

Андрей Петрович Кирьян, канд. техн. наук, начальник института; e-mail: a.kiryan@res.80.mchs.gov.ru

Георгий Иванович Пефтибай, канд. техн. наук, нач. отд.; e-mail: g.peftibay@res.80.mchs.gov.ru

Николай Александрович Галухин, ст. науч. сотр.; e-mail: n.galuhin@res.80.mchs.gov.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, г. Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 252-78-36

Николай Сергеевич Подколзин, магистрант; e-mail: podkolzinnya@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Донецкий национальный технический университет»

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел.: +7 (949) 346-50-12

Andrey Petrovich Kiryan, Cand. of Tech. Sci., Head of the Institute; e-mail: a.kiryan@res.80.mchs.gov.ru

Georgiy Ivanovich Peftibay, Cand. of Tech. Sci., Head of Dep.; e-mail: g.peftibay@res.80.mchs.gov.ru

Nikolay Aleksandrovich Galukhin, Senior Researcher; e-mail: n.galuhin@res.80.mchs.gov.ru

Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» EMERCOM of Russia»

283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-36

Nikolay Sergeyevich Podkolzin, Master's student; e-mail: podkolzinnya@yandex.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Donetsk National Technical University»

283001, Donetsk, Artyoma St., 58. Phone: +7 (949) 346-50-12

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ КОМПРЕССИОННОЙ ПЕНЫ В РУКАВНОЙ ЛИНИИ

COMPUTER MODELLING OF THE EFFECT OF AMBIENT TEMPERATURE ON PRESSURE VARIATION IN COMPRESSED AIR FOAM FLOWING THROUGH A HOSE LINE

Цель. Определение максимальной дальности подачи компрессионной пены по рукавной линии в условиях положительных и отрицательных температур окружающей среды.

Методы. Компьютерное моделирование процессов движения компрессионной пены при положительных и отрицательных температурах окружающей среды.

Результаты. Установлено, что при длине рукавной линии до 500 м и влиянием повышенной температуры на изменение давления можно пренебречь. При длине рукавной линии более 500 м учет температуры повышает точность определения давления в рукавной линии. При отрицательных температурах на длине рукавной линии до 200–250 м влиянием температуры можно пренебречь. При большей длине рукавной линии возможно кольцевое обледенение внутренней поверхности рукава, зауживание проходного сечения, что делает невозможным определение максимальной длины рукавной линии существующими методами.

Научная новизна. Определены закономерности изменения давления в рукавной линии с текущей компрессионной пеной при положительных и отрицательных температурах окружающей среды. Получено численное значение максимальной длины рукавной линии в условиях воздействия положительных температур окружающей среды.

Практическая значимость. Результаты исследования могут быть применены для определения максимальной длины рукавной линии в условиях положительных и отрицательных температур.

Ключевые слова: компрессионная пена; рукавная линия; моделирование; учет температуры; наибольшая длина.

Для цитирования: Кирьян А. П., Пефтибай Г. И., Галухин Н. А., Подколзин Н. С. Компьютерное моделирование влияния температуры окружающей среды на изменение давления компрессионной пены в рукавной линии // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 7–14. – EDN DLNPBC

Objective. To determine the maximum delivery distance of compressed air foam through a hose line under above-zero and subzero ambient temperature conditions.

Methods. Computer modelling of compressed air foam flow processes at above-zero and subzero ambient temperatures.

Results. It was established that, for hose lines up to 500 m in length, the effect of elevated ambient temperature on pressure variation may be neglected. For hose lines exceeding 500 m, accounting for ambient temperature improves the accuracy of pressure determination within the hose line. At subzero temperatures, the temperature effect may be neglected for hose line lengths of up to 200–250 m. In longer hose lines, circumferential ice accretion may occur on the inner surface of the hose, reducing the effective flow area and precluding reliable determination of the maximum hose line length using existing methods.

Scientific novelty. The patterns of pressure variation in a hose line carrying compressed air foam at above-zero and subzero ambient temperatures were determined. A numerical value of the maximum hose line length under above-zero ambient temperature conditions was obtained.

Practical significance. The research results can be used to determine the maximum hose line length under above-zero and subzero ambient temperature conditions.

Keywords: compressed air foam; hose line; computer modelling; temperature effect; maximum length.

For citation: Kiryan A. P., Peftibay G. I., Galukhin N. A., Podkolzin N. S. Computer modelling of the effect of ambient temperature on pressure variation in compressed air foam flowing through a hose line. *Scientific Bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 7-14. EDN DLNPBC

Александр Петрович Ковалев, д-р техн. наук, профессор, науч. сотр.; e-mail: abrecap@mail.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 252-78-43

Виктория Викторовна Якимшина, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры; e-mail: yvsm@list.ru

Александр Васильевич Левшов, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры;

e-mail: levshovaleksandr17@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Донецкий национальный технический университет»

283001, г. Донецк, ул. Артема, 58. Тел.: +7 (856) 301-03-06

Alexander Petrovich Kovalev, Dr. of Tech. Sci., Professor, Researcher; e-mail: abrecap@mail.ru

Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» EMERCOM of Russia»

283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-43

Victoria Viktorovna Yakimishina, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor

of the Department; e-mail: yvsm@list.ru

Aleksandr Vasilievich Levshov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor,

Associate Professor of the Department; e-mail: levshovaleksandr17@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Donetsk national technical university»

283001, Donetsk, Artyoma St., 58. Phone: +7 (856) 301-03-06

РИСК ПОТЕРИ ЖИВУЧЕСТИ ПОМЕЩЕНИЙ, В КОТОРЫХ ЭКСПЛУАТИРУЮТСЯ СЕТИ 0,38/0,22 кВ

THE RISKS OF LOSS OF SURVIVABILITY OF PREMISES IN WHICH 0.38/0.22 kV NETWORKS ARE OPERATED

Цель. Оценка риска потери живучести помещений, в которых эксплуатируются сети 0,38/0,22 кВ с глухозаземленной нейтралью.

Методы. Анализ динамики состояния электрической сети 0,38/0,22 кВ и её автоматических средств защиты проводился аналитически с использованием регулярных однородных марковских процессов с дискретным числом состояний и непрерывным временем.

Результаты. Произведена оценка риска, связанного с потерей живучести квартир в двухэтажном восьмиквартирном доме при его эксплуатации, в которых используется электрическая сеть 0,22 кВ. Установлено, что риск потери живучести квартиры из-за коротких замыканий в течение года составил $Q_0(8760) = 7,54 \cdot 10^{-4}$. Среднее время до потери живучести квартиры $\tau_0 = 51,37$ года.

Научная новизна. Впервые получены расчетные формулы для определения риска потери живучести помещений, в которых эксплуатируются сети 0,38/0,22 кВ с глухозаземленной нейтралью, для повышения их пожарной безопасности.

Практическая значимость. Предложена инженерная методика оценки живучести помещений, в которых эксплуатируется электрическая сеть 0,38/0,22 кВ с глухозаземленной нейтралью.

Ключевые слова: *риск; живучесть; защита; помещение; электрическая проводка; токи короткого замыкания; автоматический выключатель; марковский процесс.*

Для цитирования: Ковалев А. П., Якимовича В. В., Левшов А. В. Риск потери живучести помещений, в которых эксплуатируются сети 0,38/0,22 кВ // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 15–23. – EDN DNLJON

Objective: To evaluate the risk of reduced survivability of premises equipped with 0.38/0.22 kV power networks with a solidly grounded neutral.

Methods: The study involved an analytical assessment of changes in the condition of the 0.38/0.22 kV electrical network and its automatic protective devices over time, using regular Markov processes with discrete states and continuous time.

Results: The risk of reduced survivability of apartments in a two-storey building with eight apartments was assessed. The apartments are supplied with a 0.22 kV electrical network. It was determined that the annual risk of apartment survivability loss due to short circuits is $Q_0(8760) = 7.54 \cdot 10^{-4}$. The average time until apartment survivability loss is $\tau_0 = 51.37$ years.

Scientific novelty. Calculation formulas have been obtained, which provide an opportunity to assess the risk associated with loss of survivability of premises in which 0.38/0.22 kV networks with a dead-earth neutral are operated.

Practical significance. An engineering methodology for assessing the survivability of premises in which a 0.38/0.22 kV electric grid with a dead-earth neutral is operated is proposed.

Keywords: *risk; survivability; protection; room; electrical wiring; short-circuit currents; circuit breaker; Markov process.*

For citation. Kovalev A. P., Yakimishina V. V., Levshov A. V. The risk of loss of survivability of premises in which 0.38/0.22 kV networks are operated. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 15-23. EDN DNLJON

Павел Владимирович Молодоженцев, начальник управления; e-mail: ugps6okvr@yandex.ru
Федеральное государственное казенное учреждение

«Специальное управление федеральной противопожарной службы № 10 МЧС России»
456080, г. Трехгорный, Челябинская область, ул. Заречная, 13. Тел.: +7 (922) 712-58-12

Андрей Дмитриевич Ищенко, д-р техн. наук; e-mail: adinko@mail.ru

Артём Игоревич Соковнин, канд. техн. наук, доцент; e-mail: sokovninartem88@yandex.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Академия Государственной противопожарной службы МЧС России»
129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4, стр. 3. Тел.: +7 (926) 935-42-68

Pavel Vladimirovich Molodozhentsev, Head of the Department; e-mail: ugps6okvr@yandex.ru
Federal State Institution «Special Department of the Federal Fire Service No. 10
of the Ministry of Emergency Situations of Russia»

456080, Trekhgornyy, Chelyabinsk Region, Zarechnaya St., 13. Phone: +79227125812

Andrey Dmitrievich Ishchenko, Dr. of Tech. Sci.; e-mail: adinko@mail.ru

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
129366, Moscow, Boris Galushkin St., 4, Bld. 3.

Artem Igorevich Sokovnin, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: sokovninartem88@yandex.ru
Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
129366, Moscow, Boris Galushkin St., 4, Bld. 3. Phone: +79269354268

СДЕРЖИВАНИЕ ПОЖАРОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

CONTAINMENT OF FIRES IN ENERGY FACILITIES

Цель. Проведение исследований и разработка технологии на основе обоснования рациональных параметров и мобильности конструкции технического средства сдерживания пожаров на объектах энергетики в начальной стадии.

Методы. Использованы аналитические, теоретические и экспериментальные методы исследования физических процессов, теории гидрогазодинамики и теории подобия процессов.

Результаты. Установлены аналитические зависимости газовой и жидкостной составляющих аэрозоля применяемого для тушения пожара в замкнутом объёме. Применённое математическое моделирование обосновывает рациональные параметры и мобильность предлагаемой конструкции технического средства сдерживания пожаров, а также соответствие выбранным критериям.

Научная новизна. Определены параметры подачи аэрозоля техническим средством сдерживания пожара на объектах энергетики в начальной стадии, обоснованы тактико-технические характеристики данного средства.

Практическая значимость. Разработана методика исследования концентрации газожидкостного огнетушащего состава (аэрозоли), применяемого для сдерживания пожара на объектах энергетики. Получение достоверных данных об огнетушащей способности применяемых при пожарах составов позволит повысить уровень пожарной безопасности объекта энергетики и эффективность ведения боевых действий по тушению пожара.

Ключевые слова: аэрозоль; локализация пожара; объёмное тушение; комбинированное огнетушащее вещество; замкнутый объём; мобильная установка пожаротушения; технология сдерживания.

Для цитирования: Молодоженцев П. В., Ищенко А. Д., Соковнин А. И. Сдерживание пожаров в помещениях объектов энергетики // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 24–32. – EDN VJROME

Purpose. Research and development of technology for fire containment at energy facilities in the initial stage.

Methods. Analytical, theoretical, and experimental methods of studying physical processes, hydrogas dynamics theory, and process similarity theory were used.

Results. Analytical dependencies of the gas and liquid components of the aerosol used for fire suppression in a closed volume were established. The applied mathematical modeling substantiates the rational parameters and mobility of the proposed design of a technical means for fire containment, as well as its compliance with the selected criteria.

Scientific novelty. The parameters of aerosol supply by a technical means of fire containment at energy facilities at the initial stage have been determined, and the tactical and technical characteristics of this means have been substantiated.

Practical value. In the development of a methodology for studying the concentration of a gas-liquid fire-extinguishing composition (aerosol) used to contain a fire at energy facilities. Obtaining reliable data on the fire-extinguishing capacity of the applied compositions during fires will increase the level of fire safety of an energy facility and the effectiveness of firefighting operations.

Keywords: aerosol; fire localization; volumetric extinguishing; combined fire-extinguishing agent; enclosed volume; mobile fire-extinguishing unit; fire containment technology.

For citation: Molodozhentsev P. V., Ishchenko A. D., Sokovnin A. I. Containment of fires in energy facilities. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 24-32. EDN VJROME

Юлия Сергеевна Козлова, канд. техн. наук, доцент, e-mail: y_kozlova@ugrasu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Югорский государственный университет»

628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16. Тел. +7(3467)-377-000

Yuliya Sergeevna Kozlova, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: y_kozlova@ugrasu.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Yugra State University

628011, Khanty-Mansiysk, Chekhov St., 16. Phone: +7(3467)377-000

АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАМЫКАНИЙ В ЭЛЕКТРОПРОВОДКЕ

ALGORITHM OF A DECISION SUPPORT SYSTEM BASED ON A CRITERIA FOR ASSESSING THE PROBABILITY OF OCCURRENCE OF SHORT FAULTS IN ELECTRICAL WIRING

Цель. Повышение уровня пожарной безопасности гражданских зданий путем разработки алгоритма работы системы поддержки принятия решений (СППР).

Методы. В основу работы положен системный подход, при котором электропроводка рассматривается как совокупность взаимосвязанных параметров (параметры питающего напряжения, внутренние несимметрия и несинусоидальность, температуры и состояния изоляции). Для разработки СППР использован метод логического моделирования, а классификация состояний реализована через пороговые значения вероятности.

Результаты. Разработан логико-вычислительный алгоритм блока СППР, обеспечивающий классификацию состояния электропроводки по трем уровням: «Норма», «Внимание», «Пожароопасная ситуация», и включающий механизм факторного анализа, позволяющий системе в автоматическом режиме определять доминирующую причину роста вероятности замыкания. Предложенная логика обеспечивает формирование управляющих сигналов на отключение линии при достижении критического порога вероятности 0,1, что создает необходимый временной резерв для предотвращения термического разрушения кабеля.

Научная новизна. Разработана трехуровневая модель принятия решений, отличающаяся от существующих защитных систем наличием зоны предупредительного реагирования. Обоснована система вероятностных критериев, обеспечивающая селективность работы защиты не по амплитудным значениям тока, а по степени прогнозируемого риска возникновения замыкания между жилами проводника.

Практическая значимость. Внедрение разработанного алгоритма СППР в системы мониторинга зданий позволит существенно снизить риск возникновения пожаров электротехнического происхождения за счет детектирования скрытых дефектов изоляции.

Ключевые слова: *низковольтные электрические сети, замыкание, пожарная опасность; показатели качества электрической энергии, высшие гармоники тока; перегрев; критерии оценки.*

Для цитирования: Козлова Ю. С. Алгоритм системы поддержки принятия решений на основе критериев оценки вероятности возникновения замыканий в электропроводке // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 33–38. – EDN FJNTHL

Objective. To enhance fire safety in civil buildings through the development of a decision support system (DSS) algorithm.

Methods. The work is based on a systems approach, which considers electrical wiring as a set of interconnected parameters (supply voltage parameters, internal asymmetry and nonsinusoidality, temperature, and insulation conditions). A logical modeling method was used to develop the DSS, and the classification of states is implemented using probability thresholds.

Results. A logical and computational algorithm has been developed for the decision support system (DSS) unit. It classifies the electrical wiring condition into three levels: «Normal», «Warning», and «Fire Hazard». It also includes a factor analysis mechanism that allows the system to automatically determine the dominant cause of an increased short-circuit probability. The proposed logic generates control signals to shut off the line when a critical probability threshold of 0.1 is reached, creating the necessary time reserve to prevent thermal failure of the cable.

Scientific novelty. A three-level decision-making model has been developed, differing from existing protection systems by the inclusion of a preemptive response zone. A system of probabilistic criteria has been developed that ensures selective protection based not on current amplitudes, but on the predicted risk of short circuits between conductor cores.

Practical value. The implementation of the developed DSS algorithm in building monitoring systems will significantly reduce the risk of electrical fires by detecting hidden insulation defects.

Keywords: *low-voltage electrical networks, short circuits, fire hazard; power quality indicators, higher harmonics of current; overheating; evaluation criteria.*

For citation: Kozlova Yu. S. Algorithm of a decision support system based on a criteria for assessing the probability of occurrence of short faults in electrical wiring. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 33-38. EDN FJNTHL

*Александр Владиславович Агарков, канд. техн. наук, зам. нач. института;
e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru*

Дмитрий Алексеевич Политучий, нач. отд.; e-mail: poletuchi@mail.ru

Дмитрий Сергеевич Буряк, ст. науч. сотр.; e-mail: buryak_ds@mail.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 332-78-39

Дмитрий Сергеевич Евтеев, ст. преп. каф.; e-mail: d.evteev@academygps.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Академия государственной противопожарной службы Министерства
Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий»
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4. Тел.: +7 (495) 617-27-27

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, Cand. of Tech. Sci., Deputy Head of the Institute;
e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Dmitry Alekseevich Polituchy, Head of Department; e-mail: poletuchi@mail.ru

Dmitry Sergeevich Buryak, Senior Researcher; e-mail: buryak_ds@mail.ru

Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» of EMERCOM of Russia»
283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-39

Dmitry Sergeevich Evteev, Senior Lecturer; e-mail: d.evteev@academygps.ru

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
129366, Moscow, Borisa Galushkina St., 4. Phone: +7 (495) 617-27-27

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕДИНЕННОЙ СЕТИ ШАХТНОГО ВОДООТЛИВА И ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

STUDY OF HYDRAULIC PARAMETERS OF THE COMBINED MINE DRAINAGE AND FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY NETWORK

Цель. Обосновать гидравлические параметры в расчетных точках объединенной сети подземного водоотлива и противопожарного водоснабжения с учетом подачи воды по пожарным рукавам.

Методы. Применены аналитический и теоретический методы исследования с обработкой результатов при использовании пакетов прикладных компьютерных программ.

Результаты. Получены аналитические зависимости по определению расхода и напора воды в расчетных точках при невозможности подачи воды от основного источника противопожарного водоснабжения с поверхности шахты и применения для тушения пожара объединенной сети подземного водоотлива и пожарно-оросительных трубопроводов с использованием пожарных рукавов.

Научная новизна. Разработан расчет рукавных линий, отличающийся от известных учетом гидравлических параметров в точке подключения к объединенной сети подземного водоотлива и противопожарного водоснабжения, количества соединительных пожарных головок, разностей геодезических отметок начальной и конечной точек, геометрии горной выработки и угла наклона пожарного ствола, обеспечивающего наибольшую дальность подачи струи воды.

Практическая значимость. Разработанный расчет рукавных линий при подаче от объединенной сети подземного водоотлива и противопожарного водоснабжения может быть использован для определения гидравлических параметров в расчетных точках, в случае отсутствия возможности применения основного источника противопожарного водоснабжения.

Ключевые слова: угольная шахта; аварийный пожарный участок; горная выработка; подземные пожары; шахтный водоотлив; противопожарное водоснабжение; гидравлический расчет.

Для цитирования: Агарков Ал. В., Политучий Д. А., Буряк Д. С., Евтеев Д. С. Определение гидравлических параметров объединенной сети шахтного водоотлива и противопожарного водоснабжения // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 39–47. – EDN ARCSI

Purpose. Study of hydraulic parameters of a combined underground drainage and firefighting water supply network, taking into account water supply through fire hoses during mine rescue operations in coal mines.

Methods. Analytical and theoretical research methods were used, with results processed using software packages.

Results. A study was conducted on the combined operation of a mine drainage system and a firefighting water supply network in mine workings for fire containment and extinguishing.

Scientific novelty. A hose line calculation method has been developed that differs from existing methods by taking into account the water pressure at the hose line connection point to the pipeline (or pumping equipment), hose line parameters (diameter and hydraulic resistance of the inner surface of the fire hose), the number of connecting fire nozzles, differences in geodetic elevations between the start and end points, the diameter of the hand-held fire nozzle, and local resistance. The developed methodology should be used to determine the hydraulic parameters of a combined mine drainage and firefighting water supply network (fire and drainage systems).

Practical value. The research results will improve the safety of mine rescuers and the effectiveness of fire extinguishing in mines using two water supply systems (a fire-fighting system and a drainage system).

Keywords: coal mine; emergency fire area; mine workings; underground fires; mine drainage; fire-fighting water supply; hydraulic calculation.

For citation. Agarkov A. I., Polituchiy D. A., Buryak D. S., Evteev D. S. Study of hydraulic parameters of the combined mine drainage and fire-fighting water supply network. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 39-47. EDN ARCSI

Владимир Григорьевич Агеев, д-р техн. наук, вед. научн. сотр.; e-mail: v.ageev@res.80.mchs.gov.ru
Виктория Валентиновна Лебедева, канд. техн. наук, нач. отд.; e-mail: v.lebedeva@res.80.mchs.gov.ru
Олег Владимирович Храпоненко, ст. науч. сотр.; e-mail: o.hraponenko@res.80.mchs.gov.ru
Оксана Николаевна Щербакова, науч. сотр.; e-mail: o.shcherbakova@res.80.mchs.gov.ru
Федеральное государственное казенное учреждение
«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»
283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 252-78-55

Vladimir Grigorievich Ageev, Dr. of Tech. Sci., Leading Researcher; e-mail: v.ageev@res.80.mchs.gov.ru
Victoria Valentinovna Lebedeva, Cand. of Tech. Sci., Head of Dep; e-mail: v.lebedeva@res.80.mchs.gov.ru
Oleg Vladimirovich Khraponenko, Senior Researcher; e-mail: o.hraponenko@res.80.mchs.gov.ru
Oksana Nikolaevna Shcherbakova, Research Associate; e-mail: o.shcherbakova@res.80.mchs.gov.ru
Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» EMERCOM of Russia»
283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-55

КИНЕТИКА НАБОРА РАННЕЙ ПРОЧНОСТИ АРМИРОВАННОГО БАЗАЛЬТОВЫМ ВОЛОКНОМ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕГО МАТЕРИАЛА

KINETICS OF EARLY STRENGTH GROWTH OF FAST-SETTING BASALT FIBER-REINFORCED MATERIAL

Цель. Исследование кинетики роста прочности армированного базальтовым фиброволокном быстротвердеющего материала для возведения в шахтах взрывоустойчивых перемычек в ранние сроки твердения.

Методы. Стандартные методы определения прочности при изгибе и сжатии.

Результаты. Исследована кинетика роста прочности армированного базальтовым фиброволокном материала с массовым содержанием фибры в диапазоне концентраций 0,1...0,2 % от массы раствора в течение 3...6 ч твердения. Экспериментально обосновано рациональное содержание базальтового фиброволокна в компонентном составе цементно-шлакового материала, обеспечивающее эффективность объемного дисперсного армирования, улучшение структуры и повышение прочностных характеристик отвержденного материала. Установлено преимущественное влияние базальтовой фибры на рост предела прочности при изгибе, чем при сжатии за 3...6 ч твердения армированных составов.

Научная новизна. Впервые получены зависимости, характеризующие изменение прочности при изгибе и сжатии быстротвердеющего материала с различным содержанием базальтового фиброволокна от времени твердения экспериментальных образцов.

Практическая значимость. Результаты исследований имеют важное практическое значение для создания быстротвердеющего материала с ранним набором механической прочности для возведения в шахтах взрывоустойчивых перемычек. Представленный в работе подход можно использовать для экспериментальной оценки других армирующих добавок, например, полипропиленового фиброволокна.

Ключевые слова: армирующая добавка; взрывоустойчивая перемычка; время твердения; водо-вяжущее отношение; ранняя прочность; цементно-шлаковый состав.

Для цитирования: Агеев В.Г., Лебедева В.В., Храпоненко О.В., Щербакова О.Н. Кинетика набора ранней прочности армированного базальтовым волокном быстротвердеющего материала // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 48–53. – EDN BAGVHZ

Objective. Research on the kinetics of strength growth of a rapid-hardening material reinforced with basalt fiberglass for the construction of explosion-resistant lintels in mines during early hardening.

Results. The kinetics of the growth of the strength of the material reinforced with basalt fiberglass with a mass content of fiber in the range of concentrations of 0.1...0.2 % of the mass of the solution during 3...6 hours of

hardening is investigated. The rational content of basalt fiberglass in the component composition of the cement-slag material is experimentally substantiated, which ensures the effectiveness of volumetric dispersed reinforcement, improves the structure and increases the strength characteristics of the hardened material. The predominant effect of basalt fiber on the increase in the bending strength limit compared to the compression strength limit during 3–6 hours of hardening of reinforced compositions has been established.

Scientific novelty. For the first time, the dependences characterizing the change in bending and compression strength of a fast-hardening material with different contents of basalt fiberglass during 3, 4, 5 and 6 hours of its hardening were obtained.

Practical significance. The research results are of great practical importance for the creation of a fast-hardening material with early mechanical strength for the construction of explosion-resistant lintels in mines. The approach presented in this work can be used for the experimental evaluation of other reinforcing additives, such as polypropylene fiber.

Keywords: reinforcing additive; explosion-resistant jumper; hardening time; water-binding ratio; early strength; cement-slag composition.

For citation: Ageev V. G., Lebedeva V. V., Khraponenko O. V., Shcherbakova O. N. Kinetics of early strength development of rapid-hardening material reinforced with basalt fiber. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 48-53. EDN BAGVHZ

Валерий Владимирович Мамаев, д-р техн. наук, гл. науч. сотр.; e-mail: v.mamaev@res.80.mchs.gov.ru

Руслан Сергеевич Плетенецкий, ст. науч. сотр.; e-mail: r.pleteneckiy@res.80.mchs.gov.ru

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

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 352-78-01

Денис Александрович Плотников, канд. техн. наук, доцент; e-mail: d.a.plotnikov@donnasa.ru

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры филиал федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

286123, г. Макеевка, р-н Червоногвардейский, ул. Державина, д. 2. Тел. +7 (949) 403-53-70

Valery Vladimirovich Mamaev, Dr. of Tech. Sci., Main Researcher; e-mail: v.mamaev@res.80.mchs.gov.ru

Ruslan Sergeyevich Pletenetskiy, Senior Researcher; e-mail: r.pleteneckiy@res.80.mchs.gov.ru

Lyubov Alekseyevna Zborshchik, Senior Researcher; e-mail: lzborschik@yandex.ru

Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» of EMERCOM of Russia»

283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-01

Denis Aleksandrovich Plotnikov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor; e-mail: d.a.plotnikov@donnasa.ru

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«National Research Moscow State University of Civil Engineering»

2861232, Makeevka, Chervonogvardeysky District, Derzhavina St., 7. Phone: +7 (949) 403-53-70

САМОСПАСАТЕЛЬ ИЗОЛИРУЮЩИЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

SELF-RESCUER ISOLATING FOR CONDITIONS THE ARCTIC ZONE

Цель. Исследование путей совершенствования самоспасателей с химически связанным кислородом для возможности их применения в условиях Арктической зоны.

Методы. Аналитические методы исследования особенностей конструкции дыхательных аппаратов (шахтных самоспасателей), эксплуатируемых в Арктической зоне, их качественных и количественных показателей.

Результаты. Исследованы особенности климатических условий и технических характеристик дыхательных аппаратов (самоспасателей), применяемых в условиях Арктической зоны.

Научная новизна. Определены пути совершенствования базовой модели изолирующего самоспасателя для эксплуатации в условиях Арктической зоны при температурах ниже –20 °С.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований могут быть использованы для разработки новых моделей самоспасателей, обеспечивающих безопасность труда горняков при низких отрицательных температурах.

Ключевые слова: дыхательный аппарат; средства индивидуальной защиты органов дыхания; самоспасатель; регенерация; сорбция; хемосорбция; регенеративный продукт; кислородсодержащий продукт; Арктическая зона; отрицательные температуры.

Для цитирования: Мамаев В. В., Плетенецкий Р. С., Зборщик Л. А., Плотников Д. А. Самоспасатель изолирующий для условий Арктической зоны // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 54–62. EDN FRTLYT

Objective. Research on improving self-contained breathing apparatuses with chemically bound oxygen for their use in the Arctic zone.

Methods. Analytical methods of research of features of the design of breathing apparatus (mine self-rescuer) operated in the Arctic zone, their qualitative and quantitative indicators.

Results. The features of climatic conditions and technical characteristics of breathing apparatus (self-rescuer) used in the Arctic zone have been studied.

Scientific novelty. Ways of improving the basic model of an isolating self-rescuer for operation in the Arctic zone at temperatures below minus 20 °C are determined.

Practical significance. The research results can be used to develop new models of self-contained breathing apparatuses that ensure the safety of miners working in low temperatures.

Keywords: breathing apparatus; personal respiratory protection equipment; self-rescuer; regeneration; sorption; chemisorption; regenerative product; oxygen-containing product; Arctic zone; negative temperatures.

For citation: Mamaev V. V., Pletenetskiy R. S., Zborshchik L. A., Plotnikov D. A. Self-rescuer isolating for conditions the Arctic zone. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 54-62. EDN FRTLYT

Константин Константинович Панайотов, канд. техн. наук, доцент, директор

Краснодонского факультета инженерии и менеджмента (филиал); e-mail: k.panayotov@mail.ru

Юрий Витальевич Копец, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой техносферной безопасности института гражданской защиты, e-mail: Yura_87-87@mail.ru

Владимир Юрьевич Малкин, доктор экономических наук, доцент, директор института гражданской защиты, e-mail: malkvu@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

291034, г. Луганск, кв. Молодежный, 20А. Тел.: +8 (8572) 34-48-28

Konstantin Konstantinovich Panayotov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Director

of the Krasnodonskiy faculty of engineering and management (branch); e-mail: k.panayotov@mail.ru

Yuriy Vitalievich Kopets, Cand. of Tech. Sci., Head of the Department; e-mail: Yura_87-87@mail.ru

Vladimir Yuryevich Malkin, Dr. of Economics, Professor, Director of the Institute of Civil Defense;

e-mail: malkvu@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Lugansk Vladimir Dahl State University»

291034, Lugansk, Molodezhny kv., 20-a. Phone: +8 (8572) 34-48-28

ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА УРОВЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

PROBABILITY-STATISTICAL MODELS OF THE INFLUENCE OF DIAGNOSTIC PARAMETERS OF THE TECHNICAL CONDITION OF A VEHICLE ON THE LEVEL OF PROFESSIONAL RISK

Цель. Разработка вероятностно-статистической модели, устанавливающей количественную связь диагностических параметров технического состояния автомобиля (эффективность торможения, состояние рулевого управления, уровень эмиссии) и уровнем профессионального риска возникновения нежелательного события (аварии, поломки, травмы).

Методы. В основу предложенной методологии положен логико-вероятностный подход, реализуемый через построение и анализ деревьев событий (деревьев отказов), а также аппарат статистического анализа данных о диагностических параметрах.

Результаты. Разработан алгоритм, включающий этапы формирования базы диагностических данных, идентификации опасных сценариев, построения деревьев событий, оценки вероятностей, расчёта интегрального показателя риска и анализа важности факторов.

Научная новизна. Представлена математическая модель, в которой уровень риска определяют как вероятность наступления корневого неблагоприятного события, зависящую от базовых событий – превышения диагностическими параметрами критических границ, отличающаяся от существующих решений тем, что позволяет обеспечить устойчивое снижение профессиональных рисков на всех этапах производственных процессов автотранспорта.

Практическая значимость. Полученные результаты позволяют ранжировать диагностические параметры по степени их влияния на итоговый риск, обосновывать периодичность и глубину контроля, а также принимать решения по приоритетности ремонтных воздействий. Модель предназначена для интеграции в системы риск-ориентированного управления охраной труда и промышленной безопасностью на автотранспортных предприятиях и в сервисных центрах. Приведен расчетный пример для сценария «Отказ рабочей тормозной системы в процессе движения», демонстрирующий применение модели.

Ключевые слова: профессиональный риск; безопасность труда; автомобильный транспорт; диагностические параметры; техническое состояние; вероятностно-статистическая модель; дерево событий; дерево отказов; риск-ориентированное управление.

Для цитирования: Панайотов К. К., Конец Ю. В., Малкин В. Ю. Вероятностно-статистические модели влияния диагностических параметров технического состояния автомобиля на уровень профессионального риска // Научный вестник НИИ «Респиратор» – 2026. – № 3 (63). – С. 63–71. – EDN GFPEVF

Purpose of the study. Development of a probabilistic-statistical model establishing a quantitative relationship between the values of diagnostic parameters of a vehicle's technical condition (braking efficiency, steering system condition, emission level) and the level of occupational risk of an undesired event (accident, breakdown, injury).

Methodology. The proposed methodology is based on a logic-probabilistic approach implemented through the construction and analysis of event trees (fault trees), as well as the use of statistical data analysis tools for diagnostic parameters.

Results. An algorithm has been developed that includes the following stages: forming a diagnostic data base, identifying hazardous scenarios, constructing event trees, estimating probabilities, calculating an integral risk indicator, and conducting a factor importance analysis.

Scientific novelty. A mathematical formulation of the problem is presented, in which the risk level is defined as the probability of a root adverse event occurring, depending on the probabilities of basic events – namely, diagnostic parameters exceeding critical thresholds. This approach differs from existing solutions in that it enables a sustainable reduction of occupational risks at all stages of motor vehicle production and operational processes.

Practical value. The obtained results allow for ranking diagnostic parameters by their impact on the final risk, justifying the frequency and depth of inspections, making decisions on the priority of repair actions. The model is designed for integration into risk-based occupational health and safety management systems, as well as industrial safety systems at motor transport enterprises and service centers. A calculation example is provided for the scenario «Failure of the service braking system during vehicle operation», demonstrating the application of the model.

Keywords: professional risk; occupational safety and health; motor transport; diagnostic parameters; technical condition; probabilistic-statistical model; event tree; fault tree; risk-based management.

For citation: Panayotov K. K., Kopets Yu. V., Malkin V. Yu. Probability-statistical models of the influence of diagnostic parameters of the technical condition of a vehicle on the level of professional risk. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 63-71. EDN GFPEVF

Александр Владиславович Азарков, канд. техн. наук, зам. нач. института;

e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Роман Александрович Тишин, канд. техн. наук, вед. науч. сотр.; e-mail: r.tishin@res.80.mchs.gov.ru

Александр Викторович Мавроди, канд. техн. наук, нач. отд.; e-mail: a.mavrodi@res.80.mchs.gov.ru

Федеральное государственное казенное учреждение

«Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России»

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел.: +7 (856) 252-78-01

Aleksandr Vladislavovich Agarkov, Cand. of Tech. Sci., Deputy Head of the Institute;

e-mail: aleksander_agarkov@mail.ru

Roman Aleksandrovich Tishin, Cand. of Tech. Sci., Leading Researcher; e-mail: r.tishin@res.80.mchs.gov.ru

Alexander Viktorovich Mavrodi, Cand. of Tech. Sci., Head of Dep.; e-mail: a.mavrodi@res.80.mchs.gov.ru

Federal State Institution «The Scientific Research Institute «Respirator» EMERCOM of Russia»

283048, Donetsk, Artyoma St., 157. Phone: +7 (856) 252-78-01

ОЦЕНКА ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ ГОРНОСПАСАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА

ASSESSMENT OF THE THERMAL LOAD ON THE BODY OF A MOUNTAIN RESCUER IN A HOT MICROCLIMATE

Цель. Оценка тепловой нагрузки на организм горноспасателя в условиях нагревающего микроклимата для повышения безопасности при ведении аварийно-спасательных работ в угольных шахтах.

Методы. Применен аналитический метод исследования тактических приемов и времени пребывания горноспасателей в зонах повышенных температур при ведении аварийно-спасательных работ на подземных объектах.

Результаты. Выполнена количественная оценка допустимого времени непрерывной работы горноспасателя в условиях повышенных температур на основе установленной зависимости прироста количества теплоты в его организме.

Научная новизна. Предложена зависимость определения предельно допустимого времени работы горноспасателя в условиях нагревающего микроклимата, которая отличается от известных учетом скорости вентиляционной струи и выполняемой физической нагрузки.

Практическая значимость. Проведенные исследования служат основой для разработки ведомственного документа по тактической подготовке оперативного состава ВГСЧ, что позволит повысить безопасность и уровень подготовки личного состава, а также минимизировать потенциальные риски, связанные с ведением горноспасательных работ в сложных условиях нагревающего микроклимата угольных шахт.

Ключевые слова: *горноспасатель; угольная шахта; зоны повышенных температур; предельное время работы; энергозатраты; теплоотдача; тактические приёмы.*

Для цитирования: *Агарков Ал. В., Тишин Р. А., Мавроди А. В. Оценка тепловой нагрузки на организм горноспасателя в условиях нагревающего микроклимата // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 72–79. – EDN HQLMJV*

Purpose. Research of the influence of the ventilation jet velocity and the performed physical load on the duration of work of a mine rescuer (respirator) in conditions of a heating microclimate when conducting emergency rescue operations in coal mines.

Methods. Analytical and theoretical methods of research of tactical methods and time of stay of rescuers in zones of increased temperatures when conducting mine rescue operations at underground facilities are applied.

Results. A quantitative assessment of the permissible time of continuous work of a mine rescuer in conditions of elevated temperatures has been performed on the basis of the established dependence of the increase in the amount of heat in the mine rescuer's body.

Scientific novelty. A dependence has been proposed for determining the maximum permissible time of work of a mine rescuer in conditions of a heating microclimate, which differs from the known ones by taking into account the speed of the ventilation jet and the performed physical load.

Practical value. The conducted research serves as the basis for the development of a departmental document on the tactical training of the operational staff of the FGKU «VGSCH DPR», which will improve the safety and training level of personnel, as well as minimize the potential risks associated with conducting mine rescue operations in difficult and dangerous conditions of a heating microclimate in coal mines.

Keywords: *mine rescue operations; coal mine; areas of elevated temperatures; limit time of operation; energy consumption; heat transfer; tactical techniques.*

For citation. *Agarkov Al. V., Tishin R. A., Mavrodi A. V. Assessment of the thermal load on the body of a mountain rescuer in a warming microclimate. Scientific bulletin of the NII «Respirator», 2026, no. 3 (63), pp. 72-79. EDN HQLMJV*

Наиль Ахиярович Абдуллин, канд. техн. наук, доцент; e-mail: I_jane@mail.ru
Марсель Ралифович Мукимов, студент-магистрант; e-mail: mukimovmarsel@yandex.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
450062, Уфа, ул. Матвея Пинского, 4. Тел. +7 (347) 242-03-70

Nail Akhiyarovich Abdullin, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, e-mail: I_jane@mail.ru
Marsel Ralifovich Mukimov, master's student; e-mail: mukimovmarsel@yandex.ru
Ufa State Petroleum Technological University
450062, Ufa, Matveya Pinskogo St., 4. Phone: +7 (347) 242-03-70

ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ И РАЗРАБОТКА МЕР БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ЗАРЕЗКЕ БОКОВЫХ СТВолоВ

ACCIDENT CAUSES AND DEVELOPMENT OF SAFETY MEASURES FOR PERSONNEL DURING SIDETRACKING OPERATIONS

Цель. Установить основные причины аварийности и разработать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала при проведении работ по зарезке боковых стволов (ЗБС) на основе анализа промысловых данных.

Методы. Ретроспективный анализ результатов расследования инцидентов за 2024–2025 гг., натурные наблюдения за работой буровых бригад, анонимное анкетирование 48 работников, а также метод анализа рисков «галстук-бабочка» (Bow-Tie) для моделирования критических аварийных сценариев.

Результаты. Установлено, что наибольшее количество инцидентов (43 %) происходит на этапе бурения нового ствола, причём в 70 % случаев причиной является сочетание технологических нарушений и человеческого фактора. Анкетирование показало, что 67 % респондентов нарушали инструкции по охране труда, преимущественно из-за сжатых сроков (78 %) и усталости (61 %). На основе выявленных закономерностей разработан комплекс мероприятий по обеспечению безопасности персонала, включающий технические и организационные решения.

Научная новизна. Заключается в комплексном применении методов количественной и качественной оценки рисков для выявления системных причин аварийности при ЗБС и обосновании внедрения технических решений, ранее не применявшихся системно при работах на ЗБС (динамометрические модули с блокировкой обратного удара, системы автоматического торможения колонны труб), а также организационного решения – системы «Стоп-работа», наделяющей персонал правом и обязанностью останавливать работы при сомнениях в безопасности, что позволяет минимизировать влияние выявленных факторов нарушений.

Практическая значимость. Разработанные мероприятия позволяют снизить уровень травматизма и аварийности, сократить непроизводительное время, могут быть использованы буровыми подрядчиками, проектными институтами и службами охраны труда нефтегазовых предприятий.

Ключевые слова: зарезка боковых стволов; бурение; промышленная безопасность; нефтегазодобыча; аварийность.

Для цитирования: Абдуллин Н. А., Мукимов М. Р. Причины аварийности и разработка мер безопасности персонала при проведении работ по зарезке боковых стволов // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 80–87. – EDN AHKGTB

Objective. To identify the primary causes of accidents and develop a comprehensive set of measures to ensure personnel safety during sidetracking operations based on the analysis of field data.

Methods. A retrospective analysis of documentation and incident investigation reports for the period 2024–2025, on-site observations of drilling crew operations, an anonymous survey of 48 workers, and the application of the Bow-Tie risk analysis method for modeling critical accident scenarios.

Results. It was established that the highest number of incidents (43 %) occur during the new hole drilling phase, with 70 % of cases resulting from a combination of technological violations and human factors. The survey indicated that 67 % of respondents had violated occupational safety instructions, primarily due to tight deadlines (78 %) and fatigue (61 %). Based on the identified patterns, a set of personnel safety measures was developed, encompassing both technical and organizational solutions.

Scientific Novelty. The novelty lies in the comprehensive application of quantitative and qualitative risk assessment methods to identify systemic causes of accidents during sidetracking and to justify the implementation of technical solutions not previously applied systematically in sidetracking operations (such as load cells with anti-

kickback device locking systems, automatic pipe string braking systems), as well as an organizational solution – the «Stop-Work Authority» system, which empowers and obligates personnel to halt operations when safety is in doubt, thereby directly minimizing the impact of violation factors identified during the survey.

Practical Significance. The developed measures enable a reduction in injuries and accidents, decrease non-productive time, and can be utilized by drilling contractors, design institutes, and occupational safety departments of oil and gas enterprises.

Keywords: *sidetracking; drilling; industrial safety; oil and gas production; accident rate.*

For citation: Abdullin N. A., Mukimov M. R. Accident causes and development of safety measures for personnel during sidetracking operations. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 80-87. EDN AHKGTB

Геннадий Петрович Стариков, д-р техн. наук, профессор, научный руководитель;

e-mail: ifgpdnr@mail.ru

Ярослав Витальевич Шажко, канд. техн. наук, зам. директора по науке; *e-mail: syarilo@mail.ru*

Андрей Леонидович Касьяненко, канд. техн. наук, доцент, ст. науч. сотр.; *e-mail: kasianenco@mail.ru*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Институт физики горных процессов»

283048, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 72. Тел.: +7 (856) 311-69-33

Gennady Petrovich Starikov, Dr. of Tech. Sci., Professor, Scientific Supervisor; *e-mail: ifgpdnr@mail.ru*

Yaroslav Vitalievich Shazhko, Cand. of Tech. Sci., Deputy Director of Science; *e-mail: syarilo@mail.ru*

Andrey Leonidovich Kasyanenko, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Senior Researcher;

e-mail: kasianenco@mail.ru

Institute of Physics of Mining Processes

283048, Donetsk, Rosa Luxemburg St., 72. Phone: +7 (856) 311-69-33

ПРОГНОЗ ДАВЛЕНИЯ МЕТАНА В СТРУКТУРЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

ESTIMATION OF METHANE PRESSURE IN THE COAL SEAM STRUCTURE

Цель. Повышение достоверности прогноза выбросоопасности угольного пласта на основе измерения давления и температуры газа, выделяющегося из отобранной пробы угля в герметичном контейнере (с учетом дроссель-эффекта) для определения пластового давления метана и газоносности угольного пласта, а также безопасного ведения работ при его отработке.

Методы. Анализ и обобщение результатов теоретических и натурных исследований по определению давления метана в структуре угольного пласта.

Результаты. Предложены аналитические зависимости для расчета давления метана в контейнере на начальной стадии газовыделения (корневой закон) и на более поздних этапах (экспоненциальный спад). Получены формулы для перехода от давления в контейнере к пластовому давлению с учетом параметров эксперимента (объем контейнера, пористость угля, время отбора пробы). Показано, что измерение температуры выделяющегося газа позволяет учесть дроссель-эффект.

Научная новизна. Установлено, что при известном коэффициенте дроссель-эффекта и измеренном перепаде температур можно рассчитать перепад давления, обусловленный дросселированием, и скорректировать результаты измерений для уточнения пластового давления и газоносности.

Практическая значимость. Разработанная методика может быть использована для оперативной оценки газоносности и выбросоопасности угольных пластов непосредственно в шахтных условиях (по пробам бурового штыба или отбитого угля), а также для повышения безопасности ведения работ при отработке газовых пластов угля.

Ключевые слова: *метан; угольный массив; пластовое давление; газоносность; диффузия; дроссель-эффект; кинетика дегазации; массоперенос.*

Для цитирования: Стариков Г. П., Шажко Я. В., Касьяненко А. Л. Прогноз давления метана в структуре угольного пласта // Научный вестник НИИ «Респиратор» – 2026. – № 3 (63). – С. 88–94. – EDN HAXNEN

Objective. Development and substantiation of a methodology for determining the reservoir pressure of methane and the gas content of a coal seam based on measuring the pressure and temperature of gas released

from a selected coal sample in an airtight container (considering the throttle effect) to increase the reliability of the emission hazard forecast.

Methods. Analysis and generalization of the results of theoretical and field studies on the determination of methane pressure in the structure of the coal seam.

Results. Analytical dependences are proposed for calculating the methane pressure in a container at the initial stage of gas release (root law) and at later stages (exponential decline). Formulas for the transition from container pressure to reservoir pressure are obtained, considering the experimental parameters (container volume, coal porosity, sampling time). It is shown that measuring the temperature of the released gas makes it possible to consider the throttle effect.

Scientific novelty. It has been established that with a known coefficient of the throttle effect and a measured temperature difference, it is possible to calculate the pressure drop caused by throttling and adjust the measurement results, which makes it possible to clarify reservoir pressure and gas content.

Practical significance. The developed methodology can be used for operational assessment of the gas content and emission hazard of coal seams directly in mine conditions (based on samples of a drill pin or beaten coal).

Keywords: methane; coal mass; reservoir pressure; gas content; diffusion; throttle effect; degassing kinetics; mass transfer.

For citation: Starikov G. P., Shazhko Ya. V., Kasyanenko A. L. Estimation of methane pressure in the coal seam structure. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 88-94. EDN HAXNEN

Максим Олегович Баканов, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры; e-mail: mask-13@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26. Тел. +7 (920) 347-39-57

Борис Борисович Гринченко, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры;
e-mail: grinchenko.borya@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
153040, Ивановская область, г. Иваново, пр. Строителей, 33. Тел. +7 (930) 340-19-60

Михаил Александрович Мареев, зам. нач. отдела Департамента спасательных формирований¹;
преподаватель²; соискатель ученой степени³; e-mail: mareev.mikhail@mail.ru

¹Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
121357, г. Москва, ул. Ватутина, 1. Тел. +7 (920) 016-54-15

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Академия государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям
и ликвидации последствий стихийных бедствий»
129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4

³Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
153040, Ивановская область, г. Иваново, пр. Строителей, 33.

Maxim Olegovich Bakanov, Dr. of Tech. Sci., Associate Professor, Professor of the Department;
e-mail: mask-13@mail.ru

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)»
129337, Moscow, Yaroslavl Shosse, 26. Phone: +7 (920) 347-39-57

Boris Borisovich Grinchenko, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the Department;
e-mail: grinchenko.borya@mail.ru

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education
«Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation
for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»
153040, Ivanovo Region, Ivanovo, Stroiteley St., 33. Phone: +7 (930) 340-19-60

Mikhail Aleksandrovich Mareev, Deputy Head of Department of Rescue Teams¹; Lecturer²; applicant
for an academic degree³; e-mail: mareev.mikhail@mail.ru

¹Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies, and Elimination of Consequences of Natural Disasters

121357, Moscow, Vatutina St., 1. Phone: +7 (920) 016-54-15

²Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia

129366, Moscow, Boris Galushkin St., 4.

³IFRA of SFS of EMERCOM of Russia

153040, Ivanovo Region, Ivanovo, Stroiteley St., 33.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕРВАЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ТЕХНИКИ В ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СРЕДЕ

JUSTIFICATION OF INTERVAL COOLING PARAMETERS FOR TANKS BASED ON A STOCHASTIC MODEL OF EQUIPMENT DYNAMICS IN A SPATIALLY DISTRIBUTED ENVIRONMENT

Цель. Математическое обоснование параметров интервального охлаждения резервуаров для повышения эффективности тушения пожаров нефтепродуктов на объектах топливно-энергетического комплекса.

Методы. Исследование базируется на стохастической пространственно-распределенной модели динамики ресурсных потоков, разработанной с применением метода изоморфных потоковых моделей, включающей дифференциальное уравнение движения пожарной техники и алгоритм управления тепловым балансом стенки резервуара.

Результаты. Обоснованы параметры цикла «подача воды – пауза» для резервуара РВС-5000: допустимое время паузы – 640 с, время подачи – 300 с. Верификация модели по данным реальных пожаров показала расхождение не более 14 %, а расчетная экономия воды при интервальном охлаждении составила 68 % по сравнению с непрерывным режимом.

Научная новизна. Впервые предложено математическое обоснование тактики интервального охлаждения резервуаров на основе стохастической модели теплового воздействия, случайного возмущения и пространственного распределения ресурсов в резервуарном парке.

Практическая значимость. Разработанные модели и алгоритмы создают научно-методическую основу для проектирования опытного образца пеноподъемника и обоснования тактических режимов работы насосных установок, обеспечивая существенное снижение расхода воды при тушении затяжных пожаров.

Ключевые слова: интервальное охлаждение; резервуарный парк; стохастическая модель; метод изоморфных потоковых моделей; дифференциальное уравнение техники; пространственно-распределенная система; тактика тушения пожаров.

Для цитирования: Баканов М. О., Гринченко Б. Б., Мареев М. А. Обоснование параметров интервального охлаждения резервуаров на основе стохастической модели динамики техники в пространственно-распределенной среде // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 95–104. – EDN BDTHEH

Objective. To mathematically justify the parameters of interval cooling for tanks to improve the efficiency of extinguishing oil product fires at fuel and energy facilities.

Methods. The study is based on a stochastic spatially distributed model of resource flow dynamics developed using the isomorphic flow model method, including a differential equation for firefighting equipment motion and an algorithm for controlling the heat balance of the tank wall.

Results. The parameters of the «water supply – pause» cycle for the RVS-5000 tank are substantiated: permissible pause time – 640 s, supply time – 300 s; Model verification using real fire data showed a discrepancy of no more than 14 %, and the calculated water savings with interval cooling were 68 % compared to continuous mode.

Scientific novelty. For the first time, a rigorous mathematical justification for interval cooling tactics for storage tanks is proposed based on a stochastic model that takes into account thermal impact, random disturbances, and the spatial distribution of resources in a storage tank farm.

Practical relevance. The developed models and algorithms provide a scientific and methodological basis for designing a prototype foam elevator and substantiating tactical operating modes for pumping units, ensuring a significant reduction in water consumption when extinguishing protracted fires.

Keywords: *interval cooling; storage tank farm; stochastic model; isomorphic flow model method; differential equation; spatially distributed system; fire suppression tactics.*

For citation: Bakanov M. O., Grinchenko B. B., Mareev M. A. Justification of interval cooling parameters for tanks based on a stochastic model of equipment dynamics in a spatially distributed environment. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 95-104. EDN BDTHEH

Елена Юрьевна Левина, д-р пед. наук, профессор кафедры¹; e-mail: frau.levina2010@yandex.ru

Михаил Валерьевич Любимцев, аспирант¹, преподаватель², e-mail: rtu69@yandex.ru

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ» 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 10. Тел.: +7 (843) 231-59-92

²Приморский колледж (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мелитопольский государственный университет» 272102, Запорожская область, МО Приморский, г. Приморск, ул. Морская, д. 84.

Дмитрий Олегович Копытов, старший преподаватель, e-mail: dokopytov@mail.ru

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 обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, 1А.

Elena Yuryevna Levina, Dr. of Pedagogy Sci., Professor¹; e-mail: frau.levina2010@yandex.ru

Mikhail Valeryevich Lyubimtsev, Postgraduate Student¹, Lecturer², e-mail: rtu69@yandex.ru

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI» 420111, Republic of Tatarstan, Kazan, K. Marksa St., 10. Phone: 7 (843)231-59-92

²Primorsky college (branch) of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Melitopol State University»

272102, Zaporozhye Region, md. Primorsky, Primorsk, Morskaya St, 84.

Dmitry Olegovich Kopytov, Senior Lecturer, e-mail: dokopytov@mail.ru

Federal State Budget Military Educational Institution of Higher Education «The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia»

141435, Moscow region, Khimki, md. Novogorsk, Sokolovskaya st., 1A.

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

DEVELOPMENT OF AN INTEGRAL INDICATOR OF THE UNIVERSITY'S COMPREHENSIVE SECURITY

Цель. Теоретическое обоснование и разработка интегрального показателя комплексной безопасности университета, а также системы частных показателей, позволяющих перейти от фрагментарной оценки отдельных компонентов к системному риск-ориентированному мониторингу.

Методы. Использованы методы наблюдения, анализа, синтеза, моделирования, экспертное ранжирование, статистический анализ.

Результаты. Выделены контуры комплексной безопасности: инфраструктурно-средовой, режимно-мобилизационный и социально-психологический, объединяющие направления обеспечения комплексной безопасности на основе социотехнического подхода. Предложена система количественных показателей комплексной безопасности университета с операционализированными формулами расчёта, где весовые коэффициенты определены методом экспертного ранжирования. Разработан интегральный показатель комплексной безопасности, позволяющий получать обобщённую оценку состояния вуза, отслеживать динамику и сравнивать различные образовательные организации.

Научная новизна. Впервые разработан интегральный показатель комплексной безопасности университета на основе функциональной контурной структуры и системы количественных показателей для перехода к риск-ориентированному мониторингу.

Практическая значимость. Обоснована возможность автоматизации расчёта показателей, их интеграции в электронный документооборот университета и в аппаратно-программный комплекс

«Безопасный город» для перехода от фрагментарного ведомственного контроля к непрерывному риск-ориентированному мониторингу.

Ключевые слова: комплексная безопасность; университет; интегральный показатель; мониторинг; социотехнический подход; функциональные контуры; экспертное ранжирование; управление рисками.

Для цитирования: Левина Е. Ю., Любимцев М. В., Копытов Д. О. Разработка интегрального показателя комплексной безопасности университета // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 105–113. – EDN HPHYVV

Objective. Theoretical substantiation and development of an integral indicator of the university's comprehensive security, as well as a system of partial indicators that allow the transition from fragmentary assessment of individual components to systematic risk-oriented monitoring.

Methods. The methods of observation, analysis, synthesis, modeling, expert ranking, and statistical analysis were used.

Results. The contours of comprehensive security are identified: infrastructural-environmental, regime-mobilization, and socio-psychological, integrating the areas of comprehensive security provision based on the socio-technical approach. A system of quantitative indicators of the university's comprehensive security with operationalized calculation formulas is proposed, where weight coefficients are determined by the method of expert ranking. An integral indicator of comprehensive security has been developed, allowing to obtain a generalized assessment of the university's security status, track dynamics, and compare various educational institutions.

Scientific novelty. An integral indicator of the university's comprehensive security has been developed and substantiated based on a functional contour structure and a system of quantitative indicators for the transition to risk-oriented monitoring.

Practical significance. The possibility of automating the calculation of indicators, their integration into the university's electronic document management system, and embedding them into the hardware-software complex "Safe City" for the transition from fragmentary departmental control to continuous risk-oriented monitoring is substantiated.

Keywords: comprehensive security, university, integral indicator, monitoring, socio-technical approach, functional contours, expert ranking, risk management.

For citation: Levina E. Yu., Lyubimtsev M. V., Kopytov D. O. Development of an integral indicator of the university's comprehensive security. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 105-113. EDN HPHYVV

Антон Валерьевич Краснов, канд. техн. наук, доцент кафедры; e-mail: 00770088@mail.ru

Рифкат Мухатьярович Султанов, д-р хим. наук, профессор, профессор кафедры;

e-mail: sultanov55@mail.ru

Никита Андреевич Олин, аспирант; e-mail: olinolin357@gmail.com

Диана Ильнуровна Идельбаева, магистрант; e-mail: dianailnurovna3@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

450064, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1. Тел.: +7 (964) 964-88-38

Anton Valerievich Krasnov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor of the Department;

e-mail: 00770088@mail.ru

Rifkat Mukhatyarovich Sultanov, Dr. of Chem. Sci., Professor, Professor of the Department;

e-mail: sultanov55@mail.ru

Nikita Andreevich Olin, Post-graduate student; olinolin357@gmail.com

Diana Ilnurovna Idelbaeva, Master; e-mail: dianailnurovna3@gmail.com

Ufa State Petroleum Technological University

450064, Ufa, Kosmonavtov St., 1. Phone: +7(964)964-88-38

ПРИМЕНЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СПОСОБОВ ОГНЕЗАЩИТЫ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛАСТИЧНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

APPLICATION OF STRUCTURAL FIRE PROTECTION METHODS FOR ELASTIC POLYMER TANKS

Цель. Экспериментально оценить возможность применения конструктивного способа повышения огнестойкости на базе плиточных и рулонных материалов для защиты эластичных полимерных резервуаров хранения нефти, нефтепродуктов и других горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (за исключением сжиженных углеводородных газов).

Методы. Использован комплексный метод исследования, включающий анализ научных источников, проведение теоретических исследований научной и справочной литературы по вопросам поведения полимерных материалов при пожаре и экспериментальных исследований, заключающихся в экспонировании образцов в открытом пламени газовой горелки с последующей обработкой результатов.

Результаты. Установлено, что конструктивная защита существенно повышает устойчивость полимерных эластичных материалов к тепловому воздействию. Комплексное применение каолиновой ваты с асбестовым шнуром позволяет обеспечить огнезащиту емкости с бензином, выполненной из полимерного эластичного материала, от прямого огневого воздействия в течение не менее 15 минут.

Научная новизна. Экспериментально доказана принципиальная возможность эффективной защиты эластичных полимерных резервуаров (например, из РР пластика, ПВХ и аналогичных по структуре полимеров) от длительного теплового воздействия (не менее 15 минут) и контактного огневого воздействия путем применения конструктивной огнезащиты с использованием каолиновой ваты в сочетании с асбестом (асбестовым шнуром).

Практическая значимость. Результаты исследований позволяют расширить спектр применения эластичных полимерных резервуаров для хранения нефти, нефтепродуктов и других горючих и легковоспламеняющихся жидкостей (за исключением сжиженных углеводородных газов), в том числе обеспечивать безопасное хранение указанных веществ в нескольких резервуарах, объединенных в одну группу.

Ключевые слова: полимерный эластичный резервуар; конструктивная огнезащита; тепловой поток; огневое воздействие; хранение нефти и нефтепродуктов.

Для цитирования: Краснов А. В., Султанов Р. М., Олин Н. А., Идельбаева Д. И. Применение конструктивных способов огнезащиты для полимерных эластичных резервуаров // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 114–120. – EDN FKJYZI

Objective. To experimentally evaluate the feasibility of using a structural method for increasing fire resistance using slab and roll materials to protect elastic polymer storage tanks for oil, petroleum products, and other flammable and combustible liquids (excluding liquefied petroleum gases).

Methods. A comprehensive research method was used, including an analysis of scientific sources, theoretical studies of scientific and reference literature on the behavior of polymeric materials during fire, and experimental studies, which consisted of exposing samples to the open flame of a gas burner, followed by processing the results.

Results. Structural protection was found to significantly increase the thermal resistance of elastic polymer materials. The combined use of kaolin wool and asbestos thread ensures the resistance of a gasoline tank made of elastic polymer material to direct fire for at least 15 minutes.

Scientific novelty. The fundamental possibility of effective protection of elastic polymer tanks (for example, made of PP plastic, PVC and polymers with similar structure) from long-term thermal exposure (at least 15 minutes) and contact fire exposure by using structural fire protection using kaolin wool in combination with asbestos (asbestos cord) has been experimentally proven.

Practical value. The research results allow for an expanded range of applications for flexible polymer tanks for storing oil, petroleum products, and other flammable and combustible liquids (except liquefied petroleum gases), including ensuring the safe storage of these substances in multiple tanks combined into a single group.

Keywords: flexible polymer tank; structural fire protection; heat flow; fire exposure; storage of oil and petroleum products.

For citation: Krasnov A. V., Sultanov R. M., Olin N. A., Idelbaeva D. I. Application of structural fire protection methods for elastic polymer tanks. *Scientific bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 114–120. EDN FKJYZI

Алексей Вячеславович Веселов, канд. воен. наук, старший преподаватель кафедры;
e-mail: a.veselov@agz.50.mchs.gov.ru

Михаил Федорович Баринов, канд. тех. наук, доцент, начальник кафедры;
e-mail: m.barinov@agz.50.mchs.gov.ru

Денис Владимирович Мясников, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры;
e-mail: d.myasnikov@agz.50.mchs.gov.ru

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 обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, 1А. Тел.: 8 (495) 624-14-56

*Aleksey Vyacheslavovich Veselov, Cand. of Military Sci., Senior Lecturer of the Department;
e-mail: a.veselov@agz.50.mchs.gov.ru*

*Mikhail Fedorovich Barinov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Head of the Department;
e-mail: m.barinov@agz.50.mchs.gov.ru*

*Denis Vladimirovich Myasnikov, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor
of the Department; e-mail: d.myasnikov@agz.50.mchs.gov.ru*

Federal State Budget Military Educational Institution of Higher Education

«The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia»

141435, Moscow region, Khimki, md. Novogorsk, Sokolovskaya St., 1A. Phone: 8(495) 624-14-56

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ОТРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ВОДОЛАЗОВ

DEVELOPMENT OF A MODEL OF A SIMULATOR FOR PRACTICAL SKILLS TRAINING OF DIVERS

Цель. Повышение эффективности подготовки водолазов за счет практической отработки ключевых навыков на разработанном мобильном тренажёрном комплексе.

Методы. Применен комплексный метод исследования, включающий анализ литературных источников и нормативных документов в области подготовки водолазов, детальный обзор современных тренажёрных водолазных комплексов.

Результаты. Разработана конструкция мобильного, сборно-разборного водолазного тренажёра. Предложена модель оценки эффективности, основанная на целевой функции максимизации прироста комплексного показателя, что позволяет количественно обосновать преимущества тренажёра перед традиционными методами обучения и другими комплексами.

Научная новизна. Разработана модель мобильного, сборно-разборного тренажёрного комплекса, интегрирующего зоны для отработки ключевых навыков водолаза и формализации процесса оценки его эффективности, что позволяет системно подойти к оптимизации, как конструктивных решений тренажёра, так и методик его применения.

Практическая значимость. Разработанный тренажёр и методика его оценки внедрены в учебный процесс Академии гражданской защиты МЧС России, что позволяет повысить качество практической подготовки водолазов, сократить время освоения сложных операций и повысить общий уровень готовности водолазных специалистов.

Ключевые слова: водолаз; водолазная подготовка; тренажёрный комплекс; мобильность; эффективность обучения; комплексный показатель.

Для цитирования: Веселов А. В., Баринов М. Ф., Мясников Д. В. Разработка модели тренажёра для отработки практических навыков водолазов // Научный вестник НИИ «Респиратор». – 2026. – № 3 (63). – С. 121–127. – EDN BODBPS

Objective. Improving the effectiveness of diver training through the development of a mobile simulator complex.

Methods. A comprehensive research method was applied, including an analysis of literary sources and regulatory documents in the field of diver training, and a detailed review of modern diving simulator complexes.

Results. The design of a mobile, collapsible diving simulator has been developed. An effectiveness assessment model based on the objective function of maximizing the increase in a complex indicator has been proposed, allowing for quantitative justification of the simulator's advantages over traditional training methods and other complexes.

Scientific novelty. It consists in the development of a model of a mobile, collapsible simulator complex integrating zones for practicing key diver skills and in formalizing the process of assessing its effectiveness, which allows for a systematic approach to optimizing both the simulator's design solutions and its application methods.

Practical value. The developed simulator and its assessment methodology have been implemented in the educational process of the Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia. Their use improves the quality of

practical training for divers, reduces the time for mastering complex operations, and increases the overall readiness level of diving specialists.

Key words: *diver; diving training; simulator complex; mobility; training effectiveness; complex indicator.*

For citation: Veselov A. V., Barinov M. F., Myasnikov D. V. Development of a model of a simulator for practical skills training of divers. *Scientific Bulletin of the NII «Respirator»*, 2026, no. 3 (63), pp. 121-127. EDN BODBPS
