

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

Игорь Николаевич Зинченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.; e-mail: zinstar@mail.ru;

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

Кристина Валериевна Глушенко, мл. науч. сотр.; e-mail: kristina.hlushenko@mail.ru

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

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

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ПРИ ОЧАГОВОМ САМОНАГРЕВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

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

Igor Nikolayevich Zinchenko, Cand. Sci. (Tech.), senior scientific associate; e-mail: zinstar@mail.ru;

Viktoria Petrovna Orlikova, scientific associate; e-mail: v.orlikova.69@gmail.com;

Kristina Valeryevna Hlushenko, research associate; e-mail: kristina.hlushenko@mail.ru

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

THE TEMPERATURE FIELD BY THE FOCAL SELF-HEATING OF AN ORGANIC SUBSTANCE

Цель. Разработать математическую модель распределения температуры при самонагревании органического вещества с внутренним точечным источником теплоты.

Методика. Математическое моделирование процесса самонагревания вещества растительного происхождения на примере травяной муки в условиях изоляции.

Результаты. В явном виде получено численное решение математической задачи процесса самонагревания органического вещества от источника теплоты. Показано, что безразмерное время достижения критической температуры за счет микробиологической активности существенно превышает время в случае присутствия искусственного точечного источника теплоты. Сравнительный анализ результатов расчёта численным и аналитическим методами с экспериментальными данными показал удовлетворительную сходимость. Путем моделирования самонагревания травяной муки рассчитаны значения коэффициента теплоотдачи и критерия Био внутри насыпи с вмещающими частицами (воздухом). Преимущество численного метода перед аналитическим состоит в возможности определить реакционную активность дисперсной среды, коэффициенты температуропроводности и теплопроводности с учётом испарения влаги.

Научная новизна. Численный метод позволяет определять коэффициент теплоотдачи внутри насыпи дисперсного вещества в условиях реально развивающегося очага самонагревания на основе экспериментальных данных.

Практическая значимость. Полученные результаты позволяют прогнозировать динамику температуры в слое растительного сырья в местах хранения и переработки, используя лишь показания термодатчиков.

Ключевые слова: *нестационарная теплопроводность; очаговое самонагревание; температурное поле; точечный источник теплоты; моделирование; коэффициент теплоотдачи; критерий Био; реакционная активность.*

Purpose. To work out the mathematical model of temperature distribution by self-heating the organic substance with the internal point heat source.

Methods. Mathematical modeling the process of self-heating the vegetable matter by way of example of the grassy meal under isolation conditions.

Results. The computational solution of the mathematical problem of the process of self-heating the organic substance from the heat source was obtained in explicit form. It is shown that the non-dimensional time of achievement of the critical temperature at the expense of the microbiological activity exceeds the time considerably if the artificial point heat source is available. The comparative analysis of the calculation results by means of the use of the numerical and analytical methods with experimental data has shown the satisfactory convergence. The values of the heat-transfer coefficient and Bio criterion were calculated inside the embankment with containing particles (air) by means of modeling the self-heating of the grassy meal. The advantage of the numerical method over the analytical one consists in a possibility to determine reactionary activity of the dispersive medium, thermal diffusivity and heat conductivity coefficients with due regard for moisture evaporation.

Scientific novelty. The numerical method allows determining the heat-transfer coefficient inside the embankment of the disperse substance under conditions of the really developing place of self-heating on the basis of the experimental data.

Practical value. The results obtained permit to forecast the dynamics of the temperature in the layer of the vegetable raw material in the storage and processing places using only the data of temperature detectors.

Keywords: *non-stationary thermal conductivity; focal self-heating; temperature field; point heat source; modeling; heat-transfer coefficient; Bio criterion; reactionary activity.*

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

Виктория Валериевна Мамаева, экономист по планированию I кат.; e-mail: mem0@list.ru

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-03

УПРАВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПОЖАРНЫМ РИСКОМ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ СПАСЕНИИ ЛЮДЕЙ

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

Viktoriya Valeryevna Mamayeva, economist on planning of the 1st category; e-mail: mem0@list.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-03

MANAGEMENT OF THE INDIVIDUAL FIRE RISK IN PUBLIC BUILDINGS BY RESCUE OF THE PEOPLE

Цель. Повышение уровня производственного и финансового контроля состояния объекта, безопасной его эксплуатации, минимизации случаев пожаров и уменьшения количества погибших и пострадавших людей.

Методика. Анализ особенностей обеспечения безопасной эвакуации и спасения, а также самоспасания людей при пожарах в высотных зданиях.

Результаты. Разработана вероятностная модель и системный подход к оценке индивидуального риска с учётом требований действующих методических и нормативных документов для прогноза спасения людей, присутствующих при пожаре в высотном здании.

Научная новизна. Предложенная математическая модель определения индивидуального пожарного риска учитывает совместное влияние многих факторов на возможность гибели людей в общественном здании при функционировании систем обеспечения его пожарной безопасности.

Практическая значимость. Полученные результаты позволяют разрабатывать противопожарные мероприятия по управлению индивидуальным риском, достоверно характеризующим уровень безопасности и возможность гибели людей, а также оценить последствия аварии при страховании ответственности владельцев объектов, возможности государственных служб по защите людей при пожаре.

Ключевые слова: индивидуальный риск; пожар; высотное здание; гибель людей; пути эвакуации; спасение; самоспасание; противопожарная защита.

Purpose. Rise of level of the industrial and financial control of the state of an object, its safe operation, minimization of the fire cases and diminution of a number of the perished people and casualties.

Methods. Analysis of peculiarities of guaranteeing the safe evacuation and rescue as well self-rescue of the people by fires in high-rise buildings.

Results. The probabilistic model and the system approach to the estimation of the individual risk with due regard to requirements of the effective methodical and normative documents for the prognosis of rescue of the people being presented by the fire in the high-rise building have been worked-out.

Scientific novelty. The mathematical model of determination of the individual fire risk proposed takes into account the combined influence of many factors relative to possibility of loss of life in the public building when functioning of the systems of guaranteeing its fire safety.

Practical value. The results obtained permit to work out the fire preventive measures on control the individual risk that describes the safety level and possibility of loss of life for sure as well to estimate the consequences of the accident by insurance of liability of object owners, possibilities of the State services on protection of the people by the fire.

Keywords: individual risk; fire; high-rise building; loss of life; escape routes; rescue; self-rescue; fire protection.

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

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

Олег Петрович Пашиковский, мл. науч. сотр.; e-mail: kingston-4@mail.ru

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

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

ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ОЧАГОВОМ НАГРЕВАНИИ НАСЫПИ ШАХТНОЙ ПОРОДЫ

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

Viktoriya Petrovna Orlikova, scientific associate; e-mail: v.orlikova.69@gmail.com;

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

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

HEAT EXCHANGE PARAMETERS BY FOCAL HEATING THE EMBANKMENT OF THE MINE ROCK

Цель. Исследование процессов теплообмена в твердых дисперсных органических веществах по распределению температуры при нагревании шахтной породы и определение коэффициента теплоотдачи очага в окружающую среду.

Методика. Математическое моделирование процесса нагревания шахтной породы внутренним точечным источником теплоты с учетом испарения влаги и кинетики реакции окисления; исследование температурных полей при очаговом нагревании с помощью разработанной лабораторной установки.

Результаты. Предложен численный метод расчёта динамики температуры в слое дисперсного вещества при наличии внутреннего точечного источника теплоты. Разработана лабораторная установка для изучения температурного поля при нагревании дисперсных органических веществ. Получена удовлетворительная корреляция численной модели с экспериментальными данными распределения температуры от центра корзинки к верхней плоскости породной массы отвала шахты «Колосниковская». Показан порядок определения параметров теплообмена дисперсного вещества. Сравнительный анализ рассмотренного численного и аналитического методов расчета параметров теплообмена показал удовлетворительную сходимость полученных результатов.

Научная новизна. Показана возможность лабораторного определения параметров теплообмена внутри образца органического вещества на примере шахтной породы. Опробован численный метод расчета температуры при наличии источника теплоты внутри скопления вещества.

Практическая значимость. Численный метод позволяет по показаниям термодатчиков прогнозировать динамику температуры в слое дисперсного вещества при хранении и в условиях реально развивающегося очагового нагревания.

Ключевые слова: шахтная порода; очаговое самонагревание; температурное поле; точечный источник теплоты; моделирование; теплообмен; коэффициент теплоотдачи; критерий Био.

Purpose. Investigation of the heat exchange processes in the solid disperse organic substances on the temperature distribution by heating the mine rock and determination of the heat-transfer coefficient of a focus in the environment.

Methods. The mathematical modeling of the process of heating the mine rock with the internal point heat source taking into account moisture evaporation and kinetics of the oxidation reaction; investigation of temperature fields by the focal heating by means of the laboratory installation worked out.

Results. The numerical method of calculation of dynamics of the temperature in a layer of the disperse substance was proposed if there the internal point heat source was available. The laboratory installation to study the temperature field by heating disperse organic substances was worked out. The satisfactory correlation of the numerical model with experimental data of the temperature distribution from the center of the basket to the upper plane of the bed of the dump of the “Kolosnikovskaya” mine was obtained. The order of determination of the heat exchange parameters of the disperse substance is shown. The comparative analysis of the numerical and analytical methods of calculation of the heat exchange parameters showed the satisfactory convergence of the results obtained.

Scientific novelty. The possibility of the laboratory determination of the heat exchange parameters inside the specimen of the organic substance was shown by way of example of the mine rock. The numerical method of calculation of the temperature was tested in the presence of the heat source inside the substance accumulation.

Practical value. The numerical method permits to forecast the temperature dynamics in the layer of the disperse substance by storage and under conditions of the really developing focal heating according to the readings of temperature-sensitive elements.

Keywords: mine rock; focal self-heating; temperature field; point heat source; modeling; heat exchange; heat-transfer coefficient; Bio criterion.

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

Евгений Олегович Зинченко, мл. науч. сотр.; e-mail: evgeniy.zintchenko@yandex.ru

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

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

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ МЕДНЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДНИКОВ

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

Yevgeny Olegovich Zinchenko, research associate; e-mail: evgeniy.zintchenko@yandex.ru

*The “Respirator” State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-80*

DIFFERENTIATION OF SHORT CIRCUITS OF COPPER AND ALUMINIUM CONDUCTORS

Цель. Установить причину оплавления для уточнения момента возникновения короткого замыкания по характерным признакам оплавлений. По следам оплавлений на изъятых с места пожара фрагментах электроустановок определяется их природа и формируется вывод о причастности аварийного режима работы к возникновению пожара.

Методы. Исследования медных и алюминиевых проводников со следами оплавлений, поверхностей фрагментов образцов с использованием портативного цифрового микроскопа с программным обеспечением. Морфологический анализ образцов при изучении структур поверхностей.

Результаты. Определены с достоверной точностью причины оплавлений поверхностей медных и алюминиевых проводников, изъятых с места пожара, и на основании этого определен момент возникновения короткого замыкания при установлении причинно-следственной связи между возникновением пожара и аварийным режимом работы электроустановок.

Научная новизна. Представлены характерные признаки дифференциации короткого замыкания в момент возникновения в медных и алюминиевых проводниках. Характерные признаки первичного и вторичного короткого замыкания в этих проводниках определяют путем изучения физической сущности химических реакций и газовыделения при пожаре на их поверхностях.

Практическая значимость. Результаты исследований дают возможность установить причинно-следственную связь между аварийным режимом работы электроустановок и пожаром, что позволяет обнаружить причину его возникновения. Результаты исследований являются основанием для выдачи официального заключения о причине возникновения пожара.

Ключевые слова: *аварийные режимы работы; первичное короткое замыкание; вторичное короткое замыкание; исследования; оплавления; проводники; морфологические признаки, зернистая структура; электротехнические изделия; оплавления поверхностей; электрические искры и дуги.*

Purpose. To ascertain the cause of the washing for a more precise definition of the moment of origin of the short circuit on the characteristic washing signs. By the traces of the washings on fragments of electrical installations excepted from a fire place is their nature determined, and the conclusion about the belonging of the emergency mode of operation to origin of the fire is formed.

Methods. Investigations of the copper and aluminium conductors with the washing traces, analyses of the surfaces of fragments of specimens with the use of the portable digital microscope with software. Morphologic analysis of the specimens by study of the structures of the surfaces.

Results. The causes of the washings of the surfaces of the copper and aluminium conductors excepted from the fire place were determined with the reliable exactness, and the moment of origin of the short circuit by establishment of the cause-effect relationship between the origin of the fire and the emergency mode of operation of the electrical installations was assigned on the grounds thereof.

Scientific novelty. The characteristic signs of the differentiation of the short circuit are presented at the moment of its origin in the copper and aluminium conductors. The characteristic signs of the primary and secondary short circuit are determined by means of the study of the physics of chemical reactions and gas release by the fire on their surfaces.

Practical value. The results of the investigations allow establishing the cause-effect relationship between the emergency mode of operation of the electrical installations and the fire what permits to ascertain the cause of its origin with the reliable exactness. The results of the investigations are the grounds for issue of the official opinion letter about the cause of origin of the fire.

Keywords: *emergency modes of operation; primary short circuit; secondary short circuit; investigations; washings; conductors; morphological signs; granular structure; electrical products; washings of surfaces; electric sparks and arcs.*

Алексей Александрович Кострубицкий, министр; e-mail: mchs-dnr@mail.ru

Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ДНР

283050, Донецк, ул. Щорса, 60. Тел. (+38 062) 340-62-28

ХАРАКТЕРИСТИКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Aleksey Aleksandrovich Kostrubitskiy, Minister, e-mail: mchs-dnr@mail.ru

The Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Elimination of Consequences of Natural Disasters

283050, Donetsk, 60, ulitsa Shchorsa. Phone (+38 062) 340-62-28

CHARACTERISTIC OF THE NORMATIVE LEGAL BASIS OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC IN THE SPHERE OF DEFENSE OF POPULATION AND TERRITORIES AGAINST EMERGENCIES

Цель. Изучить состояние законодательной базы в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Методика. Анализ действующих нормативных правовых актов Донецкой Народной Республики.

Результаты. Выявлены проблемы и выработаны предложения по реализации принятых законов Донецкой Народной Республики, постановлений Совета Министров Донецкой Народной Республики и приказов Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики, регулирующих деятельность органов государственной власти и органов местного самоуправления в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Научная новизна. Результаты анализа позволили выявить особенности функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Донецкой Народной Республики (далее – Единая государственная система) в период становления государственности, причины неполноценной

реализации отдельных норм законодательства, в том числе и в связи с существующей военно-политической ситуацией, в которой находится Донецкая Народная Республика.

Практическая значимость. Полученные результаты можно использовать при выработке предложений по реализации принятых законов Донецкой Народной Республики, постановлений Совета Министров Донецкой Народной Республики и приказов Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики, регулирующих деятельность по организации и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также при разработке мероприятий по планированию и управлению системой безопасности населения органами государственной власти и местного самоуправления.

Ключевые слова: *нормативные правовые акты; защита населения и территорий; чрезвычайные ситуации; органы управления; Единая государственная система.*

Purpose. To study the state of the legislative basis in the sphere of defense of population and territories against the natural and anthropogenic emergencies.

Methods. Analysis of the normative legal documents of the Donetsk People's Republic.

Results. The problems are revealed, and the proposals on realization of the adopted laws of the Donetsk People's Republic, decrees of the Council of Ministers of the Donetsk People's Republic, and orders of the Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Elimination of Consequences of Natural Disasters that regulate the activity of the bodies of state power and municipal administration in the sphere of defense of population and territories against the emergencies are worked out.

Scientific novelty. The results of the analysis allowed detecting the peculiarities of the functioning of the Integrated state system of prevention and elimination of consequences of emergencies of the Donetsk People's Republic (hereinafter referred to as the Integrated state system) in the period of formation of the statehood, causes of the not full-fledged realization of the separate norms of legislation including also in connection with the existing military and political situation which the Donetsk People's Republic is in.

Practical value. One can use the results obtained by working-out the proposals on realization of the adopted laws of the Donetsk People's Republic, decrees of the Council of Ministers of the Donetsk People's Republic, and orders of the Ministry of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs, Emergencies, and Elimination of Consequences of Natural Disasters that regulate the activity on organization and carrying-out the emergency and rescue and other urgent operations as well by working-out the measures on planning and control of the safety system of the population by the bodies of state power and municipal administration.

Keywords: *normative legal documents; defense of population and territories; emergencies; control bodies; Integrated state system.*

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

Александр Витальевич Чапкович, науч. сотр.; e-mail: niiqd.osmas-2@mail.ru;

Никита Григорьевич Зинченко, инж.; e-mail: niiqd.osmas-5@mail.ru

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-04

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ АППАРАТУРЫ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНОЙ СВЯЗИ

Piotr Semyonovich Pashkovskiy, Dr. Sci. (Tech.), first deputy director on science;

e-mail: respirator@mail.dnmchs.ru;

Aleksandr Vitalyevich Chapkovich, scientific associate; e-mail: niiqd.osmas-2@mail.ru;

Nikita Grigoryevich Zinchenko, engineer; e-mail: niiqd.osmas-5@mail.ru

*The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-04*

PRINCIPLES OF CONSTRUCTION AND TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE HIGH-FREQUENCY MINE-RESCUE COMMUNICATION EQUIPMENT

Цель. Определение путей улучшения эксплуатационных показателей аппаратуры высокочастотной горноспасательной связи с использованием направляющих в качестве изолированных проводников.

Методы. Изучение и анализ принципов построения и технических характеристик современной аппаратуры высокочастотной горноспасательной связи.

Результаты. Дана оценка достоинств и недостатков системы высокочастотной связи с использованием амплитудной модуляции с одной боковой полосой.

Научная новизна. Предложены пути улучшения эксплуатационных показателей аппаратуры высокочастотной горноспасательной связи, позволяющие повысить ее помехоустойчивость и дальность, уменьшить нелинейные искажения в диапазоне частот речевых сигналов.

Практическая значимость. Результаты анализа могут быть основой для дальнейшего совершенствования схемотехнических решений аппаратуры высокочастотной горноспасательной связи.

Ключевые слова: *однополосная модуляция; рамочная антенна; полоса звуковых частот; нелинейные искажения; высокочастотная связь.*

Purpose. Determination of ways of improvement of operating characteristics of the high-frequency mine-rescue communication equipment with the use of guides as insulated conductors.

Methods. Study and analysis of the principles of construction and technical characteristics of the modern high-frequency mine-rescue communication equipment.

Results. The estimation of merits and demerits of the high-frequency mine-rescue communication equipment with the use of the amplitude modulation with one sideband is given.

Scientific novelty. The ways of improvement of the operating characteristics of the high-frequency mine-rescue communication equipment that permit to raise its interference immunity and distance, to diminish nonlinear distortions over the range of the data-in-voice frequencies are proposed.

Practical value. The results of the analysis may be the basis for further improvement of the circuit solutions of the high-frequency mine-rescue communication equipment.

Keywords: *single-sideband modulation; loop antenna; audio frequency band; nonlinear distortions; high-frequency communication.*

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

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

283004, Донецк, ул. Челюскинцев, 291. Тел. +38 071-368-06-21

ЗАКРЕПЛЕНИЕ НЕУСТОЙЧИВЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Vladimir Alekseyevich Kanin, Dr. Sci. (Tech.), head of sector; e-mail: vlkanin2@yandex.ru

The Republican Academic Research and Design Institute of Mining Geology, Geomechanics, Geophysics and Mine Surveying of the Ministry of Education and Science of the Donetsk People's Republic

283004, Donetsk, 291, ulitsa Chelyuskintsev. Phone (+38 071) 368-06-21

STRENGTHENING THE UNSTABLE ROCKS

Цель. Снижение аварийности и травматизма в угольных шахтах и рудниках по фактору «Обвалы и обрушения пород».

Методы. Химические связи, образующиеся при синтезе карбамидно-ангидридного тампонажного состава (СКАТ), устанавливали методом инфракрасной спектроскопии. При моделировании смещения разрушенных пород в полость выемочной выработки использованы методы конечных и дискретных элементов.

Результаты. Показано, что обвалы и обрушения пород являются основным фактором смертельного травматизма в угольной промышленности. Лучший способ повышения устойчивости пород – их физико-химическое закрепление.

Научная новизна. Установлены закономерности синтеза состава СКАТ и механизм сдерживания смещений пород в полость выемочной выработки при локальном закреплении горного массива.

Практическая значимость. Разработана рецептура скрепляющего состава СКАТ, который по усадке (0,6...2,1 %), прочности адгезии (3,5...5,4 МПа) и прочности на сжатие (45...65 МПа) сравним с лучшими зарубежными аналогами, обладая при этом меньшей вязкостью, токсичностью и стоимостью.

Ключевые слова: *безопасность горных работ; обвалы и обрушения пород; карбамидная смола; органический синтез; состав СКАТ; локальное закрепление массива.*

Purpose. Lowering the accident and injury rate in coal mines and pits by the factor “Collapses and failures of the rocks”.

Methods. The chemical bonds forming by the synthesis of the carbamide anhydride bridging composition (SKAT composition) were established by means of the infrared spectroscopy method. When modeling the displacement of the rocks destructed into the hollow of the working being mined the methods of finite and discrete elements were used.

Results. It is shown that the collapses and failures of the rocks are the main factor of the deadly traumatism in the world coal industry. The best way to increase the stability of the rocks is their physico-chemical strengthening.

Scientific novelty. The regularities of the synthesis of the SKAT composition and the deterrence mechanism of the displacements of the rocks into the hollow of the working being mined were ascertained by the local strengthening of the massif.

Practical value. The formulation of the fastening SKAT composition that is comparable to the best foreign analogues by shrinkage (0.6...2.1 %), adhesion strength (3.5...5.4 MPa) and compression strength (45...65 MPa) was worked out. It possesses the lesser viscosity, toxicity and cost.

Keywords: *safety of mining operations; collapses and failures of rocks; carbamide resin; organic synthesis; SKAT composition; local strengthening of the massif.*

Виталий Дмитриевич Иващенко, канд. техн. наук, проф.; e-mail: rpm@mine.donntu.org

Донецкий национальный технический университет. Институт горного дела и геологии

283001, Донецк, ул. Артема, 58. Тел. (+38 062) 337-17-33;

Артем Игоревич Потапенко, инж. I кат.; e-mail: niigd.oszd-3@mail.ru

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-57

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ МНОГОМЕРНЫХ ФИГУР МЕТОДОМ ВЗВЕШИВАНИЯ

Vitaly Dmitriyevich Ivashchenko, Cand. Sci. (Tech.), prof.; e-mail: rpm@mine.donntu.org

The Donetsk State Technical University. Institute of Mining and Geology

283001, Donetsk, 58, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 337-17-33;

Artyom Igorevich Potapenko, engineer of the 1st category; e-mail: niigd.oszd-3@mail.ru

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38 062) 332-78-57

METHODOLOGY OF DETERMINATION OF AREAS OF MULTIDIMENSIONAL FIGURES WITH THE WEIGHTING METHOD

Цель работы. Выбор и обоснование нетрудоемкого и простого метода определения площадей пожаров, затоплений, гофрированных изделий, сооружений, породных отвалов.

Методика. По результатам анализа информационных материалов, изучения нетрадиционных методов определения площадей многомерных и плоских фигур сложной конфигурации и их экспериментальных исследований был выбран метод взвешивания. На основе этого метода разработана методика определения площадей многомерных и плоских фигур сложной конфигурации.

Результаты. Разработанная методика позволила исключить или минимизировать недостатки известных и широко распространенных методик, использующих другие методы, которые часто применяют в геодезии.

Научная новизна. Разработанная методика базируется на косвенном методе определения искомой площади на основании известной зависимости, связывающей ее с другими величинами, которые определяют прямыми измерениями с малыми погрешностями. В ее основе лежит метод сравнения путем взвешивания измеряемой массы (многомерной или плоской фигуры сложной конфигурации) и известной массы (условно выбранной за единичную массу) на равноплечных аналитических весах с заданной погрешностью.

Практическая значимость. Определена эффективная площадь гофрированного фильтра (многомерная фигура) и бинокулярного поля зрения работающего в средстве индивидуальной защиты (плоская фигура сложной конфигурации). Методика прошла апробацию на нескольких десятках испытателей, работающих в противопылевых респираторах различных моделей, и при проведении исследований по разработке новых средств индивидуальной защиты, средств измерений малых давлений (разрежений) на базе сильфонов и мембран и подтвердила хорошую сходимость и воспроизводимость результатов измерений в пределах 96...97 %. Методика применима для определения площадей лесных, лесостепных и других видов пожаров, в том числе в зданиях и сооружениях, или затоплений в период наводнений, в результате аварийных ситуаций. Для этого используют данные аэрофотосъемки. Предварительно вырезанный участок местности с пожаром, затоплением или другого объекта аэрофотосъемки в масштабе, соответствующем масштабу географической карты местности, накладывают на нужный участок карты (плана сооружения) и по процедуре, описанной в методике, определяют искомый параметр. Методику можно применять не только для определения площадей горящих породных отвалов, но и распределения температур в них, используя данные приборов инфракрасного излучения.

Ключевые слова: *площадь; многомерная фигура; пожар; методика; взвешивание; масса; фильтр; сильфон; мембрана.*

Purpose. Choice and substantiation of the non-labor-intensive and simple method of determination of the area of fires, submersions, corrugated goods, installations, rock dumps.

Methods. According to results of the analysis of information materials, study of the non-traditional methods of determination of the areas of multidimensional and flat figures of the complicated configuration and their experimental investigations the weighting methods was chosen. The methodology of determination of areas of the multidimensional and flat figures of the complicated configuration has been worked out on the basis of this method.

Results. The methodology worked out permitted to eliminate or to minimize the disadvantages of the known and widely held methods using other methods that are often applied in the geodesy.

Scientific novelty. The methods worked out are based on the indirect method of determination of the required area on the ground of the dependence known connecting it with other values that are determined by means of direct measurements with minute errors. The method of comparison by means of weighting the measurable mass (of the multidimensional or flat figure of the complicated configuration) and of the mass known (that is conditionally chosen as the unit mass) on the equal-arm analytical balance with the error specified is their basis.

Practical value. The effective area of a corrugated filter (multidimensional figure) and of the binocular visual field of a man working in a personal protection means (flat figure of the complicated configuration) was determined. The methods received approval with the participation of several scores of testers working in dust respirators of various models and by

carrying-out the investigations on development of new protection means, means of measurements of low pressures (depressions) on the base of bellows and membranes and confirmed the good convergence and reproducibility of the measurement results within the limits of 96...97 %. The methods are applicable to determine the areas of forest, forest-steppe and other fires including the fires in buildings and structures, or the submersions in the period of the floods as a result of emergencies. The aerial photography data are used for this purpose. One put in the ground with fire, submersion or other aerial photography object cut-out beforehand which scale corresponds to the scale of the geographic ground map on the necessary scale of the map (structure plan). The required parameter is determined then according to the procedure described in the methods. The methods may be applied not only for determination of the areas of burning rock dumps but also for distribution of the temperatures in them using the data of infrared radiation devices.

Keywords: *area; multidimensional figure; fire; methods; weighting; mass; filter; bellows; membrane.*

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

Сергей Семенович Гребёнкин, д-р техн. наук, ведущий науч. сотр.; e-mail: opbush@mail.ru ;

Евгений Валентинович Кравченко, канд. эконом. наук, заваспирантурой; e-mail: evgenijkravchenkov39@mail.ru;

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

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

283048, Донецк, ул. Артема, 157. Тел. (+38 062) 332-78-69

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

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

Sergey Semyonovich Grebyonkin, Dr. Sci. (Tech.), leading scientific associate, e-mail: opbush@mail.ru;

Yevgeny Valentinovich Kravchenko, Cand. Sci. (Econ.), head of postgraduate course;

e-mail: evgenijkravchenkov39@mail.ru;

Dmitry Sergeevich Buryak, scientific associate, e-mail: buryak_ds@rambler.ru;

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work, Fire Safety and Civil Protection of the MChS DPR;

283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyoma. Phone (+38062) 332-48-69

ECOECONOMIC PROBLEMS OF THE COMPLEX USE OF NATURAL RESOURCES AND POSSIBLE WAYS OF THEIR SOLUTION

Цель. Разработка методологического подхода к эффективному использованию невозобновляемых природных ресурсов.

Метод. Аналитическое обобщение основных направлений и перспектив комплексного рационального использования природных ресурсов.

Результаты. Разработаны рекомендации по оценке эколого-экономической эффективности использования невозобновляемых природных ресурсов: создание замкнутой системы на основе ресурсосберегающей и экологически сбалансированной технологии; извлечение из добытого сырья различных минеральных полезных ископаемых для дальнейшего применения; использование отходов производства.

Практическая значимость. Обоснованы эколого-экономические решения, необходимые при отработке угольных месторождений подземным способом.

Ключевые слова: *экология; экономика; проблемы; невозобновляемые природные ресурсы; методологический подход; эффективность; рекомендации.*

Purpose. Working-out the methodological approach to the effective use of nonrenewable natural resources.

Method. Analytical generalization of guidelines and prospects of the complex rational use of the natural resources.

Results. The recommendations on estimation of the ecoeconomic efficiency of the use of the nonrenewable natural resources: creation of the closed system on basis of the resource-saving and ecologically balanced technology; extraction of various mineral resources for further use; utilization of wastes of production have been worked out.

Practical value. The ecoeconomic solutions necessary by mining the coal deposits using the underground method are substantiated.

Keywords: *ecology; economics; problems; nonrenewable natural resources; methodological approach; efficiency; recommendations.*

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

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

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

Татьяна Семеновна Бутукова, завлаб; e-mail: butikova.tatyana@yandex.ua;

Наталья Алексеевна Мартынова, завсектором; e-mail: takniiziz@mail.ru

Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

286132, *Макеевка, ул. Лихачева, 60. Тел. (+38 0623) 28-16-96*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПЫЛЕПРОНИЦАЕМОСТИ И ПЫЛЕЕМКОСТИ ТКАНЕЙ СПЕЦОДЕЖДЫ ШАХТЕРОВ

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

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

Tatyana Semyonovna Butukova, head of laboratory, e-mail: butukova.tatyana@yandex.ua;

Natalya Alekseyevna Martynova, head of sector, e-mail: makniiziz@mail.ru

The State Institution "Makeyevka Research Institute for Mining Safety" 286132, Makeyevka, 60, ulitsa Likhachyova. Phone: (+380623) 28-16-96

MODERN APPROACHES TO ESTIMATION OF DUST PERMEABILITY AND DUST CAPACITY OF FABRICS OF THE WORKING CLOTHES OF MINE WORKERS

Цель. На основе принципиально новых подходов разработать и изготовить камеру для оценки пылепроницаемости и пылеемкости тканей.

Методика. Сущность метода заключается в продувании запыленного воздуха через образцы тканей с определенной скоростью в испытательной камере. Методика определения пылепроницаемости и пылеемкости тканей распространяется на ткани, предназначенные для пошива спецодежды шахтеров.

Результаты. Разработана методика и изготовлена камера, предназначенная для определения пылепроницаемости и пылеемкости тканей в интервале температур окружающего воздуха от 291 до 311 К (от плюс 18 до плюс 38 °С) и скорости движения воздушного потока от 1 до 8 м/с.

Научная новизна. Впервые разработана методика, позволяющая оценить степень изменения эксплуатационных и гигиенических характеристик спецодежды по пылевому фактору в зависимости от условий ее эксплуатации, что дает возможность моделировать условия эксплуатации спецодежды.

Практическая значимость. Создана камера для определения пылепроницаемости и пылеемкости тканей, применение которой в лабораторных условиях, приближенных к условиям эксплуатации спецодежды шахтеров, позволит прогнозировать степень изменения характеристик тканей по пылевому фактору.

Ключевые слова: *пылепроницаемость; пылеемкость; шахтная аэродинамика; запыленность воздуха; физико-механические показатели тканей; опасные и вредные производственные факторы.*

Purpose. To work out and to manufacture a chamber for estimation of the dust permeability and dust capacity of the fabrics on the basis of in the main fresh approaches.

Methods. The point of the methods consists in blowing the dust-laden air through the specimens of the fabrics at a certain speed in the test chamber. The methods of determination of the dust permeability and dust capacity of the fabrics apply to the fabrics intended for sewing the working clothes of the mine workers.

Results. The methods were worked out, and the chamber intended to determine the dust permeability and dust capacity of the fabrics within the limits of the environmental air from 291 up to 311 K (from plus 18 up to plus 38 °C) and the speed of motion of the air flow from 1 up to 8 m/sec was manufactured.

Scientific novelty. The methods allowing estimating the degree of the change of operational and hygienic characteristics of the working clothes according to the dust factor depending on their operating conditions were worked out for the first time, what enables to simulate the operating conditions of the working clothes.

Practical value. The chamber to determine the dust permeability and dust capacity of the fabrics was created, which use under the laboratory conditions will permit to forecast the degree of change of the characteristics of the fabrics according to the dust factor that are approximated to the operating conditions of the working clothes of the miners.

Keywords: *dust permeability; dust capacity; mine aerodynamics; dustiness of air; physical-mechanical factors of the fabrics; hazardous and harmful factors of production.*

Светлана Ивановна Кулакова, аспирант; e-mail: Svet.Kulakova@gmail.com

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасский государственный технический университет»

94204, Алчевск, пр. Ленина, 16. Тел. (06442) 2-31-23

БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛАВ ПРИ БОЛЬШИХ НАГРУЗКАХ

Svetlana Ivanovna Kulakova, postgraduate student; e-mail: Svet.Kulakova@gmail.com

The State Educational Institution of Higher Occupational Education

"The Donbas State Technical University"

94204, Alchevsk, 16, prospekt Lenina. Phone (06442) 2-31-23

SAFETY OF FULLY MECHANIZED LAVES BY HEAVY LOADS

Цель. Уточнение прогнозируемых максимальных значений метановыделения при больших нагрузках на механизированный комплекс и на этой основе аргументировать необходимость проведения дополнительных мероприятий по снижению концентраций метана до безопасных значений в исходящих вентиляционных струях на выемочном участке.

Методика. Анализ и обобщение исследований процесса метановыделения в пределах выемочного участка и влияния на этот процесс больших нагрузок, создаваемых современными механизированными комплексами. Нормативные методы оценки метановыделения, методы математической статистики для обработки экспериментальных данных – корреляционный и регрессионный анализ.

Результаты. Нагрузки на механизированный комплекс больше критического интервала влияют на параметры процесса метановыделения (среднемесячное значение и среднеквадратическое отклонение). Среднемесячные значения снижаются, а неравномерность метановыделения увеличивается. Максимальные значения увеличиваются, несмотря на снижение средних значений, за счёт роста коэффициента неравномерности. С определённого уровня нагрузок фактические максимальные значения становятся больше прогнозируемых, рассчитанных согласно действующему нормативному документу. Получено уравнение регрессии для корректирования прогнозируемых максимальных значений метановыделения в зависимости от планируемой нагрузки.

Научная новизна. Установлено, что в интервале больших нагрузок их рост приводит к увеличению неравномерности метановыделения. Получено уравнение регрессии, описывающее влияние больших нагрузок на отношение фактических максимальных значений метановыделения к рассчитанным по нормативному документу.

Практическая значимость. Увеличение нагрузки на механизированный комплекс в интервале её больших значений приводит к тому, что максимальное фактическое метановыделение становится больше максимального значения, рассчитанного по нормативному документу. Уточнённый прогноз максимального метановыделения позволяет повысить надёжность расчёта воздуха, необходимого для разбавления метана в исходящей струе до допустимых концентраций, а также обосновать необходимость проведения дополнительных дегазационных мероприятий.

Ключевые слова: *очистной забой; нагрузка; критический интервал; метановыделение; мониторинг; динамика метановыделения; среднее значение; среднее квадратическое отклонение; коэффициент неравномерности; максимальное значение; прогноз.*

Purpose. A more precise definition of the maximum values of methane release being predicted by heavy loads on a mechanized complex and justification of necessity of carrying-out the additional measures on lowering the methane contents up to safe values in return ventilation streams in a working area thereupon.

Methods. Analysis and generalization of investigations of the methane release process within the limits of the working area and of the influence of the heavy loads created by the modern mechanized complexes on this process. Normative methods of estimation of methane release, mathematical statistics methods for processing the experimental data, i.e. correlation and regression analyses.

Results. The loads on the mechanized complex over the critical range influence on parameters of the methane release process (monthly average and roof-mean-level square deviation). The monthly averages decrease, but the irregularity of the methane release increases. The maximum values increase in spite of lowering the averages at the expense of the growth of the irregularity coefficient. Beginning from the defined level of the loads the actual maximum values become larger than the predicted values that were calculated according to the normative document currently in force. The regression equation was obtained to correct the predicted maximum methane release values depending on the load planned.

Scientific novelty. It was ascertained that the growth within the limits of the heavy loads leads to increase of the irregularity of methane release. The regression equation describing the influence of the heavy loads on the relationship of the actual maximum values of methane release to the values calculated according to the normative document was obtained.

Practical value. The increase of the load on the mechanized complex within the limits of its large values results in that fact that the actual maximum methane release becomes larger than the maximum value calculated according to the normative document. The corrected prediction of the maximum methane release permits to raise the reliability of calculation of air necessary for dilution of methane in the return ventilation stream up to allowable contents as well to substantiate the necessity of carrying-out the additional degassing measures.

Keywords: *stope; load; critical range; methane release; monitoring; dynamics of methane release; average value; roof-mean-level square deviation; irregularity coefficient; maximum value; prediction.*

Сергей Леонидович Тарасенко, завотделом; e-mail: tarasenko74@mail.ru

Государственное учреждение «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности»

286132, Макеевка, ул. Лихачева, 60. Тел. (+38 0623) 22-22-18

ИСПЫТАНИЕ ТКАНИ НА СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ

Sergey Leonidovich Tarasenko, head of department; e-mail: tarasenko74@mail.ru

The State Institution "Makeyevka Research Institute for Mining Safety"

286132, Makeyevka, 60, ulitsa Likhachyova. Phone: +38 0623-22-22-18

ABRASION RESISTANCE TESTING OF FABRICS ИСПЫТАНИЕ ТКАНИ НА СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ

Цель. Разработка и изготовление прибора, предназначенного для испытания на стойкость к истиранию тканей разных свойств: хлопчатобумажных и смешанных синтетических и шелковых, полушелковых, из химических волокон и нитей для изготовления спецодежды.

Методика. Методика определения стойкости к истиранию по плоскости распространяется на технические ткани. Сущность метода заключается в определении количества циклов истирания, выдерживаемых тканью до разрушения одной-двух нитей (для фильтровальных и многослойных тканей) или до образования дыры (для других видов технических тканей).

Результаты. Изготовлен прибор ПИТ, предназначенный для испытания тканей на стойкость к истиранию; разработана методика определения стойкости тканей к истиранию; инструкция по эксплуатации прибора; программа и методика аттестации прибора и проведена его аттестация.

Научная новизна. Впервые изготовлен прибор, предназначенный для испытания тканей на стойкость к истиранию, позволяющий оценить степень изменения эксплуатационных и гигиенических характеристик спецодежды в зависимости от условий ее эксплуатации.

Практическая значимость. Применение прибора ПИТ в лабораторных условиях позволит прогнозировать степень изменения характеристик тканей в процессе эксплуатации спецодежды шахтеров.

Ключевые слова: *износостойкость; поверхностная плотность ткани; циклы истирающих воздействий; гигиенические и эксплуатационные характеристики тканей.*

Purpose. Working-out and manufacture of a device intended for abrasion resistance testing the fabrics of various compositions: cotton and mixed synthetic and silk, semi-silk fabrics, cloths from chemical filaments and fibers for making the working clothes.

Methods. The methods of determination of the surface abrasion resistance apply to technical fabrics.

The essence of the method consists in determination of the abrasion cycle life that endures the fabric up to destruction of one-two fibers (for filter and multilayer cloths) or up to formation of a hole (for other technical fabrics).

Results. The ПИТ device intended for the abrasion resistance testing of the fabrics was manufactured; the methods of determination of the abrasion resistance of the fabrics; service instruction of the device; program and methods of certification of the device were worked out, and its certification was carried out.

Scientific novelty. The device intended for the abrasion resistance testing of the fabrics allowing estimating the degree of change of operational and hygienic characteristics of the working clothes depending on their operating conditions was manufactured for the first time.

Practical value. The application of the ПИТ device under laboratory conditions will permit to forecast the degree of change of the operational and hygienic characteristics of the fabrics in the process of the use of the working clothes of mine workers.

Keywords: *wear resistance; surface sett; abrasion influence cycles; hygienic and operational characteristics of fabrics.*