

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НИИ «РЕСПИРАТОР». – 2024. – № 4(61) SCIENTIFIC BULLETIN OF THE NII «RESPIRATOR»

Владимир Алексеевич Канин, д-р техн. наук, вед. науч. сотр.; e-mail: vlkanin2@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела»

283001, Донецк, ул. Челюскинцев, 291. Тел.: +7 (949) 368-06-21

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

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-36

Vladimir Alekseyevich Kanin, Dr. Sci. (Tech.), Leading Researcher; e-mail: vlkanin2@yandex.ru

Federal State Budgetary Scientific Institution “Republican Academic Research and Design Institute of Mining Geology, Geomechanics, Geophysics and Mine Surveying”

283001, Donetsk, 291, ulitsa Chelyuskintsev. Phone: +7 (949) 368-06-21

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

Federal State Institution “The Scientific Research Institute “Respirator” EMERCOM of Russia”

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (856) 332-78-36

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ IMPROVEMENT OF FIRE-PROTECTIVE COATINGS BASED ON UREA-FORMALDEHYDE RESIN

Цель. Совершенствование полимеров на основе карбамидоформальдегидной смолы для их использования в качестве огнезащитных покрытий деревянных, металлических и бетонных конструкций.

Методы. Физико-механические (прочность на сжатие и прочность адгезии), физико-химические (инфракрасная спектроскопия) и аналитические (гелеобразование, отверждение, усадка) методы установления механизма отверждения и интегральной оценки качества исследуемых полимеров; испытания полимеров на горючесть.

Результаты. При отверждении карбамидной смолы КФ-МТ-15 изо-метилтетрагидрофталевым ангидридом (изо-МТГФА) образуется карбамидно-ангидридный полимер, который имеет трехмерную сетчатую структуру за счет сшивки макромолекул метиленовыми группами; обладает более прочными водородными и углерод-водородными связями в амидных группах; характеризуется преобладанием сложных эфиров и отсутствием слабых метиленэфирных связей, и содержит большое количество функциональных групп с высокой реакционной способностью, что в совокупности определяет его повышенную прочность (45...65 МПа), высокую адгезию к горным породам, бетонам, деревянным и металлическим конструкциям (2,5...5,4 МПа), небольшую усадку (0,6...2,1 %) и низкую токсичность. По результатам испытаний горючести карбамидно-ангидридного полимера установлено, что он относится к группе трудногорючих материалов. При нагревании до 200 °С карбамидно-ангидридный полимер в среднем в 15 раз меньше теряет массу, чем карбамидно-кислотный полимер, а скорость потери этой массы в 37 раз меньше.

Научная новизна. Впервые установлено, что карбамидно-ангидридный полимер имеет трехмерную сетчатую структуру, характеризуется отсутствием слабых метиленэфирных связей, обладает прочными водородными связями и содержит функциональные группы с высокой реакционной способностью, что определяет его высокие физико-механические свойства, низкую токсичность и горючесть.

Практическая значимость. Трудногорючий карбамидно-ангидридный полимер, обладая высокой прочностью и высокой адгезией практически ко всем твердым материалам, самостоятельно или в сочетании с негорючими наполнителями может эффективно использоваться в качестве огнезащитного покрытия для бетонных, металлических и деревянных конструкций.

Ключевые слова: карбамидно-ангидридный полимер; физико-механические и физико-химические свойства; токсичность; категория горючести; огнезащитные покрытия для бетонных, металлических и деревянных конструкций на поверхности и в подземных горных выработках.

Для цитирования: Канин В. А., Агеев В. Г. Совершенствование огнезащитных покрытий на основе карбаминоформальдегидной смолы // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 7–17. – EDN: GIRXUR.

Objective. Improvement of polymers based on urea-formaldehyde resin for their use as fire-protective coatings for wooden, metal and concrete structures.

Methods. Physicomechanical (compressive strength and adhesion strength), physicochemical (infrared spectroscopy) and analytical (gelation, curing, shrinkage) methods for establishing the curing mechanism and integral quality assessment of the polymers under study; polymer flammability tests.

Results. When curing the urea resin KF-MT-15 with iso-methyltetrahydrophthalic anhydride (iso-MTHPA), a urea-anhydride polymer is formed, which has a three-dimensional network structure due to cross-linking of macromolecules with methylene groups; has stronger hydrogen and carbon-hydrogen bonds in amide groups; is characterized by the predominance of esters and the absence of weak methylene ether bonds and contains a large number of functional groups with high reactivity, which together determines its increased strength (45–65 MPa), high adhesion to rocks, concrete, wooden and metal structures (2.5–5.4 MPa), low shrinkage (0.6–2.1%) and low toxicity. According to the results of flammability tests of the carbamide anhydride polymer, it was established that it belongs to the group of hardly flammable materials. When heated to 200 °C, the carbamide anhydride polymer loses, on average, 15 times less mass than the carbamide acid polymer, and the rate of mass loss is 37 times lower.

Scientific novelty. It has been established for the first time that the carbamide anhydride polymer has a three-dimensional network structure, is characterized by the absence of weak methylene ether bonds, has strong hydrogen bonds and contains functional groups with high reactivity, which determines its high physical and mechanical properties, low toxicity and flammability.

Practical value. The flame-retardant carbamide anhydride polymer, having high strength and high adhesion to almost all solid materials, can be effectively used alone or in combination with non-flammable fillers as a fire-protective coating for concrete, metal and wooden structures.

Key words: carbamide anhydride polymer; physical, mechanical and physical and chemical properties; toxicity; flammability category; fire protection coatings for concrete, metal and wooden structures on the surface and in underground mine workings.

For citation: Kanin V. A., Ageyev V. G. Improvement of fire protection coatings based on urea-formaldehyde resin. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4 (61), pp. 7-17. EDN: GIRXUR.

Константин Николаевич Лабинский, д-р техн. наук, доцент; e-mail: science.donntu@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел.: +7 (949) 399-14-71; +7 (949) 303-61-83

Максим Константинович Томилов, инж. II кат.; e-mail: m.tomilov@80.mchs.gov.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-55

Konstantin Nikolayevich Labinskiy, Dr. Sci. (Tech.), associate professor; e-mail: science.donntu@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education

«Donetsk national technical university»

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (949) 303-61-83; +7 (949) 399-14-71

Maksim Konstantinovich Tomilov, engineer II cat.; e-mail: m.tomilov@80.mchs.gov.ru

Federal State Institution "The Scientific Research Institute "Respirator" EMERCOM of Russia"

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (856) 332-78-55

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОГNETУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

DETERMINATION OF FIRE EXTINGUISHING CAPACITY OF AQUEOUS SOLUTIONS MODIFIED BY INORGANIC COMPOUNDS

Цель. Экспериментально установить влияние антипиренов на повышение огнетушащей способности водного раствора жидкого натриевого стекла для выбора наиболее функциональной добавки-модификатора.

Методы. Экспериментальный метод определения огнетушащей способности водных композиций в лабораторных условиях, корреляционный анализ и графический метод оформления результатов экспериментов.

Результаты. Полученная графическая зависимость влияния антипиренов на огнетушащую способность водного раствора жидкого натриевого стекла позволила установить наиболее оптимальный антипирен – сульфат калия в водной композиции, который повышает огнетушащую способность водного раствора.

Научная новизна. Впервые получена графическая зависимость влияния антипиренов на огнетушащую способность водного раствора жидкого натриевого стекла. Экспериментально установлено оптимальное содержание антипиренов в составе водных растворов.

Практическая значимость. Используя результаты исследования, можно выбрать наиболее функциональные добавки-модификаторы к воде для эффективного тушения пожаров класса А (твердые горючие материалы) и В (горючие жидкости).

Ключевые слова: антипирены; водорастворимые добавки; рецептура состава; огнетушащая способность; жидкое стекло; сульфат калия; тушение пожаров класса А и В.

Для цитирования: Лабинский К. Н., Томилов М. К. Определение огнетушащей способности водных растворов, модифицированных неорганическими соединениями // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 18–25. – EDN: JNIZTH.

Objective. To experimentally establish the effect of flame retardants on increasing the extinguishing capacity of an aqueous solution of liquid sodium glass to select the most functional additive modifier.

Methods. Experimental method of determination of fire-suppressing capacity of water compounds in laboratory-scale conditions, correlation analysis and graphic method of experiment results presentation.

Results. The obtained graphical dependence of the effect of flame retardants on the extinguishing ability of an aqueous solution of liquid sodium glass made it possible to establish the most optimal flame retardant – potassium sulfate in an aqueous composition, which increases the extinguishing ability of an aqueous solution.

Scientific novelty. A graphical dependence of the effect of flame retardants on the extinguishing capacity of an aqueous solution of liquid sodium glass was obtained for the first time. The optimal content of flame retardants in the composition of aqueous solutions has been experimentally established.

Practical value. Using the results of the study, it is possible to choose the most functional additives-modifiers to water for effective fire extinguishing of class A (solid combustible materials) and B (flammable liquids).

Keywords: fire retardants; water-soluble additives; composition formula; fire extinguishing ability; liquid glass; potassium sulfate; extinguishing class A and B fires.

For citation: Labinskiy K. N., Tomilov M. K. Determination of fire extinguishing capacity of aqueous solutions modified by inorganic compounds. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 18-25. – EDN: JNIZTH.

Сергей Александрович Булкин, аспирант, ст. преп.; e-mail: s.bulkin@agz.50.mchs.gov.ru;

Лилия Ринатовна Шарифуллина, канд. хим. наук, доцент, зав. кафедрой;

e-mail: l.sharifullina@agz.50.mchs.gov.ru

Федеральное государственное бюджетное военное учреждение высшего образования
«Академия гражданской защиты МЧС России» им. генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика»
141435, Московская область, г. Химки, ул. Соколовская, стр. 1А. Тел.: +7 (498) 699-06-32

Сергей Александрович Гузенков, канд. техн. наук, доцент, ст. науч. сотр.;

e-mail: evgeniaguzenkova05@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова Российской академии наук
119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33. Тел.: +7 (495) 954-55-34

Sergey Alexandrovich Bulkin, assistant professor, senior lecturer; e-mail: s.bulkin@agz.50.mchs.gov.ru;

Lilia Rinatovna Sharifullina, Ph.D. (Chemical Sci.), assistant professor; head of the department;

e-mail: l.sharifullina@agz.50.mchs.gov.ru

Federal State Budget Military Institution of Higher Education "The Civil Defence Academy
of EMERCOM of Russia named after Lieutenant General D. I. Mikhailik"

141435, Moscow region, Khimki, 1A, ulitsa Sokolovskaya. Phone: +7 (498) 699-06-32
Sergey Alexandrovich Guzenkov, Ph.D. (Technical Sci.), associate professor, senior scientific associate;
e-mail: evgeniaguzenkova05@gmail.com
Federal State Budgetary Institution of Science A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution
of the Russian Academy of Sciences
119071, Moscow, 33, Leninsky prospekt. Phone: +7 (495) 954-55-34

ВЫБОР СОРБЕНТОВ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ И КЛАССИЧЕСКИХ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

SELECTION OF SORBENTS FOR THE ELIMINATION OF TOXIC SUBSTANCES SPILLS USING GENERATIVE MODELS AND CLASSICAL METHODS OF MATHEMATICAL OPTIMIZATION

Цель. Установить применимость генеративных моделей в сравнении с классическими методами линейного программирования для решения оптимизационной задачи выбора сорбента при ликвидации чрезвычайной ситуации, вызванной разливом химически опасных веществ.

Методы. Экспериментальное исследование процессов сорбции активированным углем хлорсодержащих органических соединений. Метод математической оптимизации на основе линейного программирования. Метод машинного обучения на основе искусственного интеллекта.

Результаты. Исследование современных методов обучения генеративных моделей и возможности их использования в решении задач по ликвидации последствий разлива химически опасных соединений позволило установить основные недостатки и лимитирующие факторы применения искусственного интеллекта в решении оптимизационной задачи по выбору сорбента. Определен алгоритм решения задачи оптимизации применения сорбентов при ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных разливом токсичных веществ.

Научная новизна. Впервые решена задача выбора сорбента для ликвидации последствий разлива хлорсодержащих органических соединений с помощью методов машинного обучения.

Практическая значимость. Сходимость полученных результатов свидетельствует о возможности определения изученными методами рационального способа проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне разлива токсичного вещества.

Ключевые слова: генеративная модель; машинное обучение; линейное программирование; математическая оптимизация; сорбция; сорбенты; ликвидация последствий чрезвычайной ситуации; разлив химически опасных веществ.

Для цитирования: Булкин С. А., Шарифуллина Л. Р., Гузенков С. А. Выбор сорбентов для ликвидации разливов токсичных веществ с помощью генеративных моделей и классических методов математической оптимизации // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 26–36. EDN: JXJOPF.

Objective. To establish the applicability of generative models in comparison with classical linear programming methods for solving the optimization problem of selecting a sorbent in the liquidation of an emergency caused by a spill of chemically hazardous substances.

Methods. An experimental study of the sorption processes of chlorine-containing organic compounds with activated carbon. A method of mathematical optimization based on linear programming. A machine learning method based on artificial intelligence.

Results. The analysis of modern methods of teaching generative models and the possibility of their application in solving problems of eliminating the consequences of a spill of chemically dangerous compounds is carried out. The main disadvantages and limiting factors of the use of artificial intelligence in solving the optimization problem of choosing a sorbent are identified. An algorithm for solving the problem of optimizing the use of sorbents in emergency response caused by a spill of toxic substances is considered.

Scientific novelty. For the first time, the problem of selecting a sorbent to eliminate the consequences of a spill of chlorine-containing organic compounds was solved using machine learning methods.

Practical value. The convergence of the results obtained indicates the possibility of using the studied methods to determine a rational way to carry out emergency rescue and other urgent work in the area of a toxic substance spill.

Keywords: *generative model; machine learning; linear programming; mathematical optimization; sorption; sorbents; emergency response; spill of chemically hazardous substances.*

For citation. Bulkin S. A., Sharifullina L. R., Guzenkov S. A. Selection of sorbents for the elimination of toxic substances spills using generative models and classical methods of mathematical optimization. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 26-36. EDN: JXJOPF.

Виктория Валентиновна Лебедева, нач. отд.; e-mail: v.lebedeva@80.mchs.gov.ru;

Олег Владимирович Храпоненко, науч. сотр.; e-mail: o.hraponenko@80.mchs.gov.ru;

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

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-55

Victoria Valentinovna Lebedeva, head of department; e-mail: vika.lebedeva.6363@mail.ru;

Oleg Vladimirovich Khraponenko, scientific associate; e-mail: olghrap@mail.ru;

Oksana Nikolaevna Shcherbakova, leader engineer; e-mail: astra-jasmin@mail.ru

Federal State Institution "The Scientific Research Institute "Respirator" EMERCOM of Russia"

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (856) 332-78-55

ПОДВИЖНАЯ ФАЗА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ MOBILE PHASE FOR PETROLEUM PRODUCTS IDENTIFICATION BY THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY METHOD

Цель. Разработать подвижную фазу для селективного разделения и идентификации бензина, керосина, дизельного топлива в пробах, отобранных с места пожара.

Методы. Экспериментальные исследования с использованием метода тонкослойной хроматографии, сравнительный анализ.

Результаты. Из разработанных составов подвижной фазы определен оптимальный, имеющий селективность по отношению к бензину, керосину и дизельному топливу. Проведена оптимизация подвижной фазы влияющих на разделение компонентов нефтепродуктов, что позволило установить критерии и идентифицировать хроматограммы исследуемых веществ.

Научная новизна. Определен новый оптимальный компонентный состав подвижной фазы, позволяющий идентифицировать тип нефтепродуктов и повысить достоверность полученных результатов.

Практическая значимость. Полученный состав подвижной фазы был использован при разработке методики, которая позволяет оперативно с высокой достоверностью обнаруживать наличие бензина, керосина, дизельного топлива в пробах с места пожара при проведении пожарно-технических исследований. Получены хроматограммы бензина, керосина, дизельного топлива с использованием подвижной фазы изеооктан-толуол-этилацетат.

Ключевые слова: *инициатор горения; бензин, керосин; дизельное топливо; жидкая подвижная фаза; хроматографическая пластина; относительная подвижность пятен.*

Для цитирования: Лебедева В. В., Храпоненко О. В., Щербакова О. Н. Подвижная фаза для идентификации нефтепродуктов методом тонкослойной хроматографии // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 37–43. – EDN: KDPYAC.

Objective. Develop a mobile phase allowing selective separation and identification of gasoline, kerosene, and diesel fuel in samples taken from the fire site after occurrence.

Methods. Experimental studies using the Thin-layer chromatography method; comparative analysis.

Results. From the developed compositions of the mobile phase, the optimal one has been selected, having selectivity with respect to gasoline, kerosene and diesel fuel. Optimization of the mobile phase affecting the separation of petroleum components was carried out, which made it possible to identify chromatograms of the studied substances. The criteria for the identification of gasoline, kerosene and diesel fuel have been established.

Scientific novelty. A new optimal component composition of the mobile phase has been selected, which allows determining the type of petroleum products and increase the reliability of the results obtained.

Practical value. The mobile phase resulting composition of the mobile phase was used in the technique development of a technique that allows you to quickly and with high reliability detect the presence of gasoline, kerosene, diesel fuel in samples taken from the fire site during fire-technical studies. Chromatograms of gasoline, kerosene, and diesel fuel were obtained using the mobile phase isooctane-toluene-ethyl acetate.

Keywords: combustion initiator; gasoline; kerosene; diesel fuel; liquid mobile phase; chromatographic plate; relative mobility of spots.

For citation. Lebedeva, V. V., Khraponenko, O. V., Shcherbakova, O. N. Mobile phase for petroleum products identification by thin-layer chromatography method. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 37-43. EDN: KDPYAC.

Владимир Владимирович Черкесов, д-р мед. наук, профессор, ст. науч. сотр.;

e-mail: cherkesov.vv@gmail.com;

Александр Викторович Петров, канд. техн. наук, доцент; e-mail: petroff77@list.ru

ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

283050, Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а. Тел.: +7 (949) 331-29-68; +7 (949) 331-29-68

Vladimir Vladimirovich Cherkesov, Doctor of Medical Sciences, Professor, senior scientific researcher;

e-mail: cherkesov.vv@gmail.com;

Alexander Viktorovich Petrov, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor; e-mail: petroff77@list.ru

FGKOU VO "Donetsk Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia"

283050, Donetsk, 34a, ulitsa Rosa Luxemburg. Phone: +7 (949) 331-29-68

ВОЗМОЖНОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

(Информационно-аналитический анализ. Часть 2)

POSSIBILITIES OF RESCUERS PSYCHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION USING MODERN TECHNOLOGY EMERGENCY RESCUE EQUIPMENT

(Information and analytical analysis. Part 2)

Цель. Повысить эффективность аварийно-спасательных работ пожарных-спасателей МЧС с использованием современной аварийно-спасательной техники и с позиции максимальной адаптации элементов системы «человек – машина».

Методы. Информационно-аналитический системный анализ.

Результаты. Обосновано перспективное направление профессиональной подготовки пожарных-спасателей МЧС при использовании новой пожарно-спасательной техники с учетом базовых принципов инжиниринга – взаимoadaptации элементов системы «человек – машина» и с обязательным учетом психосоматических ее компонентов.

Научная новизна. Внедрение принципа взаимного резервирования представляет собой новое теоретическое решение проблемы распределения функций между спасателем-оператором и пожарно-спасательной техникой, что дает возможность формировать гибкую стратегию изменения степени автоматизации в процессах управления сложной техникой.

Практическая ценность. Доказана перспективность и необходимость разработки специальных тренажеров новой пожарно-спасательной техники для формирования эффективных навыков у пожарных-спасателей по ее использованию при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Ключевые слова: пожарные-спасатели; пожарно-спасательная техника; инжиниринг; психосоматическая адаптация; система «человек – машина».

Для цитирования: Черкесов В. В., Петров А. В. Возможности психофизиологической адаптации спасателей при использовании современной аварийно-спасательной техники (Информационно-аналитический анализ. Часть 2) // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 44–54. – EDN: LMXEVR.

Objective. Increase the emergency rescue operations efficiency of fire rescue workers of the Ministry of Emergency Situations using modern emergency rescue equipment and from the position of maximum adaptation of the “Man–machine” system elements.

Methods. Information and analytical system analysis.

Results. The perspective direction of professional training of firefighters and rescuers of the Ministry of Emergency Situations is substantiated when using new fire and rescue equipment, taking into account the basic principles of engineering – the mutual adaptation of elements of the “Man–machine” system and with mandatory consideration of its psychosomatic components.

Practical value. The prospects and the need to develop special simulators of new fire and rescue equipment for the formation of effective skills for firefighters and rescuers to use it in the conduct of ASDNR are proved.

Keywords: *firefighters-rescuers; fire-rescue equipment; engineering; psycho-somatic adaptation; “Man–machine” system.*

For citation: Cherkesov V. V., Petrov A. V. Possibilities of rescuers psychophysiological adaptation using modern technology emergency rescue equipment. (Information and analytical analysis. Part 2). *Nauchnyy vestnik NII “Respirator”*, 2024, no. 4(61), pp. 44-54. EDN: LMXEBR.

Владимир Владимирович Черкесов, д-р мед. наук, профессор, ст. науч. сотр.;

e-mail: cherkesov.vv@gmail.com

ФГКОУ ВО «Донецкий институт ГПС МЧС России»

283050, Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а. Тел.: +7 (949) 331-29-68

Татьяна Олеговна Мороз, нач. отд.; e-mail: t.moroz@80.mchs.gov.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-43

Vladimir Vladimirovich Cherkesov, Doctor of Medical Sciences, Professor, senior scientific researcher;

e-mail: cherkesov.vv@gmail.com

FGKOU VO “Donetsk Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia”

283050, Donetsk, 34a, ulitsa Rosa Luxemburg. Phone: +7 (949) 331-29-68

Tatyana Olegovna Moroz, head of department; e-mail: t.moroz@80.mchs.gov.ru

Federal State Institution “The Scientific Research Institute “Respirator” EMERCOM of Russia”

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (856) 332-78-43

ОЦЕНКА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ PSYCHOEMOTIONAL STATUS ASSESSMENT OF THE FIREFIGHTERS AND RESCUERS OF THE EMERCOM OF RUSSIA

Цель. Исследовать психоэмоциональное состояние пожарных-спасателей МЧС России и его роль в формировании адаптационного потенциала личности для совершенствования профессиональных навыков при проведении аварийно-спасательных работ.

Методы. Информационно-аналитический системный анализ, обобщение и статистическая обработка результатов экспериментальных исследований.

Результаты. Установлено, что эффективность проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера во многом определяется профессиональным уровнем подготовки пожарных-спасателей МЧС России. Наряду с функциональной и физической адаптацией психоэмоциональная устойчивость является базовой составляющей адаптационного потенциала личности в формировании этого уровня. Определена роль психоэмоционального компонента адаптационного потенциала личности пожарного-спасателя как интегрального показателя профессиональной эффективности при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Научная новизна. Впервые установлена зависимость степени риска развития синдрома профессионального выгорания у пожарных-спасателей в зависимости от возраста и стажа работы в условиях экстремальных ситуаций.

Практическая значимость. Доказана перспективность и необходимость разработки интегральных показателей, характеризующих адаптационный потенциал пожарных-спасателей

МЧС России, позволяющих формировать эффективные профессиональные навыки, необходимые при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: адаптационный потенциал личности; пожарные-спасатели; психосоматическая адаптация; формирование профессиональных навыков; чрезвычайная ситуация.

Для цитирования: Черкесов В. В., Мороз Т. О. Оценка психоэмоционального статуса пожарных-спасателей МЧС России // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 55–64. – EDN: LXXWDA

Objective. To study the psychoemotional status of firefighters and rescuers of the EMERCOM of Russia and its role in the formation of the individual's adaptive potential to improve professional skills in emergency rescue operations.

Methods. Information and analytical systems analysis, generalisation and statistical processing of experimental research results were applied.

Results. It was found that the effectiveness of emergency rescue operations in the elimination of natural and man-made emergencies is largely determined by the professional level of training of firefighters and rescuers of the EMERCOM of Russia. Along with functional and physical adaptation, psycho-emotional stability as a basic component of the adaptive potential of a personality is the determining factor in the formation of this level. The role of the psycho-emotional component of the adaptive potential of the personality of a firefighter-rescuer as an integral indicator of professional effectiveness during emergency rescue and other urgent work is determined.

Scientific novelty. The dependence between the degree of risk of developing professional burnout syndrome in firefighters and rescuers and age and work experience in extreme situations was defined for the first time.

Practical value. The prospects and the need to develop integral indicators characterizing the adaptive potential of firefighters and rescuers of the EMERCOM of Russia, allowing them to form effective professional skills necessary in emergency response, are proved.

Keywords: individual's adaptive potential; firefighters; rescuers; psychosomatic adaptation; professional skills' formation; emergency situation.

For citation. Cherkesov V. V., Moroz T. O. Psychoemotional status assessment of the firefighters and rescuers of the EMERCOM of Russia. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 55-64. EDN: LXXWDA.

Павел Павлович Петренко, адъюнкт; e-mail: p.petrenko@agz.50.mchs.gov.ru;

Анатолий Валерьевич Рыбаков, д-р техн. наук, профессор, проф. кафедры высшей математики; e-mail: a.rybakov@agz.50.mchs.gov.ru;

Евгений Вячеславович Иванов, канд. техн. наук, доцент; e-mail: e.ivanov@agz.50.mchs.gov.ru
Академия гражданской защиты МЧС России

141435, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1А. Тел.: +7 (498) 699-05-59

Александр Викторович Кузьмин, канд. техн. наук, доцент; e-mail: avkuzmin16@gmail.com

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А. Н. Туполева – КАИ»

420111, г. Казань, ул. Толстого, 15. Тел.: +7 (909) 311-57-22

Pavel Pavlovich Petrenko, Associate Professor; e-mail: p.petrenko@agz.50.mchs.gov.ru;

Anatoly Valeriyeovich Rybakov, Doctor of Tech. Sci., Professor, Professor of the Department of Higher Mathematics; e-mail: a.rybakov@agz.50.mchs.gov.ru;

Yevgeny Vyacheslavovich Ivanov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor;

e-mail: e.ivanov@agz.50.mchs.gov.ru

Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia

141435, Moscow region, Khimki, md. Novogorsk, 1A, ulitsa Sokolovskaya. Phone: +7 (498) 699-05-59

Alexander Viktorovich Kuzmin, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor;

e-mail: avkuzmin16@gmail.com

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI

420111, Kazan, 15, ulitsa Tolstogo. Phone: +7 (909) 311-57-22

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПУТЕМ УСТАНОВКИ КРЕПЕЙ

IMPLEMENTATION OF A METHODOLOGICAL APPROACH TO ASSESSING THE SAFETY OF RESCUERS DURING EMERGENCY RESCUE OPERATIONS BY INSTALLING FASTENERS

Цель. Исследование приемов и способов устройства крепей при спасении пострадавших из завалов для оценки защищенности спасателей при проведении аварийно-спасательных работ.

Методы. Применен комплексный метод исследования, включающий анализ литературных источников, проведение теоретических и практических исследований с использованием системы уравнений.

Результаты. Представлены практические рекомендации по внедрению новых технологий, позволяющих сократить время нахождения спасателей в опасной зоне для обеспечения безопасного проведения работ.

Научная новизна. Впервые на основе теоретических исследований предложена практическая оценка защищенности спасателей при проведении аварийно-спасательных работ путем установки крепей.

Практическая значимость. Практические рекомендации помогут распространению передового опыта среди спасателей реагирующих подразделений всех видов аварийно-спасательных служб.

Ключевые слова: устройство крепей; аварийно-спасательные работы; обрушение зданий и сооружений; риск; опасности; защита.

Для цитирования: Петренко П. П., Рыбаков А. В., Иванов Е. В., Кузьмин А. В. Оценка защищенности спасателей при проведении аварийно-спасательных работ путем установки крепей // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – по. 4(61). – С. 65–71. – EDN: MEDV2D.

Objective. The study of techniques and methods of fastening when rescuing victims from rubble.

Methods. A comprehensive research method has been applied, including the analysis of literary sources, conducting theoretical and practical research using a system of equations.

Results. Practical recommendations are presented on the introduction of new technologies that reduce the time spent by rescuers in the danger zone to ensure safe work.

Scientific novelty. For the first time, theoretical data were used with a practical approach to assessing the safety of rescuers during emergency rescue operations by installing fasteners.

Practical significance. The presented practical recommendations can be useful as a dissemination of best practices among rescuers of responding units of all types of emergency services.

Key words: installation of fasteners; emergency rescue operations; collapse of buildings and structures; risk; hazards; protection.

For citation: Petrenko P. P., Rybakov A. V., Ivanov Ye. V., Kuzmin A. V. Implementation of a methodological approach to assessing the safety of rescuers during emergency rescue operations by installing fasteners. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 65-71. EDN: MEDV2D.

Сергей Афанасьевич Мельников, ученый секретарь; e-mail: donugi2009@mail.ru

Леонид Николаевич Капран, зав. лабораторией; e-mail: leonidkapran@yandex.ru;

Вячеслав Никитович Кирич, ст. науч. сотр.; e-mail: kirin_v48@mail.ru;

Владислав Владимирович Литвинов, вед. инж.; e-mail: niirespirator.vestnik@mail.ru

Государственное бюджетное учреждение

«Донецкий научно-исследовательский угольный институт»

283048, Донецк, ул. Артема, 114. Тел.: +7 (949) 356-97-25

Sergey Afanasyevich Melnikov, scientific secretary; e-mail: donugi2009@mail.ru;

Leonid Nikolaevich Kapran, head of the laboratory; e-mail: leonidkapran@yandex.ru;

Vyacheslav Nikitovich Kirin, senior scientific associate; e-mail: kirin_v48@mail.ru;

Vladislav Vladimirovich Litvinov, principle engineer; email: niirespirator.vestnik@mail.ru

State Budget Institution "Donetsk Scientific Research Coal Institute"

283048, Donetsk, ulitsa Artyoma, 114. Phone: +7 (949) 356-97-25

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК С ПРИМЕНЕНИЕМ КРЕПИ УСИЛЕНИЯ THE ENSURING OF THE SUSTAINABLE MAINTENANCE OF PREPARATORY MINE WORKINGS WITH THE USE OF REINFORCEMENT SUPPORTS

Цель. Обосновать применение крепи усиления для повышения устойчивости горных выработок и безопасности труда рабочих.

Методы. Анализ и обобщение информации о состоянии горных выработок. Рассмотрены и изучены нормативно-методические документы, статьи, отчеты, информация угольных предприятий о состоянии горных выработок.

Результаты. Обосновано применение крепи усиления для безопасного поддержания подготовительных горных выработок.

Научная новизна. Научно обосновано технологическое решение задачи повышения устойчивости горных выработок путем модернизации конструкции крепи усиления.

Практическая значимость. Крепь усиления повысит безопасности труда при ведении горных работ и обеспечит устойчивое поддержание подготовительных горных выработок.

Ключевые слова: проходческий забой; подготовительные выработки; смещения пород; рабочее сопротивление крепи; крепи усиления; стойки трения.

Для цитирования: Мельников С. А., Капран Л. Н., Курин В. Н., Литвинов В. В. Обеспечение устойчивого поддержания подготовительных выработок с применением крепи усиления // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 72–78. – EDN: QMYMAE.

Object. The justification of the use of reinforcement supports in the maintenance of preparatory mine workings to improve the safety of workers.

Methods. The analysis and generalization of information on the state of mine workings have been used. Regulatory and methodological documents, articles, reports, and information from coal enterprises on the state of mine workings have been reviewed and studied.

Results. The justification for the use of reinforcement supports for the safe maintenance of preparatory mine workings has been carried out.

Scientific novelty. The scientifically grounded technological solution of the task of increase of stability of mine workings by modernization of strengthening support is offered.

A scientifically based technological solution to the problem of increasing the stability of mine workings by modernizing the reinforcement support structure is proposed

Practical significance. The implementation of reinforcement supports to ensure the effective maintenance of preparatory mine workings and improve occupational safety during mining operations.

Keywords: *tunneling face; preparatory workings; rock displacements; working resistance of the support; reinforcement supports; friction props.*

For citation. Melnikov S. A., Kapran L. N., Kirin V. N., Litvinov V. V. The ensuring of the sustainable maintenance of preparatory mine workings with the use of reinforcement supports. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 72-78. EDN: QMYMAE.

Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.; e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-49

Екатерина Руслановна Костюк, студент магистратуры; e-mail: kostyuk.e.r-izos-4@donnasa.ru

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

286123, Макеевка, ул. Державина, 2. Тел.: +7 (949) 429-96-81

Valery Vladimirovich Mamaev, Doctor of Technical Sciences, chief scientific officer;

e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru

Federal State Government Institution

"Scientific Research Institute "Respirator" of the Ministry of Emergency Situations of Russia"
283048, Donetsk, Artyom str., 157. Tel.: +7 (856) 332-78-49
Ekaterina Ruslanovna Kostyuk, a graduate student; e-mail: kostyuk.e.r-izos-4@donnasa.ru
Federal State Educational Institution of Higher Education
"Donbass National Academy of Construction and Architecture"
286123, Makeyevka, Derzhavina str., 2. Tel.: +7 (949) 429-96-81

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ КОНСЕРВАЦИИ И ЗАКРЫТИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF CONSERVATION AND CLOSURE OF COAL MINES

Цель. Применение системного подхода к определению негативных последствий консервации и закрытия угольных шахт для оценки экологического риска и разработки мероприятий по его снижению.

Методы. Использован системный подход и вероятностно-статистический метод определения количественного значения экологического риска.

Результаты. Разработаны алгоритмы оценки негативных последствий консервации и закрытия угольных шахт на основе определения риска возникновения чрезвычайной ситуации и экологических последствий.

Научная новизна. Предложен системный подход к оценке экологического риска, отличающийся от известных учетом негативных факторов различных категорий и эмпирического метода оценки экономического ущерба последствий загрязнения окружающей среды.

Практическая значимость. Результаты исследований могут быть использованы для снижения риска возникновения негативных последствий консервации угольных шахт и экологической безопасности в регионе.

Ключевые слова: системный подход; экологический риск; вероятность последствий; закрытие и консервация шахт; окружающая среда.

Для цитирования: Мамаев В. В., Костюк Е. Р. Экологическая оценка последствий консервации и закрытия угольных шахт // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 79–85. – EDN: SLAPWL.

Objective. Applying a systematic approach to determining the negative consequences of the conservation and closure of coal mines to assess environmental risk and develop measures to reduce it.

Methods. A systematic approach and a probabilistic-statistical method for determining the quantitative value of environmental risk were used.

Results. Algorithms have been developed to assess the negative consequences of the conservation and closure of coal mines based on determining the risk of an emergency and environmental consequences.

Scientific novelty. A systematic approach to environmental risk assessment is proposed, which differs from the known ones by taking into account negative factors of various categories and an empirical method for assessing the economic damage caused by environmental pollution.

Practical value. The research results can be used to reduce the risk of negative consequences of coal mine conservation and environmental safety in the region.

Keywords: systematic approach; environmental risk; probability of consequences; closure and conservation of mines; environment.

For citation. Mamaev V. V., Kostyuk E. R. Environmental assessment of the consequences of conservation and closure of coal mines. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 79-85. EDN: SLAPWL.

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

Сергей Владимирович Журавлев, мл. науч. сотр.; e-mail: serezha.zhuravlev.1111@mail.ru;

Алина Анатольевна Берестовая, науч. сотр.; e-mail: berestova865@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Реактивэлектрон»

283049, г. Донецк, ул. Бакинских комиссаров, 17а. Тел.: +7 (949) 320-64-60

Valery Vasilievich Shapovalov, Dr. Sci. (Chem.), Professor, Head of the Department of Synthesis of Inorganic Substances; e-mail: wwshapovalov@gmail.com;
Sergey Vladimirovich Zhuravlev, Junior Researcher of the Department of Synthesis of Inorganic Substances; e-mail: serezha.zhuravlev.1111@mail.ru;
Alina Anatolyevna Berestovaya, researcher of the Department of Synthesis of Inorganic Substances; e-mail: berestova865@gmail.com
Federal State Budgetary Scientific Institution "Reactive Electron Research Institute"
283049, Donetsk, 17a, ulitsa Bakinskikh Komissarov. Phone: +7 (949) 320-64-60

УТИЛИЗАЦИЯ ПЕРОКСИДНЫХ КОМПОНЕНТОВ СРЕДСТВ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОЗДУХА С ПОЛУЧЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ DISPOSAL OF PEROXIDE COMPONENTS OF AIR REGENERATION MEANS TO OBTAIN FUNCTIONAL COPPER-CONTAINING MATERIALS

Цель. Определить возможность использования отходов пероксидных составляющих средств регенерации воздуха для разработки технологии получения оксидных соединений цветных металлов.

Методы исследования базируются на использовании фундаментальных положений химической термодинамики для определения энергетических характеристик реакций и общепринятых экспериментальных способах изучения твердофазных реакций.

Результаты. Теоретически и экспериментально установлена возможность применения деградированных пероксидных соединений средств регенерации воздуха для получения функциональных соединений меди. Установлено, что наличие в продуктах деградации пероксидных соединений натрия гидроксида натрия существенно не влияет на возможность их использования в синтезе оксидных соединений меди. Ограничения использованию представляют карбонаты щелочных металлов.

Научная новизна. Впервые получены данные о твердофазных химических взаимодействиях в системе $\text{CuSO}_4\text{--Na}_2\text{O}_2\text{--NaOH--Na}_2\text{CO}_3$.

Практическая значимость. Показана возможность эффективной утилизации пероксидных соединений и продуктов их деградации в химико-технологической практике.

Ключевые слова: пероксидные соединения, деградация, утилизация, пероксид натрия, сульфат меди, оксид меди, купрат натрия, термический анализ.

Для цитирования: Шаповалов В. В., Журавлев С. В., Берестовая А. А. Утилизация пероксидных компонентов средств регенерации воздуха с получением функциональных медьсодержащих материалов // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 86–96. – EDN: MMVXXM.

Purpose. To determine the possibility of using waste peroxide components of air regeneration agents to develop a technology for obtaining oxide compounds of non-ferrous metals.

Methods. The research methods are based on the use of fundamental principles of chemical thermodynamics to determine the energy characteristics of reactions and generally accepted experimental methods for studying solid-phase reactions.

Results. The possibility of using degraded peroxide compounds of air regeneration agents to obtain functional copper compounds has been established theoretically and experimentally. It has been established that the presence of sodium hydroxide in the degradation products of sodium peroxide compounds does not significantly affect the possibility of their use in the synthesis of copper oxide compounds. Alkali metal carbonates represent limitations to their use.

Scientific novelty. For the first time, data on solid-phase chemical interactions in the $\text{CuSO}_4\text{--Na}_2\text{O}_2\text{--NaOH--Na}_2\text{CO}_3$ system have been obtained.

Practical significance. The possibility of effective utilization of peroxide compounds and their degradation products in chemical engineering practice has been demonstrated.

Key words: peroxide compounds; degradation; utilization; sodium peroxide; copper sulfate; copper oxide; sodium cuprate; thermal analysis.

For citation. Shapovalov V. V., Zhuravlev S. V., Berestovaya A. A. Disposal of peroxide components of air regeneration means to obtain functional copper-containing materials. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 86-96. EDN: MMVXXM.

Гафур Халафович Самигуллин, д-р техн. наук, проф. каф. ФХОПГуТ; e-mail: samigullin.g@igps.ru;

Зелимхан Бекханович Евлов, адъюнкт; e-mail: euloeff.zel@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России
им. Героя Российской Федерации генерала армии Е. Н. Зиничева»

196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149. Тел.: + 7 (951) 689-59-90

Gafur Halafovich Samigullin, Dr. Sci. (Tech.), Prof., Chair., FKHOPT; e-mail: samigullin.g@igps.ru;

Zelimkhan Bekkhanovich Evloev, adjunct, FPCVK.; e-mail: euloeff.zel@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg University
of State Fire Fighting Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
named after Hero of the Russian Federation, Army General E. N. Zinichev».

149, Moskovsky pr., St. Petersburg, 196105. Phone: + 7 (951) 689-59-90

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ЭСКАЛАЦИИ АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ASSESSMENT OF THE PROBABILITY OF ESCALATION OF ACCIDENTS AT LIQUEFIED NATURAL GAS PRODUCTION AND STORAGE FACILITIES

Цель. Разработать объемную трехпараметрическую диаграмму накопления повреждений, демонстрирующую возможность учета действующих и критических значений поражающих факторов аварии для определения их влияния на технологическое оборудование с сжиженным природным газом.

Методы. Применялись методы математического моделирования на основе научно-методической базы исследований и разработок в области обеспечения безопасности производства и хранения сжиженного природного газа.

Результаты. Предложена расчетная методика определения критерия, позволяющая учитывать сочетание комбинированного воздействия опасных факторов аварии для оценки возможности эскалации аварийной ситуации на объектах производства и хранения сжиженного природного газа.

Научная новизна. Разработан метод оценки опасности эскалации аварии при комбинированном воздействии опасных факторов, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций на объектах производства и хранения сжиженного природного газа.

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют учитывать действующие и критические значения поражающих факторов аварии для более достоверного прогнозирования и предотвращения эскалации аварий на объектах производства и хранения сжиженного природного газа.

Ключевые слова: сжиженный природный газ; технологическое оборудование; возникновение чрезвычайной ситуации; опасные факторы аварии; критерий эскалации аварии.

Для цитирования: Самигуллин Г. Х., Евлов З. Б. Оценка вероятности эскалации аварий на объектах производства и хранения сжиженного природного газа // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 97–106. – EDN: REQEZI.

Objective. To develop a volumetric three-parameter diagram of damage accumulation, demonstrating the possibility of taking into account the current and critical values of the accident impact factors to determine their impact on the process equipment, in which liquefied natural gas is handle.

Methods. Mathematical modeling methods were applied on the basis of scientific and methodical base of researches and developments in the field of ensuring safety of production and storage of liquefied natural gas.

Results. The calculation methodology for determining the criterion that allows to take into account the combination of combined impact of hazardous factors of the accident to assess the possibility of escalation of the emergency situation at the facilities of production and storage of liquefied natural gas was proposed.

Scientific novelty. A method for assessing the risk of accident escalation under the combined effect of hazardous factors leading to emergencies at liquefied natural gas production and storage facilities has been developed.

Practical value. The results of the research allow to take into account the current and critical values of striking factors of the accident, which will contribute to a more accurate prediction and prevention of escalation of accidents at the facilities of production and storage of liquefied natural gas.

Keywords: liquefied natural gas; technological equipment; emergency situation; accident hazard factors; accident escalation criterion.

For citation: Samigullin, G. H., Evloev, Z. B. Assessment of the probability of escalation of accidents at liquefied natural gas production and storage facilities. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 97-106. EDN: REQEZI.

Владимир Михайлович Медгаус, нач. отд.; e-mail: vladimir_medgaus@mail.ru;

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

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

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-45

Vladimir Mikhaylovich Medgaus, head of department; e-mail: vladimir_medgaus@mail.ru;

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

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

Federal State Institution "The Scientific Research Institute "Respirator" EMERCOM of Russia"

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone: +7 (856) 332-78-45

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВАКУУМНОГО НАСОСА ДЛЯ СРЕДСТВ ИММОБИЛИЗАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ JUSTIFICATION OF THE VACUUM PUMP PARAMETERS FOR THE VICTIMS IMMOBILIZATION DEVICES

Цель. Повышение эффективности оказания неотложной помощи в экстремальных условиях во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций за счет сокращения времени приведения в рабочее состояние средств иммобилизации пострадавших.

Методы. Аналитические методы исследований работы насоса как образца вакуумной техники.

Результаты. Рассмотрена работа насоса как образца вакуумной техники, определены его технические параметры, которые были использованы при конструировании опытного образца.

Научная новизна. На основании исследований параметров вакуумного насоса для средств иммобилизации пострадавших разработан образец, который позволил сократить время приведения их в рабочее состояние и снизить количество отказов.

Практическая значимость. Опытный образец вакуумного насоса для средств иммобилизации пострадавших успешно прошел приемочные испытания, имеет улучшенные массогабаритные показатели, облегчающие его транспортировку, и удобен в эксплуатации.

Ключевые слова: вакуумный насос; средства иммобилизации пострадавших; догоспитальный этап; быстрота откачки; чрезвычайные ситуации.

Для цитирования: Медгаус В. М., Плетенецкий Р. С., Галухин Н. А. Обоснование параметров вакуумного насоса для средств иммобилизации пострадавших // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 107–113. – EDN: QBVTOC

Objective. Improve the emergency care effectiveness in extreme conditions during the liquidation of the emergency situations consequences by reducing the time to bring the victims immobilization devices into operation condition.

Methods. Analytical methods for studying the pump operation as a sample of vacuum techniques.

Results. The pump operation as a sample of vacuum technology has been considered, its technical parameters have been determined, which were used in the prototype design.

Scientific novelty. A sample has been developed on the basis of the vacuum pump parameters for the victims immobilization devices, which made it possible to reduce the time to bring them into operation condition and reduce the number of failures.

Practical value. The vacuum pump prototype for the victim immobilization devices has successfully passed acceptance tests, has improved weight and size characteristics that facilitate its transportation, and is convenient to operate.

Keywords: vacuum pump; victim immobilization devices; pre-hospital stage; pumping speed; emergency situations.

For citation. Medgaus, V. M., Pletenetskiy, R. S., Galukhin, N. A. Justification of the vacuum pump parameters for the victims immobilization devices. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 107-113. EDN: QBVTOC

*Анатолий Валерьевич Рыбаков, д-р техн. наук, проф. каф.; e-mail: anatoll_rubakov@mail.ru;
Павел Анатольевич Янышев, адъюнкт; e-mail: yanishevp@gmail.com
Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение
высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по
делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных
бедствий имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлика»
141435, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1А.
Тел.: +7 (498) 699-07-28
Александр Юрьевич Поляков, нач. отд. – зам. нач.; e-mail: polyakov.al@yandex.ru
Управление гражданской обороны Главного управления МЧС России
по Калининградской области
236029, г. Калининград, ул. Озерная, 31. Тел: +7 (4012) 52-91-01
Anatoly Valerievich Rybakov, doctor of Technical Sciences, Professor of the Department
of Information Systems and Technologies, e-mail: anatoll_rubakov@mail.ru;
Pavel Anatolyevich Yanyshhev, associate Professor of the Scientific Research Center Academy
of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia, e-mail: yanishevp@gmail.com
Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education "Academy
of Civil Protection of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies
and Elimination of Consequences of Natural Disasters named after Lieutenant General D. I. Mikhaylik"
141435, Moscow region, Khimki, md. Novogorsk, Sokolovskaya str., build. 1A
Phone: +7 (498) 699-07-28
Alexander Yuryevich Polyakov, Head of the Department – Deputy Head; e-mail: polyakov.al@yandex.ru
Civil Defense Department of the Main Directorate, Ministry of Emergency Situations of Russia
for the Kaliningrad Region, Kaliningrad, Russian Federation
23602931, Kaliningrad, Ozernaya str. Phone: +7 (4012) 52-91-01*

ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ВЛИЯЮЩИХ НА СНИЖЕНИЕ УЩЕРБА ОТ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ON THE APPROACH TO SUBSTANTIATE THE LIST OF MEASURES THAT DIRECTLY AFFECT THE REDUCTION OF DAMAGE FROM POSSIBLE ACCIDENTS AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Цель. Обоснование мероприятий, непосредственно влияющих на снижение ущерба от возможных аварий на опасных производственных объектах и оптимальное распределение финансовых средств.

Методы. Анализ учета и влияния мероприятий государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на причины аварий на объектах добычи и переработки нефти.

Результаты. Разработаны основные этапы методики обоснования мероприятий, реализуемых в рамках государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 г. Сформулирована задача оптимизации по минимизации ущерба за счет влияния на объемы мероприятий защиты от чрезвычайных ситуаций. Представлены результаты корреляционного анализа объемов мероприятий, построена зависимость ущерба от объемов мероприятий по реализации указанной государственной политики.

Научная новизна. Впервые предложен метод количественной оценки влияния мероприятий на снижение ущерба от возможных аварий на опасных производственных объектах.

Практическая значимость. Разработанная методика позволяет планировать распределение средств, выделенных в рамках государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающие объекты; объекты нефтедобычи; ущерб от аварий; защита населения и территорий; мероприятия в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Для цитирования: Рыбаков А. В., Янышев П. А., Поляков А. Ю. Обоснование мероприятий, непосредственно влияющих на снижение ущерба от возможных аварий на опасных производственных объектах // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2024. – № 4(61). – С. 114–124. – EDN: YYMFRD.

Objective. Justification of measures that directly affect the reduction of damage from possible accidents at hazardous production facilities and the optimal allocation of financial resources.

Methods. Analysis of the accounting and impact of state policy measures in the field of protection of the population and territories from emergency situations on the causes of accidents at oil production and refining facilities.

Results. The main stages of the methodology for substantiating measures implemented within the framework of the state policy in the field of protection of the population and territories from emergency situations for the period up to 2030 have been developed. The task of optimizing damage minimization due to the impact on the volume of emergency protection measures has been formulated. The results of the correlation analysis of the volume of measures are presented, the dependence of damage on the volume of measures for the implementation of the specified state policy is constructed.

Scientific novelty. For the first time, a method for quantifying the impact of measures on reducing damage from possible accidents at hazardous production facilities has been proposed.

Practical significance. The developed methodology makes it possible to plan the distribution of funds allocated within the framework of state policy in the field of protection of the population and territories from emergency situations.

Keywords: *oil refining facilities; oil production facilities; damage from accidents; protection of the population and territories; measures in the field of protection from emergency situations.*

For citation: Rybakov A. V., Yanyshchev P. A., Polyakov A. Yu. On the approach to substantiate the list of measures that directly affect the reduction of damage from possible accidents at hazardous production facilities. *Nauchnyy vestnik NII "Respirator"*, 2024, no. 4(61), pp. 114-124. – EDN: YYMFRD.