Экспериментальные исследования в лабораторных условиях и обработка результатов аналитических исследований.

Результаты. Получены аналитические зависимости, описывающие динамику температуры углей при истечении из них метана и времени напорного его выделения.

Научная новизна. Предложены расчетные зависимости для вычисления времени окончания напорного выделения из углей метана и начала в нем окислительных процессов.

Практическая ценность. Показано, что инкубационный период самовозгорания углей увеличивается на 0,5...7,5 суток в зависимости от характеристики углей.

Ключевые слова: истечение метана; инкубационный период; температура углей; дросселирование; напор.

Purpose. Investigation of the temperature dynamics of coals with the various metamorphism intensity during the methane depressurization and calculation of duration of its pressure release period.

Methods. Experimental investigations under laboratory conditions and processing of analytical investigation results.

Results. The analytical dependences that describe the temperature dynamics of coals during the methane release from them and the period of its pressure release have been obtained.

Scientific novelty. The calculation dependences to compute the time of termination of the pressure methane release from coals and the beginning of oxidation processes in it have been suggested.

Practical value. It has been shown that the incubation period of the coals spontaneous combustion increases by 0.5...7.5 twenty-four hours period depending on the characteristic of coals.

Keywords: methane release; incubation period; temperature of coals; throttling; pressure.

Павел Сергеевич Дрипан, ст. преподаватель; e-mail: dripanps@mail.ru

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

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

УСТОЙЧИВОСТЬ АНКЕРА ПРИ УСТАНОВКЕ В ПОРОДНЫЙ МАССИВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Pavel Sergeyevich Dripan, senior lecturer; e-mail: dripanps@mail.ru

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

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

ANCHOR STABILITY DURING THE SETTING INTO A ROCK MASSIF UNDER THE IMPACT OF A DYNAMIC LOAD

Цель. Разработка математической и физической моделей устойчивости анкера большего диаметра, чем шпур, с использованием ударной нагрузки для обоснования нового способа закрепления породного массива горной выработки.

Методы. Теоретический метод исследований с использованием теории устойчивости, физического моделирования – динамического подобия Ньютона для определения устойчивости анкера при закреплении породного массива под действием ударной нагрузки.

Результаты. Получены зависимости для определения параметров анкера: длины, механических характеристик, ударной нагрузки с учетом коэффициента динамичности, времени (скорости) его установки в породный массив.

Научная новизна. Впервые разработаны математическая и физическая модели устойчивости анкера большего диаметра, чем шпур, при закреплении породного массива горных пород, а также нагрузки с учетом коэффициента динамичности, позволяющие определить его напряженно-деформированное состояние, а следовательно, устойчивость и прочность горных выработок, обеспечивающие значительное снижение затрат и безопасное ведение горных работ

Практическая значимость. Полученные результаты исследований позволяют выбрать тип и параметры пневматического отбойного молотка: мощность, количество ударов в секунду, нагрузку, обеспечивающие надежное закрепление породного массива, провести научно обоснованное моделирование в лабораторных условиях для подтверждения правомерности использования предлагаемого способа.

Ключевые слова: *горная выработка; породный массив; анкер; шпур; устойчивость; ударная нагрузка.*

Purpose. Design of the mathematical and physical models of the stability of an anchor of a bigger diameter than a borehole with the use of an impact load for substantiation of a new method of fastening the rock massif of a mine working.

Methods. The theoretical method of investigations with the application of stability theory, physical modeling, i.e. Newton dynamic similarity, to determine the anchor stability during fastening the rock massif under the influence of the impact load.

Results. The dependences for calculation of the anchor parameters, i.e. length, mechanical characteristics, impact load, with due regard for dynamic magnification factor, time (velocity) of its setting into the rock massif have been obtained.

Scientific novelty. The mathematical and physical models of the stability of the anchor of the bigger diameter than the borehole by fastening the rock massif of the strata as well as those ones of the loads with due regard for the dynamic magnification factor permitting to determine its deflected mode and therefore the stability and strength of the mine workings that ensure the considerable cost reduction and the safe mining have been worked out for the first time.

Practical value. The obtained investigation results will allow choosing the type and parameters of a pneumatic peak, i.e. capacity, number of strokes per second, load ensuring the robust fastening of the rock massif, will permit to carry-out the scientifically grounded modeling under laboratory conditions to substantiate legitimacy of the use of the suggested method.

Keywords: *mine working; rock massif; anchor; borehole; stability; impact load.*

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. (+38062) 332-78-55

СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ И КАМЕННЫХ УГЛЕЙ

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

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

Viktoria 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

SORPTION ABILITY OF INDUSTRIAL WASTE AND HARD COALS

Цель. Исследование и оценка сорбционной способности промышленных отходов предприятий различных отраслей промышленности, каменных углей разных марок с целью выбора наиболее перспективных материалов для применения в качестве сорбентов при ликвидации последствий аварийных разливов химически опасных веществ.

Методы. Гравиметрический эксикаторный метод определения сорбционной парофазной емкости материалов в статических условиях и адсорбционный метод с применением газовой хроматографии в динамических условиях эксперимента с последующей математической обработкой экспериментальных данных методом Глюкауфа.

Результаты. Определена статическая и динамическая сорбционная парофазная емкость образцов кокса, металлургического и котельного шлака, золошлака, золы-уноса, зольных алюмосиликатных микросфер, древесных опилок, образцов каменного угля шести марок. Установлено, что максимальной сорбционной парофазной емкостью по бензолу в статических условиях эксперимента обладают котельный шлак, древесные опилки и длиннопламенный газовый уголь. В динамических условиях эксперимента лучше всего поглощают пары бензола котельный шлак, зольные алюмосиликатные микросферы, газовый и длиннопламенный газовый уголь.

Научная новизна. Впервые изучена статическая и динамическая сорбционная парофазная емкость каменных углей разных марок, промышленных отходов предприятий Донецкого региона по отношению к одному из аварийно химически опасных веществ – бензолу.

Практическая значимость. Результаты исследований показали, что длиннопламенный газовый уголь, котельный шлак, а также древесные опилки можно использовать в качестве дешевых углеродных сорбентов для локализации зоны разлива и снижения времени испарения химически опасных веществ в окружающую среду при авариях техногенного характера. Вовлечение недорогих и доступных материалов значительно расширит сырьевую базу для получения сорбентов без использования существенно более дорогих активированных углей и полимерных сорбентов.

Ключевые слова: адсорбционный метод; бензол; зола-унос; зольные микросферы; каменный уголь; древесные опилки; сорбционная парофазная емкость; котельный шлак; эксикаторный метод.

Purpose. Investigation and evaluation of the sorption ability of the industrial waste produced by enterprises of various industries and the hard coals of different ranks in order to choose the most perspective materials for the application as sorbates during the mitigation of the accidental spills of chemically hazardous substances.

Methods. The gravimetric exsiccator method for determination of the sorption vapor-phase capacity of the materials under static conditions and the adsorption method with the application of the gas chromatography under dynamic conditions of the experiment with the following mathematical processing of the experimental data by the Glueckauf method.

Results. The static and dynamic sorption vapor-phase capacity of coke, metallurgical slag and engine ash, ash-and-slag, fly-ash, ash silica-alumina microspheres, sawdust, coal samples of six ranks has been determined. It has been established that the maximum sorption vapor-phase capacity according to benzene possess engine ash, sawdust and long gas flaming coal under static conditions of the experiment. The vapors of benzene are absorbed by engine ash, ash silica-alumina microspheres, gas and long gas flaming coal under dynamic conditions of the experiment best of all.

Scientific novelty. For the first time the static and dynamic sorption vapor-phase capacity of various ranks of hard coals, industrial waste of the Donetsk region enterprises have been studied towards benzene, i.e. one of the chemically hazardous substances.

Practical value. The results of the investigations have shown that long gas flaming coal, engine ash as well as sawdust may be used as inexpensive carbonic sorbates for localization of the spill zone and lowering the time of evaporation of the chemically hazardous substances into the environment during man-caused accidents.

The involvement of inexpensive and available materials will considerably expand the raw materials base for production of the sorbates without use of the appreciably more expensive absorbent carbons and polymeric sorbates.

Keywords: adsorption method; benzene; fly ash; ash silica-alumina microspheres; hard coal; saw dust; sorption vapor-phase capacity; engine ash; exsiccator method.

Николай Юрьевич Чубучный, директор департамента МЧС ДНР; 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

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРАВИЛАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Nikolay Yuryevich Chubuchnyy, department chief; 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

A SYSTEM OF TRAINING THE POPULATION IN FIRE SAFETY REGULATIONS

Цель. Исследовать систему обучения населения правилам пожарной безопасности, выделить существующие противоречия и пути решения проблем.

Методика. Аналитические исследования системы обучения населения правилам пожарной безопасности путем применения системного анализа.

Результаты. На основе анализа определены цели создания системы обучения населения правилам пожарной безопасности.

Научная новизна. В ходе анализа информации о системе обучения правилам пожарной безопасности в Донецкой Народной Республике выделены существующие противоречия в сформированной системе обучения и количестве пожаров из-за человеческого фактора как следствия низкого качества обучения. Определена проблема в сбое передачи информации о мерах пожарной безопасности от ее носителя до конечного потребителя.

Практическая значимость. Повышение уровня знаний населения по вопросам пожарной безопасности и осознанности применения этих знаний человеком является наиболее экономически целесообразным путем

сохранения жизни людей и имущества от пожаров. Изучение взаимосвязи системы обучения населения правилам пожарной безопасности как функции элементов системы обеспечения пожарной безопасности с уровнем знаний правил пожарной безопасности каждого гражданина позволит обеспечить своевременное корректирование форм и методов обучения.

Ключевые слова: *пожар; обучение населения; правила пожарной безопасности; психологические особенности восприятия; информация об опасности.*

Purpose. To examine the system of training the population in fire safety regulations, to distinguish the existing contradictions and ways of troubleshooting.

Methodology. Analytical studies of the system of training the population in fire safety regulations by means of the systems analysis application.

Results. On the basis of the analysis the objectives for creation of the system of training the population in the fire safety regulations have been determined.

Scientific novelty. Over the course of the analysis of the information about the system of training the population in the fire safety regulations in the Donetsk People's Republic the existing contradictions in the formed training system and the number of fires caused by the human factor as a consequence of the low quality training have been stated. The problem of a failure in sharing the information about the fire safety measures by its carrier with the end-use customer has been detected.

Practical value. The raise of the fire safety awareness among the population and conscious application of this knowledge by a person is the most economically reasonable way to save the people's lives and to keep the property from fires. The study of interconnection between the system of training the population in fire safety regulations as a function of elements of the fire safety guaranteeing system and the level of fire safety awareness of each citizen will allow ensuring the timely correction of the training forms and methods.

Keywords: *fire; training the population; fire safety regulations; psychological peculiarities of perception; information about hazard.*

Виктория Петровна Орликова, науч. сотр.; e-mail: v.orlikova.69@gmail.com

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-81

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ПОЖАРООПАСНОЙ СИТУАЦИИ В ГОРНОЙ ВЫРАБОТКЕ

Viktoriya Petrovna Orlikova, scientific associate; e-mail: v.orlikova.69@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) 332-78-81

OPERATIVE CONTROL OF A FIRE-HAZARDOUS SITUATION IN A MINE WORKING

Цель. Использование газоаналитических методов для определения температуры угля, характеризующей процесс самонагрева в подземных выработках.

Методика. Сравнительный анализ методов определения температуры угля по газовому составу на примере аварийной ситуации, имевшей место на шахте «Днепровская».

Результаты. Проанализированы существующие методы косвенного определения температуры угля, основанные на измерении концентраций различных газов в шахтном воздухе. На основании физико-химических свойств оксида и диоксида углерода показаны достоинства и недостатки их использования в качестве индикаторных компонентов. Рассмотрен разработанный метод определения температуры самонагрева угля по газовому составу, отличающийся от известных использованием соотношения концентраций оксида углерода и адсорбированного кислорода. Анализ нового метода в сравнении с известными методиками на конкретном примере расследования аварии, происшедшей на шахте «Днепровская», доказал его преимущества.

Научная новизна. Разработанный метод определения температуры самонагрева угля позволяет на основании результатов газового анализа и параметра, характеризующего реакционную сорбирующую поверхность, рассмотреть процесс окисления угля, влияющий на развитие его самонагрева.

Практическая значимость. Применение разработанного метода не требует дополнительных материальных и технических затрат для постоянного мониторинга температуры самонагрева угля и позволяет оперативно обнаружить возникновение пожароопасной ситуации.

Ключевые слова: *самонагревание угля; температура; газовый анализ; пожароопасность; контроль окислительных процессов.*

Purpose. Use of gas-analysis methods for determination of a coal temperature that characterizes the process of spontaneous heating in underground workings.

Methods. Comparative analysis of the coal temperature determination methods according to the gas composition in terms of an emergency situation that took place at the "Dneprovskaya" mine.

Results. The existing methods of the coal temperature indirect determination based on measurement of concentrations of various gases in the mine air have been analyzed. On the ground of physical and chemical properties of

carbon oxide and carbon dioxide the pros and cons of their application as indicator components have been shown. The devised method of determination of the coal spontaneous heating temperature according to the gas composition has been examined. It distinguishes itself from the known methods by the use of the concentration ratio of carbon oxide and adsorbed oxygen. The analysis of the new method has proved its benefits in comparison with the known methodologies in terms of the concrete example of investigation of the accident that took place at the “Dneprovskaya” mine.

Scientific novelty. The devised method of determination of the coal spontaneous heating temperature allows examining the coal oxidation process that has an effect on development of its spontaneous heating on the ground of the gas analysis results and a parameter characterizing the reactionary sorption surface.

Practical value. The application of the devised method doesn't require the additional material and technical costs for the permanent monitoring of the coal spontaneous heating temperature and permits to operatively detect the origin of the fire hazardous situation.

Keywords: *spontaneous heating of coal; temperature; gas analysis; fire hazard; control of oxidizing processes.*

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

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

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗЕРВА ВОЗДУХА НА ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКАХ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ СИСТЕМ ДЕГАЗАЦИИ

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

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

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-34

USE OF AN AIR RESERVE AT EXTRACTION DISTRICTS DURING DISCONNECTION OF DEGASSING SYSTEMS

Цель. Оценка газовой обстановки и формирование резерва воздуха на выемочных участках при отключении систем дегазации.

Методы. Аналитические исследования процесса поступления метана в исходящую струю выемочного участка при отключении системы дегазации.

Результаты. Анализ состояния проветривания угольных шахт Донбасса, применяемых систем дегазации и их эффективности, процесса нарастания метановыделения позволил предложить расчетные формулы для определения газовой обстановки на выемочных участках при отключении дегазации. Приведены основные причины остановок систем дегазации и их частота, определены возможные резервы подачи воздуха на выемочные участки путем изменения аэродинамических сопротивлений регуляторов расхода воздуха на второстепенных объектах и изменения режимов работы вентиляторов главного проветривания.

Научная новизна. Предложены простые и надежные методы оценки газовой обстановки, способы управления метановыделением в выемочных участках с помощью средств вентиляции и комплексной дегазации для создания безопасных условий ведения горноспасательных работ при неработающей системе дегазации.

Практическая значимость. Разработанные методы оценки и способы нейтрализации увеличения метановыделения будут способствовать повышению безопасности ведения горноспасательных работ. Предложенные методы расчета прироста метановыделения и резервов воздуха можно использовать при разработке программного комплекса для использования службами депрессионных, газовых и тепловых съемок подразделений горноспасательной службы.

Ключевые слова: *угольная шахта; выемочный участок; системы дегазации; причины и результаты остановки систем дегазации; увеличение метановыделения; методы оценки газовой обстановки; возможные резервы воздуха.*

Purpose. Estimation of gas conditions and forming the air reserve at the extraction districts during disconnection of the degassing systems.

Methods. Analytical investigations of the process of methane entering into an upcast of the extraction district during disconnection of the degassing system.

Results. The analysis of the ventilation state of the Donetsk Basin coal mines, degassing systems being used and their efficiency, methane release increase process has allowed offering the design equations for determination of the gas conditions at the extraction districts during disconnection of the degassing system. The primary reasons for stopping the degassing systems and their frequency have been adduced, the possible reserves of air delivery to the extraction districts by means of change of aerodynamic resistances at the secondary objects, opening the doors of air regulators and change of main fans modes of operation have been determined.

Scientific novelty. The simple and positive-acting methods for estimation of the gas conditions, methane release control modes at the extraction districts by means of ventilation equipment and complex degassing have been proposed to create the safe conditions of carrying-out the mine-rescue operations when the degassing system is down.

Practical value. The devised methods of estimation and neutralization modes of the methane release increase will promote the higher safety of carrying-out the mine-rescue operations. The proposed methods of calculation of methane release and air reserves increase may be used during the bundled software development for the application by the depression, gas and thermal surveys services of the mine-rescue service subdivisions.

Keywords: *coal mine; extraction district; degassing systems; reasons and results of the stopping of degassing systems; methane release increase; methods of estimation of gas conditions; possible air reserves.*

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

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

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

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

ЗАЩИТА ГОЛОВЫ ПОЖАРНОГО ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

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

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

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

FIRE-FIGHTER'S HEAD PROTECTION DURING CARRYING-OUT THE EMERGENCY-RESCUE OPERATIONS

Цель. Исследование параметров защитных свойств касок пожарных и оценка эффективности касок при эксплуатации в условиях ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Методика. Анализ, обобщение и статистическая обработка результатов экспериментальных исследований защитных свойств касок.

Результаты. Исследовано влияние ударных нагрузок на голову пожарного и установлена прямая зависимость степени ее повреждения от действующей энергии.

Научная новизна. Найдены подходы к решению вопроса повышения уровня защиты каской головы пожарного от механических и других неблагоприятных воздействий, основанные на установлении зависимости степени ее повреждения от действующей энергии.

Практическая значимость. Предложенный метод расчета поглощения энергии удара и жесткости корпуса каски позволяет разработать требования к средствам индивидуальной защиты головы пожарного для снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Ключевые слова: *травма головы; защитные свойства каски пожарного; поглощение энергии удара; жесткость корпуса каски; средство индивидуальной защиты.*

Purpose. Investigation of protective properties of the fire-fighter's helmets and assessment of their efficiency during the mitigation of emergencies.

Methodology. Analysis, generalization and statistical processing of results of the experimental investigations of the fire helmets protective properties.

Results. The influence of the impact loads on the fire-fighter's head has been investigated, and the direct dependence of the degree of its trauma on the acting energy has been established.

Scientific novelty. The approaches to solving the problem of the fire-fighter's head protection level from mechanical and other traumatic impacts with the helmet which are based on establishing the dependence of head trauma on the acting energy have been found.

Practical value. The proposed method of calculation of the impact energy absorption and the helmet case structural stiffness allow composing the requirements for the fire-fighter's head individual protective equipment in order to reduce the impact of hazardous and harmful production factors.

Keywords: *head trauma; fire-fighter's helmet protective properties; impact energy absorption; structural stiffness of helmet case; individual protective equipment.*

Сергей Павлович Высоцкий, д-р техн. наук, завкафедрой; e-mail: sp.vysotsky@gmail.com

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

286123, Макеевка, ул. Державина, 2. Тел. +38 071-391-35-97;

Олег Юрьевич Ятченко, бакалавр; e-mail: motakudji@list.ru

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

284646, Горловка, ул. Кирова, 51. Тел. +38 (0624) 55-29-67

МЕМБРАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ОБРАТНЫМ ОСМОСОМ В ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Sergey Pavlovich Vysotskiy, Dr. Sci. (Tech.), department chair; e-mail: sp.vysotsky@gmail.com

*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) 391-35-97;*

Oleg Yuryevich Yatchenko, bachelor; e-mail: motakudji@list.ru

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

284646, Gorlovka, 51, ulitsa Kirova. Phone (+38 0624) 55-29-67

MEMBRANE MODELING AND CONTROL OF REVERSE OSMOSIS IN WATER-DESALINATING PLANTS

Цель. Построение динамических математических моделей работы обратноосмотических мембранных установок, подходящих для использования в современном программном обеспечении объектно-ориентированного моделирования с автоматическим выбором связей.

Результаты. Предложена динамическая математическая модель установки обратного осмоса с целью оптимизации эффективности процессов опреснения воды с повышенной минерализацией. Мембраны обратного осмоса имеют развитую поверхность с поперечным потоком в одном из основных направлений; поэтому для моделирования предположено, что они могут быть разделены на N участков, следующих за направлением потока.

Научная новизна. Обоснована модель переноса солей в мембранных установках, учитывающая многообразие факторов, влияющих на процессы опреснения. Модель проверена с помощью программы EcoSimPro, поскольку это программное обеспечение предлагает эффективное объектно-ориентированное решение промышленных проблем.

Практическая значимость. По сравнению с предыдущими моделями особое внимание уделено динамическому моделированию системы переноса воды при изменении концентрации загрязняющих веществ. Для этого считается, что мембрана разделена на несколько секций с различными характеристиками загрязнения. Модель была разработана таким образом, чтобы ее можно было применить в рамках готового программного обеспечения, а параметры просты для получения с использованием доступных измерений установки. Она эффективно воспроизводит ожидаемое поведение установки, поэтому ее можно использовать для быстрого тестирования алгоритмов управления такого рода процессами. Расчет по предлагаемой модели показывает, что она правильно отражает ожидаемые реакции и может быть использована для оценки эффективности процесса опреснения при различных параметрах работы установки.

Ключевые слова: обратный осмос; опреснение; pH; мембрана; моделирование переноса.

Purpose. Making of the dynamic mathematical models of operation of the reverse osmosis membrane plants compatible with up-to-date software for the object-oriented modeling with automatic link selection.

Results. The dynamic mathematical model of the reverse osmosis plant has been suggested with the objective to optimize the efficiency of desalination processes of water with high salinity. The reverse osmosis membranes have the extended surface with a transverse stream in one of the main directions; so, for the modeling we assume that they may be divided into N sections following the direction of the stream.

Scientific novelty. The model of the salts transport in the membrane plants has been substantiated taking into account the variety of factors influencing the desalination processes. The model has been tested by means of the EcoSimPro program as this software suggests the effective object-oriented solution of industrial problems.

Practical value. In comparison with the previous models the special attention has been paid to the dynamic modeling of a system for transport of water during the change in the contaminants concentration. For that it is assumed that the membrane is divided into several sections with different contaminant characteristics. The model has been designed so that it may be applied within the framework of existing computer software, and its parameters are easy to be acquired with the use of the available measurements of the plant. It simulates effectively the expected behavior of the plant that is why it may be used for the quick testing of the control algorithms for the similar processes. The calculation according to the suggested model shows that it reproduces correctly the expected reactions and may be applied for estimation of the efficiency of the desalination process by various parameters of the plant operation.

Keywords: reversed osmosis; desalinization; pH level; membrane; modeling of transport.

Сергей Павлович Высоцкий, д-р техн. наук, завкафедрой; e-mail: sp.vysotsky@gmail.com

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»
286123, Макеевка, ул. Державина, 2. Тел. +38 071-391-35-97;*

Руслана Владимировна Рыжова, бакалавр; e-mail: rusya.ryzhova@gmail.com

*Автомобильно-дорожный институт Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»
284646, Горловка, ул. Кирова, 51. Тел. +38 071-411-56-70*

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ОБРАБОТКА ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Sergey Pavlovich Vysotskiy, Dr. Sci. (Tech.), department chair; e-mail: sp.vysotsky@gmail.com

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) 391-35-97;

Ruslana Vladimirovna Ryzhova, bachelor; e-mail: rusya.ryzhova@gmail.com

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

284646, Gorlovka, 51, ulitsa Kirova. Phone (+38 071) 411-56-70

HEAT SUPPLY AND WASTE PROCESSING WITH THE USE OF THERMAL PUMPS

Цель. Анализ применения тепловых насосов для отбора теплоты из шахтных или морских вод и оценка потенциала повышения коэффициента преобразования энергии.

Методика. Экспериментальные исследования функционирования тепловых насосов.

Результаты. Дана оценка энергетической эффективности действующей системы теплоснабжения и упаривания минерализованных вод с применением тепловых насосов, отбирающих теплоту из шахтной или морской воды. Проанализирован и оценен потенциал повышения энергоэффективности работы теплового насоса. С учетом концепции термодинамического предпочтения проанализирован и рассчитан потенциал повышения коэффициента преобразования энергии.

Научная новизна. Обоснована целесообразность использования теплоты шахтных или морских вод для систем теплоснабжения, а также упаривания минерализованных вод с применением тепловых насосов. С учетом повышенной минерализации указанных вод при их использовании для подпитки теплосети, а также в качестве источника теплоты для защиты поверхностных водных источников обосновано применение обратноосмотического или нанофильтрационного обессоливания с упариванием ретентата и использованием термокомпрессоров.

Практическая значимость. Тепловые насосы позволяют повысить экологическое совершенство систем теплоснабжения и опреснения вод повышенной минерализации за счет их применения в схемах отбора теплоты из шахтных или морских вод, а также для упаривания концентрированных водных растворов с использованием термокомпрессоров.

Ключевые слова: *теплоснабжение; радиационный теплообмен; производительность; тепловой насос; термокомпрессор.*

Purpose. Analysis of thermal pumps application for warmth selection from mine waters or seawaters and estimation of the higher energy conversion ratio potential.

Methods. Experimental investigations of the thermal pumps functioning.

Results. The estimation of the energy efficiency of the operating system for heat supply and evaporation of mineralized waters with the use of the thermal pumps selecting the warmth from mine waters or seawaters has been given. The higher energy efficiency potential of the thermal pump operation has been analyzed and estimated. The higher energy conversion ratio potential has been analyzed and calculated taking into account the thermodynamic preference concept.

Scientific novelty. The reasonability of the mine waters or seawaters warmth application for the heat supply systems as well as for evaporation of the mineralized waters with the use of the thermal pumps has been substantiated. Taking into account the higher mineralization of the named waters by their use for replenishment of the heating system as well as a heat source for protection of surface water sources the application of the reverse osmosis or nanofiltration desalination with evaporation of a retentate and with the use of thermocompressors has been substantiated.

Practical value. The thermal pumps allow heightening the ecological perfection of the systems for heat supply and desalination of the mineralized waters at the expense of their application in the plans for selection of the warmth from mine waters or seawaters as well as for evaporation of the concentrated water solutions with the use of the thermocompressors.

Keywords: *heat supply; radiation transfer; productivity; thermal pump; thermocompressor.*

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

Руслан Сергеевич Плетенецкий, 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. (+38062) 332-78-45

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ШЛАНГОВОГО ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

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

Ruslan Sergeevich Pletenetskiy, 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

A SWITCH OF THE FRESH AIR HOSE BREATHING APPARATUS

Цель. Создание шлангового дыхательного аппарата с воздухомоснабжением от пневмосети для работы в ограниченном пространстве в не пригодной для дыхания среде.

Методика. Экспериментальные методы исследований.

Результаты. Проведенные исследования позволили разработать дыхательный аппарат с воздухомоснабжением от пневмосети.

Научная новизна. Исследование закономерностей взаимовлияния сил, воздействующих на поршень переключателя, позволило создать автоматически срабатывающую конструкцию переключателя.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований легли в основу конструкции разработанного шлангового дыхательного аппарата с воздухомоснабжением от пневмосети для работы в ограниченном пространстве в не пригодной для дыхания среде.

Ключевые слова: *дыхательный аппарат; воздуховод; не пригодная для дыхания среда; автоматическое переключение; пневмосеть.*

Purpose. Development of the fresh air hose breathing apparatus with air supply from the pneumatic network for operation in the restricted space in the irrespirable environment.

Methods. Experimental methods of investigations.

Results. The conducted investigations have allowed developing the breathing apparatus with air supply from the pneumatic network.

Scientific novelty. The study of conformities of the reciprocal influence of forces having an effect on the switch piston has permitted to develop the automatically activated construction of the switch.

Practical value. The obtained investigation results formed the construction basis of the developed fresh air hose breathing apparatus with air supply from the pneumatic network for operation in the restricted space in the irrespirable environment.

Keywords: *breathing apparatus; air duct; irrespirable environment; automatic switching; pneumatic network.*