АНОТАЦІЇ

УДК 622.012.2:[622.647.1+622.619]

Ступнік М.І., **Калініченко В.О.**, **Хівренко О.Я.**, **Калініченко О.В.**, **Грищенко М.А.**, **Тєляпньов В.О.** Розробка та дослідження технології відпрацювання запасів блоків із застосуванням комбінованого високоінтенсивного випуску руди

Багаті залізні руди на шахтах Криворізького залізорудного басейну видобувається різними варіантами систем підповерхового обвалення руди та вміщуючих порід та підповерхово-камерними системами розробки.Аналіз статистичних даних за останні декілька років показує, що з пониженням рівня гірничих робіт прослідковується тенденція до зменшення застосування систем розробки з відкритим очисним простором і збільшення частки систем з обваленням. Такий перерозподіл відсоткового відношення систем розробки викликаний збільшенням напруженого стану масиву зі збільшенням глибини гірничих робіт, що супроводжується самообваленням покрівлі камер та міжкамерних ціликів. При цьому випуск і доставку руди здійснюють скреперними установками, які не відповідають сучасним вимогам як за умовами праці та техніки безпеки, так і з точки зору низької продуктивності робіт. Зараз планується технічне переоснащення шахт із застосуванням самохідних навантажувально-доставочних машин. Через це розробка та дослідження варіантів системи розробки підповерхового обваленняна даний час являє собою актуальне завдання.В статті наведено коротку характеристику основних недоліків існуючих систем підповерхово обвалення, та проведено їх коротке порівняння з аналогічними системами підповерхового обвалення які використовуються за кордоном, і дозволяють застосовувати потужну самохідну навантажувально-доставочну техніку, а також причини неможливості їх використання для розробки родовищ в умовах покладів природно-багатих руд Криворізького залізорудного басейну. Наведено опис запропонованої системи розробки підповерхового обвалення руди та вміщуючих порід з відбійкою руди на вертикальний компенсаційний простір із застосуванням комбінованого випуску та доставки руди скреперними установками та самохідними навантажувально-доставочними машинами та подано загальний вигляд системи. Приводяться результати які отримані під час проведення лабораторного дослідження запропонованого варіанту підповерхового обвалення, а також його якісні та кількісні показники та оптимальні параметри днища.

Ключові слова: підповерхове обвалення, самохідні НДМ, скреперні установки, випуск руди, вилучення чистої руди, інтенсивність відробки.

Ступник Н.И., Калиниченко В.А., Хивренко О.Я., Калиниченко Е.В., Грищенко М.А., Теляпнёв В.А. Разработка и исследование технологии отработки запасов блоков с применением комбинированного высокоинтенсивного выпуска руды

Богатые железные руды на шахтах Криворожского железорудного бассейна добываются различными вариантами систем подэтадного обрушения руды и вмещающих пород и подэтажно-камерными системами разработки. Анализ статистических данных за последние несколько лет показывает, что с понижением уровня горных работ прослеживается тенденция к уменьшению применения систем разработки с открытым очистным пространством и увеличение доли систем с обрушением. Такое перераспределение процентного соотношения систем разработки вызвано увеличением напряженного состояния массива с увеличением глубины горных работ, что сопровождается самообрушением кровли камер и междукамерных целиков. При этом выпуск и доставку руды осуществляют скреперными установками, которые не отвечают современным требованиям как по условиям труда и техники безопасности, так и с точки зрения низкой производительности работ. Сейчас планируется техническое переоснащение шахт с применением самоходных погрузочно-доставочных машин. Поэтому разработка и исследование вариантов системы разработки подэтажного обрушения в настоящее время представляет собой актуальную задачу. В статье приведено краткую характеристику основных недостатков существующих систем подэтажного обрушения, и проведено их краткое сравнение с аналогичными системами подэтажного обрушения, которые используются за рубежом, и позволяют использовать мощную самоходную погрузочно-доставочную технику, а также причины невозможности их использования для разработки месторождений в условиях залежей природно-богатых руд Криворожского железорудного бассейна. Приведено описание предложенной системы разработки подэтажного обрушения руды и вмещающих пород с отбойкой руды на вертикальное компенсационное пространство с применением комбинированного выпуска и доставки руды скреперными установками и самоходными погрузочно-доставочными машинами и представлен общий вид системы. Приводятся результаты, полученные во время проведения лабораторного исследования предложенного варианта подэтажного обрушения, а также его качественные и количественные показатели и оптимальные параметры.

Ключевые слова: подэтажное обрушение, самоходные НДМ, скреперные установки, выпуск руды, извлечения чистой руды, интенсивность отработки.

Stupnik N.I., Kalinichenko V.A., Khivrenko O. Ya., Kalinichenko E.V., Hryshchenko M.A, Teliapniev V.A. Development and research of mining technology of blocks stocks with use of combined high-level ore production

Rich iron ore mines Kryvyi Rih basin are extracted by various methods of combined top slicing and ore caving and host rocks and sublevel room mining methods. Analysis of statistical data in the past few years shows that with decreasing levels of mining operations there is a tendency to a decrease in the use of mining methods with open sewage disposal space and increasing the share of caving methods. Such a redistribution of a percentage of the mining methods caused by increasing the stressed massif states with increasing depth of mining operations, which is accompanied by caving of the roof of rooms and inter-chamber pillars. At the same time the production and delivery of ore is carried out by scraper installations that do not meet modern requirements on both working conditions and safety, and in terms of low operation productivity. Now it is being planned to technical re-equipment of mines using self-propelled load-haul dumpers. Therefore, the development and research of options for combined top slicing and ore caving now is an actual problem. The paper gives a brief description of the main drawbacks of existing systems of combined top slicing and ore caving, and a brief comparison with similar systems of sublevel caving which are used abroad and allow the use of powerful self-propelled laud-haul dumper equipment, as well as

the reasons for the impossibility of their use for the deposits development in terms of deposits of natural rich ores of Kryvyi Rih basin.
A description of the proposed mining system of sublevel ore caving and host rocks with ore breaking to the vertical compensation space with use of combined production and delivery of ore by self-propelled load-haul dumpers and a general view of the system are presented. The results obtained during the laboratory study of the proposed method of sublevel caving, as well as its qualitative and quantitative indicators and the optimal parameters are given.
Keywords: sublevel caving, self-propeller load-haul dumpers, scrapper equipment, ore production, extraction of pure ore, mining intensity

---

УДК 622.235
Гура В.В. Досвід оптимізації процесу ведення вибухових робіт в умовах кар'єрів Криворіжжя
Наведено результати експериментальних вибухів у Першотравневому та Ганнівському кар'єрах ПАТ «ПІВНГЗК», в яких застосовано розподілення свердловинних зарядів на дві частини і короткоуповільнене їх підривання одна відносно одної. Обґрунтовано конструктивні параметри свердловинних зарядів (верхнього і нижнього), забійки і інертного проміжку, так, що весь 15 м уступ розподіляється на дві майже рівні частини. Зроблено аналіз розповсюдження прямих і відбитих хвиль в тілі уступу після спрацювання верхньої частини заряду, яким обґрунтовано інтервал сповільнення між частинами видовженого заряду вибухової речовини, який охоплює терміни часу на проходження прямих хвиль до вільних поверхонь укосу і покрівлі уступу, відбитих хвиль до нижнього торця заряду, посування обох хвиль повз цей торець, а також, змінення розтягуючих напруг стискаючими. Лише по завершенню обумовленого процесу найдоцільніше підривати нижній заряд вибухової речовини. Наведено результати подрібнення гірських порід в експериментальних і контрольних дільницях вибухових блоків.
Стосовно пропонованого способу із розподіленням заряду на частини і їх підриванням із сповільненнями, особливої уваги потребує розмір інертного проміжку, який забезпечуватиме цілісність газових пухирців у тій частині заряду, що підривається пізніше. На відміну від даних у роботі [7], в даному випадку цей параметр, з урахуванням конкретних особливостей Першотравневого та Ганнівського родовищ, краще приймати в межах 3,5-4 м.
Задекларований спосіб короткоуповільненого підривання частин свердловинних зарядів одна відносно одної було використано саме з метою забезпечення рівномірності подрібнення гірських порід по всій висоті уступу на Першотравневому кар'єрі ПАТ «ПІВНГЗК» на одній із частин експериментального блоку №78, розташованого на гор.+29/+17 м і підірваного 26.06.2014 р. На іншій (контрольній) ділянці вибухового блоку роботи виконували згідно паспорту ведення буровибухових робіт. У цій ділянці кар'єру було зареєстровано схильність до завищень по підошві уступу в межах 3,1-6,2 м. Навпроти, зі сторони фронтальної частини блоку і відкосу уступу, на рівні нижньої бровки спостерігались завищення по підошві в межах 1,0-2,0 м.
Ключові слова: кар'єр, вибуховтй блок, забивочний матеріал, висота уступу
Гура В.В. Опыт оптимизации процесса ведения взрывных работ в условиях карьеров Криворожья
Приведены результаты экспериментальных взрывов в Первомайском и Анновском карьерах ПАТ «СЕВГОК», в которых применено распределение скважинных зарядов на две части и короткозамедленное их взрывания друг относительно друга. Обоснованы конструктивные параметры скважинных зарядов (верхнего и нижнего), забойки и инертного промежутка, так, что весь 15 м уступ распределяется на две почти равных части. Сделан анализ распространения прямых и отбитых волн в теле уступа после срабатывания верхней части заряда, которым обоснован интервал замедления между частями удлиненного заряда взрывчатого вещества, который охватывает сроки времени на прохождение прямых волн к свободным поверхностям укоса и кровли уступа, отбитых волн к нижнему торцу заряда, подвигания обеих волн мимо этого торца, а также, изменение растягивающих напруг сжимающими. Лишь по завершению обусловленного процесса целесообразнее всего подрывать нижний заряд взрывчатого вещества. Приведены результаты измельчения горных пород в экспериментальных и контрольных участках взрывных блоков.
Относительно предлагаемого способа с распределением заряда на части и их взрыванием с замедлениями, в особенном внимании нуждается размер инертного промежутка, который будет обеспечивать целостность газовых волдырьков в той части заряда, который подрывается позже. В отличие от данных в работе [7], в данном случае этот параметр, с учетом конкретных особенностей Первомайского и Анновского месторождений, лучше принимать в пределах 3,5-4 м. Задекларированный способ короткозамедленного взрывания частей скважинных зарядов друг относительно друга был использован именно с целью обеспечения равномерности измельчения горных пород по всей высоте уступа на Первомайском карьере ПАТ "СЕВГОК" на одной из частей экспериментального блока №78, расположенного на гор.+29/+17 м и в подорванном 26.06.2014 г. На другом (контрольном) участке взрывного блока работы выполняли согласно паспорту ведение буровибухових работ. В этом участке карьера была зарегистрирована склонность к завышениям по подошве уступа в пределах 3,1-6,2 м. Напротив, со стороны фронтальной части блока и откоса уступа, на уровне нижней бровки наблюдались завышения по подошве в пределах 1,0-2,0 м.
Ключевые слова: карьер, взрывной блок, забивочный материал, высота уступа

УДК 622.272: 624.191.5
Роенко А.Н., Харин С.А. Разработка модели оптимизации строительства глубоких горизонтов с использованием библиотеки swing языка JAVA
Указаны факторы, характеризующие современное состояние железорудной промышленности страны - изношенность основных производственных фондов предприятий, особенно их активной части, исчерпанность богатых легкодоступных месторождений полезных ископаемых, большая глубина ведения работ на карьерах, проблемы, связанные с масштабами и темпами вскрышных работ, экологический ущерб, связанный с деятельностью горных предприятий. Отмечено, что отрасль может выдерживать конкуренцию при активном внедрении комплекса мероприятий, связанных с повышением качества продукции, снижением ее себестоимости, обеспечением ритмичности производства.

Констатируется, что разработка железных руд на больших глубинах целесообразна при высоких объемах годовой добычи на шахтах с наиболее благоприятным сочетанием различных условий. При этом месторождение будет отрабатываться сравнительно короткое время и образуется эффект от экономии условно-постоянных затрат.
Для условий глубоких шахт можно рекомендовать вскрытие горизонтов с применением слепых вертикальных стволов. Строительство горизонта второй ступени возможно: с использованием одной точки приложения работ - от главного ствола; двух – от главного ствола и одного из фланговых; трех точек - от главного ствола и обоих фланговых или – от главного ствола, флангового и временного околоштрекового; пяти точек - от главного ствола, двух фланговых и двух временных околоштрековых.
Разработаны математическая модель и программа с использованием библиотеки Swing языка Java, позволяющие выполнить исследования сочетаний темпов проведения комплекса выработок и значений эксплуатационных производительностей различного проходческого оборудования, обеспечивающих эти темпы и, в совокупности, позволяющих достигать минимальных затрат.
Ключевые слова: железорудная промышленность, модели оптимизации, повышение качества продукции
Роєнко А.Н., Харін С.А. Розробка моделі оптимізації будівництва глибоких горизонтів з використанням бібліотеки Swing мови JAVA
Вказані чинники, що характеризують сучасний стан залізорудної промисловості країни - зношеність основнихвиробничих фондів підприємств, особливо їх активної частини, вичерпаність багатих легко доступних родовищ корисних копалин, велика глибина ведення робіт на кар'єрах, проблеми, пов'язані з масштабами і темпами розкривних робіт, екологічнийзбиток, пов'язаний з діяльністю гірничих підприємств. Відзначено, що галузь може витримувати конкуренцію при активному впровадженні комплексу заходів, пов'язаних з підвищенням якості продукції, зниженням її собівартості, забезпеченням ритмічності виробництва.
Констатується, що розробка залізних руд на великих глибинах доцільна при високих обсягах річного видобутку на шахтах з найбільшс приятливим поєднанням різних умов. При цьому родовище буде відпрацьовуватися порівняно короткий час і утворюється ефект від економії умовно-постійних витрат.
Для умов глибоких шахт можна рекомендувати розтин горизонтів із застосуванням сліпих вертикальних стволів. Будівництво горизонту другого рівня можливо з використанням однієї точки прикладання робіт - від головного стовбура; двох - від головного стовбура і одного з флангових; трьох точок - від головного стовбура і обох флангових або - від головного стовбура, флангового і тимчасового біляштрекового; п'ятиточок - від головного стовбура, двох флангових і двох тимчасових біляштрекових.
Розроблено математичну модель та програму з використанням бібліотеки Swing мови Java, щодо зволяють виконати дослідження поєднань темпів проведення комплексу виробок і значень експлуатаційних продуктивностей різного прохідницького обладнання, що забезпечують ці темпи і, в сукупності, дозволяють досягати мінімальних витрат.
Ключові слова : залізорудна промисловість, моделі оптимізації, підвищення якості продукції
Royenko A.N., Kharin S.A. Development of model construction optimization of deep layers with library language Java Swing
Shown factors that characterize the current state of the iron ore industry countries - depreciation of fixed assets of enterprises, especially their active part, exhaustion rich easily accessible mineral deposits, large depth of operations at the quarries, the problems associated with the scale and pace of stripping operations, environmental damage associated with the activities of mining companies. It is noted that the industry is to compete with the active introduction of a set of measures related to improving product quality, reducing its cost, ensuring the production rhythm.
It is stated that the development of iron ore at greater depths suitable for high volumes of annual production in the mines, with the most favorable combination of various conditions. This deposit will be mined relatively short time and formed the effect of savings of fixed costs.
For the conditions of deep mines can recommend the opening of horizons with blind shafts. Construction of the second stage of the horizon is possible using a single point of application of works - from the main trunk; two - of the main shaft and one of the flank; three points - from the main trunk and the two flanking or - on the main trunk, flank and temporary near roadway; five points - from the main trunk, the two flanks and two time near roadway.
The mathematical model and the program using Swing Java language libraries to perform a study of the combination of the rate of the complex workings and values of the operating performance of different tunneling equipment, ensure these rates, in aggregate allowing to achieve the minimum cost.
Key word: iron ore industry, models of optimization, upgrading of products

---

УДК 622.271.4: 622.271.32-027.235
Луценко С. А. Определение объемов вскрышных работ при изменении производительности карьера по руде
Актуальность. Снижение текущих коэффициентов вскрыши можно достичь за счет уменьшения ширины рабочей площадки до минимальной ее величины. Нормальные условия для добычи полезного ископаемого требуют формирования рабочей зоны карьера рабочими площадками, включающими нормативные запасы скальной горной массы, готовые к выемке. Увеличение производительности карьера по руде приводит к увеличению ширины рабочих площадок. При этом объемы вскрыши возрастают, как за счет краткосрочного увеличения скорости горизонтального подвигания каждого вышележащего горизонта, так и за счет изменения режима горных работ. Невыполнение данного объема вскрыши при увеличении производительности по руде приведет к нарушению законов развития карьерного пространства и как следствие этого неплановому накоплению объемов вскрышных пород.
Методы исследований. При определении отставания вскрышных работ необходимо учитывать взаимосвязь ширины рабочей площадки и длины активного фронта горных работ, которые обеспечивают в карьере необходимый объем готовых к выемке запасов.

Постановка задач. Целью данной работы является усовершенствование методики определения отставания вскрышных работ, которая позволит определять необходимые объемы вскрышных работ при увеличении производительности карьера по руде, как в случае вовлечении в разработку одного, так и нескольких участков рабочей зоны карьера.
Результаты. Выведены формулы для определения текущих коэффициентов вскрыши при расширении рабочих площадок, а также объемов задолженности по вскрыше. Установлено, что при увеличении производительности карьера по руде, за счет вовлечения в разработку нескольких участков рабочего борта карьера характеризующимися различными коэффициентами вскрыши, скорость горизонтального подвигания, а также ширина рабочей площадки, должны определяться отдельно для каждого участка в зависимости от его производительности.
Выводы. Усовершенствована методика определения объемов вскрышных работ, обеспечивающих в карьере нормальные условия добычи полезного ископаемого при изменении его производительности. Применение методики возможно, как в случае вовлечении в разработку одного, так и нескольких участков рабочей зоны карьера.
Ключевые слова: железорудные карьеры, вскрышные работы, коэффициент вскрыши, рабочая площадка уступа, отставание вскрышных работ.
Луценко С. О. Визначення обсягів розкривних робіт при зміні продуктивності кар'єру по руді
Актуальність. Зниження поточних коефіцієнтів розкриву можна досягти за рахунок зменшення ширини робочої площадки до мінімальної її величини. Нормальні умови для видобутку корисної копалини вимагають формування робочої зони кар'єру робочими площадками, що включають нормативні запаси скельної гірничої маси, які готові до виймання. Збільшення продуктивності кар'єру по руді приводить до збільшення ширини робочих площадок. При цьому обсяги розкриву зростають, як за рахунок короткострокового збільшення швидкості горизонтального просування кожного вищерозташованого горизонту, так і за рахунок зміни режиму гірничих робіт. Невиконання даного обсягу розкриву при збільшенні продуктивності по руді приведе до порушення законів розвитку кар'єрного простору і як наслідок цього неплановому нагромадженню обсягів розкривних порід.
Методи досліджень. При визначенні відставання розкривних робіт необхідно враховувати взаємозв'язок ширини робочої площадки й довжини активного фронту гірничих робіт, які забезпечують у кар'єрі необхідний обсяг готових до виймання запасів.
Постановка задач. Метою даної роботи є вдосконалення методики визначення відставання розкривних робіт, що дозволить визначати необхідні обсяги розкривних робіт при збільшенні продуктивності кар'єру по руді, як у випадку залученні в розробку одного, так і декількох ділянок робочої зони кар'єру.
Результати. Виведено формули для визначення поточних коефіцієнтів розкриву при розширенні робочих площадок, а також обсягів заборгованості за розкривом. Встановлено, що при збільшенні продуктивності кар'єру по руді, за рахунок залучення в розробку декількох ділянок робочого борта кар'єру, які характеризуються різними коефіцієнтами розкриву, швидкість горизонтального просування, а також ширина робочої площадки, повинні визначатися окремо для кожної ділянки залежно від її продуктивності.
Висновки. Вдосконалено методику визначення обсягів розкривних робіт, що забезпечують у кар'єрі нормальні умови видобутку корисної копалини при зміні його продуктивності. Застосування методики можливо, як у випадку залученні в розробку одного, так і декількох ділянок робочої зони кар'єру.
Ключові слова: залізорудні кар'єри, розкривні роботи, коефіцієнт розкриву, робоча площадка уступу, відставання розкривних робіт.
Lutsenko S.A. Definition of volume of exclusive works at changes to productivity of career on kreda
Relevance. Reducing the current coefficients of overburden can be achieved by reducing the width of the working site to its minimum value. Normal conditions for the extraction of minerals require the formation of a working area of the quarry with working areas, including normative reserves of rock mass, ready for excavation. Increasing the productivity of the quarry along the ore leads to an increase in the width of the working platforms. At the same time, the volumes of overburden increase, both due to the short-term increase in the speed of horizontal movement of each overlying horizon, and due to a change in the mining regime. Non-fulfillment of this volume of overburden with increasing ore productivity will lead to violation of the laws of career development and as a consequence to unplanned accumulation of overburden volumes.
Methods of research. When determining the backlog of overburden work, it is necessary to take into account the relationship between the width of the working platform and the length of the active front of mining operations, which provide the required volume of ready-to-excavate stocks in the quarry.
Setting goals. The purpose of this work is to improve the methodology for determining the backlog of stripping works, which will allow to determine the required volumes of stripping work with an increase in ore quarry productivity, as in the case of involving one or several sections of the quarry work area.
Results. Formulas are derived for determining current stripping ratios for expansion of work sites, as well as volumes of outstanding stripping debt. It has been established that with the increase in ore quarry productivity, by involving several sections of the working side of the quarry with different stripping coefficients, the horizontal moving speed, as well as the width of the working platform, should be determined separately for each site, depending on its productivity.
Conclusions. The method for determining the amount of overburden work that provides normal conditions for the extraction of minerals in a quarry with a change in its productivity has been improved. The application of the methodology is possible, as in the case of involvement in the development of one and several sections of the working area of the quarry.
Key words: iron ore quarrying, overburden work, stripping ratio, working platform of the facility, backlog of overburden operations.

УДК 622.272.4: 622.83
Андреев Б.Н., Сергеев С.С. Совершенствование параметров буровзрывных работ при проходке горизонтальных выработок глубокими заходками на шахтах Криворожского бассейна
Рассмотрены особенности сооружения горных выработок на шахтах Криворожского бассейна. Выявлены и обоснованы основные проблемы низкой производительности проходческого оборудования. Приведены результаты изуче-

ния опита производителей, занимающихся совершенствованием горнопроходческого оборудования, нацеленного на повышение уровня автоматизации и компьютеризации проходческого процесса основных этапов строительства выработок. Проанализированы характерные особенности геомеханического состояния массива пород за плоскостью забоя горизонтальной горной выработки. Определена оптимальная программа, на основе методов конечных элементов позволяющая рассчитать перемещения, деформации, напряжения, внутренние усилия, возникающие в теле под действием статической нагрузки. Приведены результаты компьютерного моделирования распределения напряжений естественного поля для условий шахт Кривбасса. В ходе исследований доказано, что в процессе выемки породы при проведении выработок происходит перераспределение статических напряжений и в призабойной области массива возникает непосредственно примыкающая к плоскости забоя зона неравнокомпонентного напряженного состояния (зона пластических деформаций растяжения), которая переходит в зону сжатия (естественное напряжённое состояние массива). Установлены составляющие элементы зоны неравнокомпонентного напряженного состояния в приконтурном массиве горной выработки. Определена длина зоны пластических деформаций растяжения за плоскостью забоя горизонтальной горной выработки с учетом ее индивидуальных параметров. Проанализированы типы взрывчатых веществ, использующихся при строительстве подземных сооружений различного назначения на горнорудных предприятиях Криворожского бассейна, а также принципы компоновки зарядов эмульсионных взрывчатых веществ в шпурах. Предложен способ компоновки заряда с учетом длины зоны напряженно-деформированного состояния за плоскостью забоя, обоснованы основные условия заполнения шпура эмульсионным взрывчатым веществом.

Ключевые слова: шахта, горизонтальная горная выработка, проходческое оборудование, напряженно-деформированное состояние массива, буровзрывные работы; эмульсионное взрывчатое вещество, эмульсионная композиция, газогенерирующая добавка.

Андрєєв Б.М., Сергєєв С. С. Вдосконалення параметрів буропідривних робіт при проходці горизонтальних вироблень глибокими заходками на шахтах Криворізького басейну

Розглянуті особливості спорудження гірських вироблень на шахтах Криворізького басейну. Виявлено й обгрунтовано основні проблеми низької продуктивності прохідницького устаткування. Приведені результати вивчення опита виробників, що займаються вдосконаленням гірничопрохідницького устаткування, націленого на підвищення рівня автоматизації і комп'ютеризації прохідницького процесу основних етапів будівництва вироблень. Проаналізовані характерні особливості геомеханического стану масиву порід за площиною забою горизонтального гірського вироблення. Визначено оптимальну програму, на основі методів кінцевих елементів, що дозволяє розрахувати переміщення, деформації, напруги, внутрішні зусилля, які виникають в тілі під дією статичного навантаження. Наведено результати комп'ютерного моделювання розподілу напруги природного поля для умов шахт Кривбасу. В ході досліджень доведено, що в процесі виїмки породи при проведенні вироблень відбувається перерозподіл статичної напруги і в призабойной області масиву виникає зона неравнокомпонентного напруженого стану (зона пластичних деформацій розтягування), що безпосередньо примикає до площини забою, яка переходить в зону стискування (природний напружений стан масиву). Встановлено складові елементи зони неравнокомпонентного напруженого стану в приконтурному масиві гірського вироблення. Визначено довжину зони пластичних деформацій розтягування за площиною забою горизонтального гірського вироблення з урахуванням її індивідуальних параметрів. Проаналізовано типи вибухових речовин, що використовуються при будівництві підземних споруджень різного призначення на гірничорудних підприємствах Криворізького басейну, а також принципи компонування зарядів емульсивних вибухових речовин в шпурах. Запропонований спосіб компонування заряду з урахуванням довжини зони напружено-деформованого стану за площиною забою, обгрунтовані основні умови заповнення шпуру емульсивною вибуховою речовиною.

Ключові слова: шахта, горизонтальне гірське вироблення, прохідницьке устаткування, напружено-деформований стан масиву, буро-підривні роботи; емульсивна вибухова речовина, емульсивна композиція, газогенеруюча добавка.

УДК 771.4 (477.63)

Хлиповка Є.Г., Паламар А.Ю. Проблематика міського кадастру територій на прикладі Криворізького регіону

На сучасному етапі розвитку містобудівної діяльності для вдосконалення державної політики у сфері містобудування в Україні виникла необхідність створення містобудівного кадастру, який повинен давати відповіді на питання щодо розміщення об’єкта будівництва у планувальній системі адміністративної одиниці, визначати гранично допустимі умови і обмеження для кожної окремої земельної ділянки з урахуванням державних будівельних норм, стандартів і правил. Для того, щоб містобудівний кадастр запрацював на повну силу мало розробити структуру та ідеологію його функціонування, необхідно ще й наповнити його якісною містобудівною, землевпорядною та іншою необхідною інформацією. Дослідження, які спрямовані на розробку технології отримання такої інформації, можна вважати актуальними та своєчасними. Державний земельний кадастр населених пунктів має свої особливості і в сучасних умовах економічного розвитку потребує формування комплексної та інтегрованої системи правових, техніко-економічних і екологічних даних про земельні ділянки та об’єкти нерухомого майна, розміщені на їх території. Розглянуті аспекти функціональної складової містобудівного кадастру, містобудівної та землевпорядної документації. Встановлено, що сучасний стан ведення державного земельного кадастру населених пунктів в Україні потребує удосконалення його економічної та екологічної складових щодо гарантування прав власності на землю і нерухоме майно, запровадження системи податкового адміністрування, формування повноцінної системи обліку та оцінки земель населених пунктів, у тому числі шляхом відображення результатів якісної оцінки земель населених пунктів у земельному кадастрі з метою забезпечення організації раціонального землекористування.

Ключові слова: аспекти функціональної та просторової структури використання земель, економічних передумов появи і розвитку міських агломерацій, державний земельний кадастр, міський кадастр.

Хлыповка Е.Г., Паламар А.Ю. Проблематика городского кадастра территории на примере Криворожского региона

На современном этапе развития градостроительной деятельности для совершенствования государственной политики в сфере градостроительства в Украине возникла необходимость создания градостроительного кадастра, который

должен отвечать на вопрос относительно размещения объекта строительства в планировочной системе административной единицы, определять предельно допустимые условия и ограничения для каждого отдельного земельного участка с учетом государственных строительных норм, стандартов и правил. Для того, чтобы градостроительный кадастр заработал в полную силу должно было разработать структуру и идеологию его функционирования, необходимо еще и наполнить его качественной градостроительной, землеустроительной и другой необходимой информацией. Исследования, направленные на разработку технологии получения такой информации, можно считать актуальными и своевременными. Государственный земельный кадастр населенных пунктов имеет свои особенности и в современных условиях экономического развития требует формирования комплексной и интегрированной системы правовых, технико-экономических и экологических данных о земельных участках и объектах недвижимого имущества, расположенные на их территории. Рассмотрены аспекты функциональной составляющей градостроительного кадастра, градостроительного и землеустроительной документации. Установлено, что современное состояние ведения государственного земельного кадастра населенных пунктов в Украине требует усовершенствования экономической и экологической составляющих по обеспечению прав собственности на землю и недвижимое имущество, введение системы налогового администрирования, формирование полноценной системы учета и оценки земель населенных пунктов, в том числе путем отражения результатов качественной оценки земель населенных пунктов в земельном кадастре в целях обеспечения организации рационального землепользования.

Ключевые слова: аспекты функциональной и пространственной структуры использования земель, экономических предпосылок появления и развития городских агломерацій, государственный земельный кадастр, городской кадастр.

Hlypovka E.G., Palamar A.Y. Problems of urban areas on the example cadastre Krivorozhskiy region

At the present stage of development of urban planning to improve public policy in urban planning in Ukraine there was a need to create urban cadastre, which should provide answers to questions about the placement of the construction planning system in the administrative unit, to determine the maximum allowable conditions and restrictions for each land taking into account the state building codes, standards and regulations. To urban cadastre earned in full force was to develop the structure and ideology of its operation, must still fill it with quality urban planning, land management and other relevant information. Research aimed at developing technologies for such information, may be considered relevant and timely. State Land Cadastre of settlements is different in the current economic conditions require the formation of a comprehensive and integrated system of legal, technical, economic and environmental data on land and immovable property located on their territory. The aspects of the functional component of urban cadastre, city planning and land use documentation. Found that the current state of the state land cadastre settlements in Ukraine needs to improve its economic and environmental components to guarantee the rights of ownership of land and property, the introduction of the tax administration system, the formation of a complete system of accounting and valuation of land settlements, including by display the res

Keywords: aspects of functional and spatial structure of the use of earths, economic pre-conditions of appearance and development of town агломерацій, state landed cadastre, town cadastre.

УДК (622.013:622.341)-047.58

Шолох М.В., Сергєєва М.П. Математична модель родовища, покладу, рудного тіла або дільниці корисних копалин для геометризації балансових запасів

Представлена методика базується на основі даних детальної розвідки з використанням сучасних математичних методів, що дозволяють врахувати не тільки особливості розподілу корисного компоненту на даному родовищі, покладі, рудному тілі або дільниці корисних копалин але і методику проведення геометризації для уточнення балансових запасів. Математична модель є базовим елементом методу оцінки кондицій і підрахунку балансових запасів, тому що на її основі виконується геометризація балансових і промислових запасів, знаходиться оптимальне положення контурів кар'єру або «сліпих рудних покладів» на глибоких горизонтах шахт, проводиться (з урахуванням коефіцієнта рудоносності) підрахунок запасів при різних бортових вмістах. Цей розподіл залежить від геолого-геохімічних особливостей процесу рудоутворення, властивості структури вміщуючих порід, а також від геометрії проб, за допомогою яких ведеться вивчення зазначеного об'єму. Алгоритм побудови математичної моделі складається з ланцюга процедур, кожна з яких представляється самостійним завданням, причому рішення окремих з них відрізняється істотною математичною новизною. До основних процедур відносяться: побудова границі зони мінералізації; вибір параметрів моделі; згладжування результатів первинного опробування; крайгінг гістограм; реалізація оператора переходу до нової системи опробування. При побудові математичної моделі передбачається, що поле концентрацій корисного компоненту займає локальний об'єм балансових запасів надр, обмежена тією областю простору, у якій відбувався процес мінералоутворення. Побудована таким чином модель родовища, покладу, рудного тіла або дільниці корисних копалин використовується для підрахунку його запасів, оптимального проектування гірничодобувного підприємства, а також поточного і перспективного планування гірничих робіт на уже діючому підприємстві.

Ключові слова: побудова границі, алгоритм, геометрія проб, математична модель

Шолох Н.В., Сергеева М.П. Математическая модель месторождения, залежи, рудные тела или участка полезных ископаемых для геометризации балансовых запасов

Представленная методика базируется на основе данных детальной разведки с использованием современных математических методов, позволяющих учесть не только особенности распределения полезного компонента на данном месторождении, залежи, рудном теле или участки полезных ископаемых но и методику проведения геометризации для уточнения балансовых запасов. Математическая модель является базовым элементом метода оценки кондиций и подсчета балансовых запасов, так как на ее основе выполняется геометризация балансовых и промышленных запасов, находится оптимальное положение контуров карьеру или «слепых рудных залежей» на глубоких горизонтах шахт, проводится (с учетом коэффициента рудоносности) подсчет запасов при различных бортовых городах. Это распределение зависит от геолого-геохимических особенностей процесса рудообразования, свойства структуры вмещающих пород, а также от геометрии проб, с помощью которых ведется изучение указанного объема. Алгоритм построения математической модели состоит из цепи процедур, каждая из которых представляется самостоятельной

задачей, причем решение некоторых из них отличается существенной математической новизной. К основным процедурам относятся: построение границы зоны минерализации; выбор параметров модели; сглаживания результатов первичного опробования; крайгинг гистограмм; реализация оператора перехода к новой системе опробования. При построении математической модели предполагается, что поле концентраций полезного компонента занимает локальный объем балансовых запасов недр, ограничена той областью пространства, в которой происходил процесс минералообразования. Построенная таким образом модель месторождения, залежи, рудного тела или участка полезных ископаемых используется для подсчета его запасов, оптимального проектирования горнодобывающего предприятия, а также текущего и перспективного планирования горных работ на уже действующем предприятии.

Ключевые слова: построение границы, алгоритм, геометрия проб, математическая модель

Sholokh M. V., Sergeeva M.P. Mathematical model of deposit, deposit, ore bodies or precinct minerals for geometrization balance reserves

The presented method is based on detailed data exploration using modern mathematical methods to take into account not only features the distribution of useful component in this field, deposit, ore body or station minerals but the method of geometrization for specification of balance reserves. The mathematical model is a basic element of the method of calculation and condition assessment of balance reserves, as is done on the basis of geometrization balance and industrial reserves, is the best position or career paths "blind ore deposits" in the deep horizons of mines held (including ore coefficient) count inventory for various board contents. This distribution depends on geological and geochemical characteristics of ore formation process, the properties of structures surrounding rocks and the geometry of samples in which conducted the study said volume. The algorithm of mathematical model consists of a chain of procedures, each of which represented a separate task, and the decision of some of them is different essential mathematical novelty. The main procedures include: the construction of the border zone of mineralization; choose model parameters; smoothing the results of initial testing; krayhinh histograms; Values operator transition to the new system testing. In constructing a mathematical model assumed that the right concentration of useful component takes the local volume balance reserves of mineral resources, limited space an area in which there was a process mineral. Model built so deposit, deposit, ore body or station minerals used to calculate its reserves, optimum design of mining enterprises, and planning of current and future mining operations in already existing enterprises.

УДК 624.012.45

Валовой О.І., Герб П.І. Дослідження роботи контактного шва при підсиленні залізобетонних конструкцій методом приклеювання

Наведено й проаналізовано результати випробувань підсилених балок на якість роботи клеєного контактного шва при різних рівнях повторного навантаження.

Нарощування згинальних залізобетонних елементів знизу виконують зазвичай при неможливості підсилення нарощуванням зверху, і при необхідності, не дуже великого збільшення несучої здатності конструкції В останній час у будівництві виникла проблема дослідження напружено-деформованого стану контактного шва підсилених конструкцій при високому рівні напруги, особливо з урахуванням змін у процесі експлуатації.

Існуючі методи розрахунку міцності контактного шва у збірно-монолітних і підсилених конструкціях передбачають забезпечення міцності контактного шва за допомогою конструктивних і технологічних заходів. Це дозволяє при розрахунку обмежитися перевіркою міцності у граничному стані в місці найбільших згинальних моментів та за похилим перерізом.

Враховуючи, що фактично діюче зусилля в межах контактного шва є відносно малим, і розшарування візуально не спостерігалось в жодній з балок, спосіб улаштування контакту з використанням клею Cerinol ZH є доцільним, а розрахунок міцності контактного шва відомим способом з корективами запропонованими в роботі для розрахунку шва з клею, виявило цілком задовільні якісні та кількісні результати.

Ключові слова: балка, підсилення, випробування, розтягнута зона, навантаження

УДК 621.891+539.375.6

Малиновский Ю.А., Данилина Г.В., Дворецкий Д.Н., Малиновская С.И. Некоторые аспекты деформационно волнового представления о природе трения и износа

Для оценки условий трения и износостойкости деталей обычно рассматриваются следующие теории: геометрические, молекулярные, деформационные, комбинированные. Все указанные теории рассматривают процессы, происходящие на контакте взаимодействующих деталей. Однако при взаимодействии деталей также имеют место деформационные процессы на полупространстве, которые происходят в зоне перед движущейся деталью (по неподвижному полупространству). Эти исследования касаются вопросов волнообразования на обкатываемых поверхностях цилиндрических деталей, а также на колесах и железнодорожных рельсах, указанный деформационный эффект объясняется местной потерей устойчивости тонкого поверхностного слоя обкатываемых деталей. Опираясь на результаты рассмотренных работ, нами сделан вывод о том, что задача о трении и изнашивании двух шероховатых поверхностей состоит из двух задач – одна из которых это задача о движении плоского штампа по шероховатой поверхности (или качении цилиндра по шероховатой поверхности), а вторая – это сопряженная с ней задача о нагружении упругого полупространства касательным усилием, определяемым при решении первой задачи.

Для упрощения сопряженной задачи нами использована приближенная модель, в которой тонкий поверхностный слой каждой из взаимодействующих деталей представлен в виде стержня на упругом основании, нагруженном касательной нагрузкой. При такой постановке задачи поверхностный слой полупространства либо теряет устойчивость, и получает волнообразные деформации, либо поверхностный слой полупространства находится под воздействием циклических нагружений. В том и другом случаях происходит износ и выкрашивание соприкасающихся поверхностей. В целом с учетом указанных особенностей процессов трения и изнашивания может существенно изменится площадь всех выступов на каждом из контактирующих тел, а также может изменится высота наибольших микроне-

ровностей. Для правильного расчета износа рассматриваемых поверхностей необходимо скорректировать данные по площади выступов контактирующих тел, а также по высоте наибольших микронеровностей.

Ключевые слова: трение, износ, микронеровность, упрочненный слой, штамп, полупространство.

Малиновський Ю.О., Даніліна Г.В., Дворецький Д.Н., Малиновская С. І. Деякі аспекти деформаційний хвилевого уявлення про природу тертя і зносу

Для оцінки умов тертя і зносостійкості деталей зазвичай розглядаються наступні теорії: геометричні, молекулярні, деформаційні, комбіновані. Усі вказані теорії розглядають процеси, що відбуваються на контакті взаємодіючих деталей. Проте при взаємодії деталей також мають місце деформаційні процеси на напівпросторі, які відбуваються в зоні перед рухомою деталлю (по нерухомому напівпростору). Ці дослідження торкаються питань хвилеутворення на обкатуваних поверхнях циліндричних деталей, а також на колесах і залізничних рейках, вказаний деформаційний ефект пояснюється місцевою втратою стійкості тонкого поверхневого шару обкатуваних деталей. Спираючись на результати розглянутих робіт, нами зроблений висновок про те, що завдання про тертя і зношування двох шорстких поверхонь складається з двох завдань - одна з яких це завдання про рух плоского штампу по шорсткій поверхні (чи коченні циліндра по шорсткій поверхні), а друга - це зв'язане з нею завдання про вантаження пружного напівпростору дотичним зусиллям, визначуваним при рішенні першої задачі.

Для спрощення зв'язаного завдання нами використана наближена модель, в якій тонкий поверхневий шар кожної з взаємодіючих деталей представлений у вигляді стержня на пружній основі, навантаженій дотичним навантаженням. При такій постановці завдання поверхневий шар напівпростору або втрачає стійкість, і отримує хвилеподібні деформації, або поверхневий шар напівпростору перебуває під впливом циклічних вантажень. У тому і другом випадках відбувається знос і вифарбовування дотичних поверхонь. В цілому з урахуванням вказаних особливостей процесів тертя і зношування може істотно зміниться площа усіх виступів на кожному з контактуючих тіл, а також може зміниться висота найбільших мікронерівностей. Для правильного розрахунку зносу даних поверхонь необхідно скоректувати дані за площею виступів контактуючих тіл, а також по висоті найбільших мікронерівностей.

Ключові слова: тертя, знос, мікронерівність, зміцнений шар, штамп, напівпростір.

Malinovskiy Ju.O., Danilina V., Dvoretskiy D.N., Malinovskaja S.I. Some aspects deformation wave picture of nature of friction and wear

For the estimation of terms of friction and wearproofness of details next theories are usually examined: geometrical, molecular, deformation, combined. All indicated theories examine processes, what be going on the contact of interactive details. However at co-operation of details deformation processes on half-space, which take place in an area before a locomotive detail (on immobile half-space), take place also. These researches touch the questions of wavemaking on the обкатываемых surfaces of cylindrical details, and also on wheels and railway rails, the indicated deformation effect is explained by the local loss of stability of superficial skim of обкатываемых details. Leaning against the results of the considered works, drawn conclusion by us that a task about a friction and wear of two rough surfaces consists of two tasks - one of which it is a task about motion of flat stamp on a rough surface (or woobling of cylinder on a rough surface), and second is the task attended with her about the ladening of resilient half-space tangent effort, determined at the decision of the first task.

For simplification of the attended task we are use a close model, in which the superficial skim of each of interactive details is presented as a bar on resilient foundation, loaded with the tangent loading. At such raising of task superficial layer of half-space either loses stability, and gets undulating deformations or a superficial layer of half-space is under act of cyclic ladenings. In that and by a friend cases there is a wear and painting of contiguous surfaces. On the whole taking into account the indicated features of processes of friction and wear can substantially the area of all ledges will change on each of contacting bodies, and also can the height of most микронеровностей will change. For the correct calculation of wear of the examined surfaces it is necessary to correct data on the area of ledges of contacting bodies, and also on the height of most микронеровностей.

Keywords: friction, wear, mikrounevenness, work - hardened layer, stamp, half - space.

УДК 622.837

Николашин Ю.М., Кебал Я.В. Пути использования площадей остаточных открытых горных выработок, затопленных подземными водами

Выполнен анализ степени влияния остаточных горных выработок на этап производства горнотехнической рекультивации глубоких карьеров в условиях восстановления депрессионной воронки подземных вод. Рассмотрены проблемы связаны с ведением горных работ по внутреннему отвалообразованию в затопленном карьере. Так в условиях остаточной горной выработки карьера №1 «АМКР» возникают деформации и оползневые явления в процессе отвалообразования, что усложняет соблюдение требований техники безопасности. Далее в процессе ликвидации карьеров в результате отключения карьерного водоотлива начнется затопления до естественного уровня подземных вод. В период затоплении остаточных горных выработок и ведения одноярусного отвалообразования на рабочих площадках перегрузочных пунктов возникают оползни и деформации поверхности отвала. При этом отставание внутреннего отвалообразование не позволит в полном объеме выполнить рекультивацию и восстановить рельеф местности. На основе динамики подземных вод в условиях Ингулецкого карьера по результатам многолетних режимных наблюдений определены закономерности которые необходимо учитывать при прогнозировании условий на предликвидационном этапе. По результатам теоретических и эмпирических исследований определены причины опасных деформаций свежеотсыпаных отвальных заходок одноярусного внутреннего подтопленного отвала. Выполнен анализ исследований по внутреннему отвалообразованию, в остаточные горные выработки, которые рассматривают условия использования средств осушения карьерных полей с дальнейшей горнотехнической рекультивацией для хозяйственного, лесного, водного и прочего использования. Определены дальнейшие направления исследования и локализации данной научно-технической задачи, путем класификации, паспортизации и моделирования для выполнения автоматизированных графоаналитических расчетов.

Ключевые слова: горная выработка, карьер, оползневые явления, затопленный карьер

Ніколашин Ю.М., Кебал Я.В. Шляхи використання площ залишкових відкритих гірських вироблень, затоплених підземними водами

Виконаний аналіз ступеня впливу залишкових гірничих виробок на етап виробництва гірничотехнічної рекультивації глибоких кар'єрів в умовах відновлення депресійної воронки підземних вод. Розглянуто проблеми пов'язані з веденням гірничих робіт з внутрішнім відвалоутворенням в затопленому кар'єрі. Так в умовах залишкової гірничої виробки кар'єру №1 «АМКР» виникають деформації та зсувні явища в процесі відвалоутворення, що ускладнюють дотримання вимог техніки безпеки. Далі в процесі ліквідації кар'єрів в результаті відключення кар'єрного водовідливу почнеться затоплення до природного рівня підземних вод. В період затоплення залишкових гірничих виробок і ведення одноярусного відвалоутворення на робочих майданчиках перевантажувальних пунктів виникають зсуви та деформації поверхні відвалу. При цьому відставання внутрішнього відвалоутворення не дозволить в повному обсязі виконати рекультивацію і відновити рельєф місцевості. На основі динаміки підземних вод в умовах Інгулецького кар'єру за результатами багаторічних режимних спостережень визначено закономірності, які необхідно враховувати при прогнозуванні умов на етапі ліквідації. За результатами теоретичних і емпіричних досліджень визначено причини небезпечних деформацій свіжевідсипаних відвальних заходок одноярусного внутрішнього підтопленого відвалу. Виконаний аналіз досліджень по внутрішньому відвалоутворенню, залишкові гірничі виробки, які розглядають умови використання засобів осушення кар'єрних полів з подальшою гірничотехнічною рекультивацією для господарського, лісового, водного та іншого використання. Визначено подальші напрямки дослідження і локалізації даної науково-технічної задачі, шляхом класифікації, паспортизації та моделювання для виконання автоматизованих графоаналітичний розрахунків.

Ключові слова: гірниче вироблення, кар'єр, зсувні явища, затоплений кар'єр

Nikolashin Ju.M., Kebal Ja.V. Ways of the use of areas of the remaining open mountain making, flooded by underwaters

The analysis of the impact of residual mining at the production stage mining rehabilitation of deep open pits in the recovery of depression cone of groundwater. Consider the problems linked with mining for internal dumping in a flooded quarry. So in terms of residual mining pits №1 "AMKR" deformations and landslide phenomena in the process of dumping, which complicates compliance with the safety requirements. Further, in the process of liquidation of quarries, quarry dewatering will start flooding to the natural groundwater level. In the period of the flooding of residual mine workings and maintenance of a single dumping on work sites, transshipment points occur the landslides and the deformation of the surface of the blade. The backlog internal dumping will not allow to fully implement the remediation and restore the terrain. On the basis of groundwater dynamics in the conditions of Inguletsky mine through the results of long-term regime observations of the regularities which must be considered when predicting conditions on preliquidation stage. According to the results of theoretical and empirical studies to identify the causes of dangerous deformations vegeatrian dump stope flooded single inner blade. The analysis of studies on internal dumping, in the residual mining, which consider the conditions of use of the means of draining career field with further mining reclamation for economic, forest, water and other uses. Defined future directions of research and the localization of this scientific and technical tasks, by classification, certification and simulation to provide automated analytical calculations.

Keywords: mountain making, quarry, landslide phenomena, flooded quarry

---

УДК 622.271.012.3

Жуков С.А., Костянский А.Н., Чепурной В.И., Ященко Б.Е. Установление максимального эксплуатационного коэффициента вскрыши, как показателя для обоснования следующей очереди отработки действующего железорудного карьера

Следствием расширения железорудных карьеров становится постоянное возрастание глубины открытых горных работ, которое приводит не только к увеличению высоты подъема как вскрышных пород, так и руды, изменению качества добываемой руды, но и соответственно увеличивает себестоимость последней. Увеличение глубины выемки руды и вскрышных пород в конечном итоге удорожает товарную продукцию. Вследствие этого, часто после достижения допустимой себестоимости добычи полезного ископаемого в конкретном карьере рассматривается вопрос о целесообразности его дальнейшей углубки. Однако для обоснования в следующей очереди отработки железорудного карьера его контуров с помощью такого показателя как коэффициент вскрыши, предлагается учитывать удорожание доставки руды при углубке карьера, качество сырой руды, которое прежде всего характеризуется содержанием железа и в значительной мере определяет эффективность технологических процессов добычи, переработки: сортировки, дробления и обогащения руд для получения безубыточной товарной продукции. Предложена зависимость, позволяющая учитывая содержание магнитного железа в руде, а также рост транспортных затрат на ее доставку при углубке карьера, определять максимальный эксплуатационный коэффициент вскрыши. Высота обслуживаемой автотранспортом зоны принимается равной рациональной высоте подъема горной массы при использования данного типа автотранспорта. Обоснование технического решения с помощью принятого оценочного показателя обеспечит экономичность следующей очереди углубки карьера. Предлагаемый методический подход учитывает минимальное количество необходимых параметров характеризующих разработку месторождения и может использоваться при проектировании горнорудных предприятий осуществляющих разработку железорудных месторождений открытым способом.

Ключевые слова: железорудные карьеры, подъем горной массы, эффективность технологических процессов

Zukov S.A., Kostjanskiy A.N., Chepurnoy V.I., Jachenko B.E. Establishment of maximal operating coefficient of stripping, as an index for the ground of next turn of working off an operating iron-ore open-pit

Permanent growth of depth of open mountain works becomes investigation of expansion of iron-ore quarries, which results not only in the increase of height of getting up of both stripping breeds and ore, change of quality of the obtained ore, but also accordingly increases a prime price the last. The increase of depth of coulisse of ore and stripping breeds in the end rises the price commodity products. Hereupon, often after achievement of possible prime price of booty of useful ископаемого in a concrete quarry a question is examined about expedience of his further deepening. However for a ground in the next turn of

working off the iron-ore quarry of his contours by means of such index as a coefficient of stripping, it is suggested to take into account a rise in prices of delivery of ore at deepening of quarry, quality of raw ore, which is foremost characterized by maintenance of iron and efficiency of technological processes of booty determines to a great extent, processing: sorting, crushing and ore-dressing for the receipt of break-even commodity products. Dependence, allowing taking into account maintenance of magnetic iron in ore, and also height of transport expenses, is offered on her delivery at deepening of quarry, to determine the maximal operating coefficient of stripping. The height of the area served by a motor transport is accepted to the equal rational height of getting up of mountain mass at the uses of this type of motor transport. The ground of technical decision by means of the accepted evaluation index will be provided by the economy of next turn of deepening of quarry. The offered methodical approach takes into account the least of necessary parameters characterizing working mine and can be used for planning of mining enterprises of carrying out development iron-ore deposits by an open method.

Keywords: iron-ore open pit, getting up of mountain mass, efficiency of technological processes

Жуков С.О., Костянський О.М., Чепурной В.І., Ященко Б.Є. Встановлення максимального експлуатаційного коефіцієнта вскрыши, як показника для обгрунтування наступної черги відробітку діючого залізорудного кар'єру

Наслідком розширення залізорудних кар'єрів стає постійне зростання глибини відкритих гірських робіт, яке призводить не лише до збільшення висоти підйому як вскрышных порід, так і руди, зміни якості руди, що добувається, але і відповідно збільшує собівартість останньою. Збільшення глибини виїмки руди і вскрышных порід зрештою здорожує товарну продукцію. Внаслідок цього, часто після досягнення допустимої собівартості здобичі корисної копалини в конкретному кар'єрі розглядається питання про доцільність тієї, що його подальшої поглибила. Проте для обгрунтування в наступній черзі відробітку залізорудного кар'єру його контурів за допомогою такого показника як коефіцієнт вскрыши, пропонується враховувати дорожчання доставки руди при тій, що поглибила кар'єру, якість сирої руди, яка передусім характеризується змістом заліза і значною мірою визначає ефективність технологічних процесів здобичі, переробки: сортування, дроблення і збагачення руд для отримання беззбиткової товарної продукції. Запропонована залежність, що дозволяє враховуючи зміст магнітного заліза в руді, а також зростання транспортних витрат на її доставку при тій, що поглибила кар'єру, визначати максимальний експлуатаційний коефіцієнт вскрыши. Висота обслуговуваної автотранспортом зони приймається рівній раціональній висоті підйому гірської маси при використання цього типу автотранспорту. Обгрунтування технічного рішення за допомогою прийнятого оцінного показника забезпечить економічність наступної черги тієї, що поглибила кар'єру. Пропонований методичний підхід враховує мінімальну кількість необхідних параметрів що характеризують розробку родовища і може використовуватися при проектуванні гірничорудних підприємств залізорудних родовищ, що здійснюють розробку, відкритим способом.

Ключові слова: залізорудні кар'єри, підйом гірської маси, ефективність технологічних процесів

УДК 622.775

Олейник Т.А., Бережной Н.Н., Скляр Л.В., Кушнирук Н.В. Извлечение золотоносного концентрата при обогащении магнетитовых руд

Статью посвящено проблеме получения золота из магнетитовых кварцитов. Показано, что золото находится в тонкодисперсном состоянии в виде зерен размером (3-15)×10^{-3} мм удлиненной формы и пластинчатых агрегатов с округлыми краями в магнетите и кварце. Установлено, что текстурно-структурные особенности магнетитовых кварцитов, силикатно-кварцевый состав нерудной фазы, тонкая вкрапленность магнетита в нерудных минералах, наличие ситовых структур, большая работа разрушения и прочность обуславливают низкие показатели измельчаемости руд. Преимущество в силикатах кумингтонита обосновывает увеличение вязкости руд при тонком измельчении. Приведено, что в исходной руде Ново-Криворожского и Ингулецкого ГОКов содержание золота в среднем несколько больше, и составляет 0,034-0,067 г/т, а в отдельных районах карьеров достигает 0,11-0,347 г/т. Показано, что золото, как один из самых пластичных минералов, способно образовывать фольгу втрое тоньше, чем серебро, алюминий и платина и в четыре раза тоньше, чем медь. В сливе классификатора золото может быть более дисперсным, чем в исходной руде, и благодаря своей немагнитности не выделяться в хвосты при магнитной сепарации. Золото в процессе магнитной сепарации должно распределяться между хвостами и концентратом пропорционально их абсолютным поверхностям. Установлено, что распределение золота в постели классификатора аналогично распределению магнитной и немагнитной фракции железной руды: в классах 3-25 мм содержание золота такое же как в исходной руде. Показано, что в классах 0-3 мм содержание золота в целом больше, чем в крупных классах, в 1,5-2 раза и постепенно увеличивается от 1,2-1,3 в классах 3-0,25 мм до 3,4-3,7 в классе минус 0,074 мм. В результате выполненных исследований показаны места концентрации золота при обогащении магнетитовых руд и предложены три варианта технологических схем извлечения золота из них.

Ключевые слова: минералы, магнетитовые кварциты, кварц, магнитная сепарация, тонкая вкрапленность магнетита.

Олейник Т. А., Береговий Н.Н., Скляр Л.В., Кушнирук Н.В. Вилучення золотоносного концентрату при збагаченні магнетитових руд

Статтю присвячено проблемі отримання золота з магнетитових кварцитів. Показано, що золото знаходиться в тонкодисперсному стані у вигляді зерен розміром (3-15)×10^{-3} мм подовженої форми і пластинчатих агрегатів з округлими краями в магнетиті і кварці. Встановлено, що структурні для текстури особливості магнетитових кварцитів, силікатно-кварцевий склад нерудної фази, тонка вкрапленість магнетиту в нерудних мінералах, наявність ситових структур, велика робота руйнування і міцність обумовлюють низькі показники подрібнюваності руд. Перевагу в силікатах кумінгтониту обгрунтовує збільшення в'язкості руд при тонкому подрібненні. Наведено, що в початковій руді Ново-Криворізького і Ингулецького ГЗКів вміст золота в середньому дещо більше, і складає 0,034-0,067 г/т, а в окремих районах кар'єрів досягає 0,11-0,347 г/т. Показано, що золото, як один з найпластичніших мінералів, здатне утворювати фольгу втричі тонше, ніж срібло, алюміній і платина і в чотири рази тонше, ніж мідь. У зливі класифікатора золото може бути більш дисперсним, ніж в початковій руді, і завдяки своїй немагнітній не виділятися

в хвости при магнітній сепарації. Золото в процесі магнітної сепарації повинне розподілятися між хвостами і концентратом пропорційно їх абсолютним поверхням. Встановлено, що розподіл золота в постілі класифікатора аналогічно розподілу магнітної і немагнітної фракції залізної руди: в класах 3-25 мм зміст золота таке ж як в початковій руді. Показано, що в класах 0-3 мм зміст золота в цілому більше, ніж у великих класах, в 1,5-2 рази і поступово збільшується від 1,2-1,3 в класах 3-0,25 мм до 3,4-3,7 в класі мінус 0,074 мм. В результаті виконаних досліджень показані місця концентрації золота при збагаченні магнетитових руд і запропоновано три варіанти технологічних схем вилучення золота з них.

Ключові слова: мінерали, магнетитові кварцити, кварц, магнітна сепарація, тонка вкрапленість магнетиту**.**

Oleynik T.A., Bereznoy N.N., Skljar L.V., Kushniruk N.V. Extraction of auriferous concentrate at enriching of магнетитовых of ores

The article is sacred to the problem of receipt of gold from магнетитовых quartzites. It is shown that gold is in the micronized state as grains measuring (3-15)×10^{-3} mm the extended form and пластинчатых asms with the rounded edges in magnetite and quartz. It is set that texture-structural features of магнетитовых quartzites, silicate-quartz composition of non-metallic phase, thin impregnation of magnetite in non-metallic minerals, presence of sieve structures, large work of destruction and durability the subzero indexes of granularity of ores stipulate. Advantage in the silicates of kumingtonit is grounded by the increase of viscidity of ores at micronizing. It is resulted, that in initial ore NKGOK and INGOK maintenance of gold on the average some more, and makes a 0,034-0,067 g/of т, and in the separate districts of quarries arrives at a 0,11-0,347 g/of т. It is shown that gold, as one of the most plastic minerals, is able to form foil three times thinner, than silver, aluminium and platinum and in four times thinner, than copper. In the plum of classifier gold can be more dispersible, than in initial ore, and due to the unmagneticness not distinguished in tails during magnetic сепарации. Gold in the process of magnetic сепарации must be distributed between tails and concentrate proportionally to their absolute surfaces. It is set that distribution of gold abed classifier like distribution of magnetic and unmagnetic faction of iron-stone : in classes a 3-25 mm maintenance of gold the same as in initial ore. It is shown that in classes a 0-3 mm maintenance of gold on the whole more than in large classes, in 1,5-2 times and gradually increases from 1,2-1,3 in classes a 3-0,25 mm to 3,4-3,7 in a class minus 0,074 мм. As a result of the executed researches the places of concentration of gold are shown at enriching of магнетитовых of ores and three variants of flowsheets of extraction of gold are offered from them.

Keywords: minerals, магнетитовые quartzites, quartz, magnetic сепарация, thin impregnation of magnetite.

УДК 622.684

Сістук В.О., Веснін А.В. Дослідження особливостей маневрування автотранспортних засобів з електромеханічною трансмісією у лабораторних умовах

Представлено дослідження особливостей маневрування автотранспортних засобів з електромеханічною трансмісією у лабораторних умовах. Об’єктом дослідження виступає маневреність колісного транспортного засобу в залежності від способу повороту. Метою дослідження є перевірка математичної моделі силового довороту колісного транспортного засобу. Лабораторні випробування включали визначення коефіцієнтів зчеплення та опору кочення, вимірювання та оцінку радіуса повороту лабораторного візка під час кінематичного повороту та силового довороту. Кінематичний поворот лабораторного візка виконувався за рахунок повороту передніх керованих коліс. З метою реалізації силового довороту за рахунок зміни відношення швидкостей задніх ведучих коліс зовнішнього та внутрішнього борта, необхідно забезпечити відповідний розподіл тягових зусиль відповідно до зчіпних властивостей опорної поверхні. Технічно дана задача виконана за допомогою мікроконтролера Arduino, що використовується для управління обертанням задніх коліс візка. Середня за результатами усіх вимірювань величина мінімального радіусу повороту візка при кінематичному способі повороту більша за радіус при силовому довороті на 0,12-0,49 м (10,7-7,6 %) при коефіцієнтах зчеплення 0,27-0,57. Середнє значення мінімального радіуса повороту за результатами випробувань на шести типах покриття випробувальних площадок при кінематичному повороті становить 1,20 м, при силовому довороті – 0,87 м, що менше на 0,34 м (28 %). На основі результатів вимірювань вперше було встановлено емпіричну залежність мінімального радіуса повороту лабораторного візка відповідно до коефіцієнта зчеплення опорної поверхні, яка дозволяє визначати зв'язок між коефіцієнтом обертання задніх ведучих коліс транспортного засобу окремо правого і лівого борта й його показниками маневреності відповідно до властивостей опорної поверхні. Проведено порівняльний аналіз розрахункових та емпіричних значень мінімальних радіусів повороту візка. Отримані відхилення показників (9,6-17,3 %) свідчать про те, що математична модель силового довороту дозволяє прогнозувати показники маневреності транспортного засобу з високою точністю.

Ключові слова: силовий доворот, кар’єрний самоскид, електромеханічна трансмісія лабораторний експеримент, маневреність.

Систук В.А., Веснин А.В. Исследование особенностей маневрирования автотранспортных средств с электромеханической трансмиссией в лабораторных условиях

Представлено исследование особенностей маневрирования автотранспортных средств с электромеханической трансмиссией в лабораторных условиях. Объектом исследования выступает маневренность колесного транспортного средства в зависимости от способа поворота. Целью исследования является проверка математической модели силового доворота колесного транспортного средства. Лабораторные испытания включали определение коэффициентов сцепления и сопротивления качению, измерение и оценку радиуса поворота лабораторной тележки при кинематическом повороте и силовом довороте. Кинематический поворот лабораторной тележки выполнялся за счет поворота передних управляемых колес. Для реализации силового доворота за счет изменения отношения скоростей задних ведущих колес внешнего и внутреннего борта, необходимо обеспечить соответствующее распределение тяговых усилий в соответствии со сцепными свойствами опорной поверхности. Технически данная задача выполнена с помощью микроконтроллера Arduino, который используется для управления вращением задних колес тележки. Средняя по результатам всех измерений величина минимального радиуса поворота тележки при кинематической способе поворота больше радиуса при силовом довороте на 0,12-0,49 м (10,7-37,6 %) при коэффициентах сцепления 0,27-

0,57. Среднее значение минимального радиуса поворота по результатам испытаний на шести типах покрытия испытательных площадок при кинематическом повороте составляет 1,20 м, при силовом довороте -0,87 м, что меньше на 0,34 м (28%). На основе результатов измерений впервые было установлено эмпирическую зависимость минимального радиуса поворота лабораторной тележки в соответствии с коэффициентом сцепления опорной поверхности, которая позволяет определять связь между коэффициентом вращения задних ведущих колес транспортного средства отдельно правого и левого борта и его показателями маневренности в соответствии со свойствами опорной поверхности. Проведен сравнительный анализ расчетных и эмпирических значений минимальных радиусов поворота тележки. Полученные отклонения показателей (10,7-19,4%) свидетельствуют о том, что математическая модель силового доворота позволяет прогнозировать показатели маневренности транспортного средства с высокой точностью.
Ключевые слова: силовой доворот, карьерный самосвал, электромеханическая трансмиссия лабораторный эксперимент, маневренность.

Sistuk V.O., Vesnin A.V. Maneuvering features studies for vehicles with electromechanical transmission in laboratory settings

Maneuvering features studies for vehicles with electromechanical transmission in laboratory settings were introduced in the article. The research object is a wheeled vehicle maneuvering according to the method of its turn. The aim of the study is a verification of mathematical model of vehicle forced additional turn. The lab tests included tire-to-surface friction and rolling resistances coefficients determination, bogie turning radiuses measurement and estimation, which have been obtained during kinematic and forced additional turn. Lab bogie kinematic turn was realized due to front wheels turning. With the aim of a forced additional turn implementation besides of the rotational speed ratio of starboard and port side rear traction wheels changing it is necessary to ensure rim pulls distribution between the rear wheels according to a ground contacting area external resistance. Technically this was accomplished by Arduino microcontroller using for bogie rear traction wheels rotation control. The average size for all measurement results of bogie minimum turning radius with kinematic turn is bigger than the value of turning radius with forced additional turn on 0,12-0,49 m (10,7-37,6 %) in the tire-to-surface friction coefficient of 0,27-0,57. The average value of minimum turning radius of the test results on six types of test sites covering kinematic turning is 1.20 m, while the forced additional turn – is 0.87 m, which is less than 0.34 m (28 %). On the basis of measurement results for the first time there has been worked out the empirical dependence of labs bogie minimum turning radius to tire-to-surface friction coefficient, which enables to determine a correlation of rotational speed ratio of rear traction wheels of starboard and port sides of the wheeled vehicle and its indices of maneuverability relative to surface features. The comparative analysis of empirical and theoretic indices of vehicle minimum turning radiuses was carried out. The turning radiuses deviation (10,7-19,4 %) shows that the mathematical model of the forced additional turn enables to predict vehicle maneuvering indices to a high precision.
Keywords: forced additional turn, open pit truck, electric traction drive, laboratory setting, maneuverability.

УДК 519.876.2

Андрейшина Н. Б., Піддубна О. О. Математичне забезпечення системи регіонального екологічного моніторингу

Досліджено сучасний стан системи регіонального екологічного моніторингу в Україні. Впровадження в практичну площину сучасних систем моніторингу стикається як з фінансовими труднощами, так і з слабкою апаратно-технічною базою вимірювальних комплексів. Показано, що в якості основи системи комплексного моніторингу слід використовувати не традиційний інтуїтивний аналіз і експертні методи, а формалізовані алгоритми на основі математичних моделей. Система екологічного моніторингу має представляти собою інтелектуальну інформаційну систему, яка є основою для прийняття еколого-управлінських рішень, спрямованих на покращання якості середовища проживання і на зменшення шкоди, що завдається екосистемі. Розроблена математична модель розрахунку обсягів шкідливих викидів в атмосферу на локальній території промислово-урбанізованого регіону. Запропоновано методику пошуку емпіричної залежності, яка мало ухиляється від контрольних вимірювань, що проводяться на постах забору повітря. Апроксимуюча поверхня має малі градієнти в районі підприємств-забруднювачів, тобто має локальні максимуми або тенденцію до локальних максимумів поблизу підприємств-забруднювачів. Апробація моделі проведена на прикладі міста Кам'янське, яке входить в десятку найбільш забруднених міст України. За даними по карті міста були визначені координати чотирьох постів забору повітря і координати п'яти найбільших підприємств-забруднювачів. Знаючи значення кількості викидів на кожному посту забору шкідливих речовин, для кожної шкідливої речовини, побудовані апроксимуючи поверхні.

Проведений аналіз сучасного стану систем регіонального екологічного моніторингу показав, що впровадження в практичну площину систем моніторингу в Україні стикається як з фінансовими труднощами, так і з слабкою апаратно-технічною базою вимірювальних комплексів. Застаріле як фізично, так і морально приладово-технічне оснащення державної системи екологічного моніторингу не забезпечує вимірювання всього спектру показників, не передбачає автоматизованого збору, аналізу і зберігання інформації та оперативного надання її основним споживачам та потребує принципового удосконалення.
Ключові слова: екологічний моніторинг, математичне моделювання, навколишнє середовище, забруднення атмосферного повітря, інформаційна система.

N. Andreishyna,Olga Piddubna Mathematical providing for system of regional ecological monitoring

The current state of regional ecological monitoring was analyzed in this article. The mathematical model of harmful emissions calculation on the industrial and urbanized region local area was developed. The method of finding empirical dependence, which deviates insignificantly from control measurements carried out on the air intake stations, was proposed. In addition to this, dependence that has small gradients near the polluting enterprises was found, that means they have local maxima or tendency to local maxima near the polluting enterprises. Approbation was performed to model Kamenskoe city, which is among the ten most polluted cities in Ukraine. The analysis of the current state of regional environmental monitoring showed that the introduction of a practical level monitoring system in Ukraine is facing financial difficulties as well as weak hardware-technical base measuring systems. Obsolete, both physically and mentally, instruments and technical

equipment of state environmental monitoring system does not provide a measurement of the entire spectrum of indicators, does not provide automated collection, analysis and storage of information and rapid provision of basic consumer needs and fundamental improvements. The mathematical model of calculation of harmful emissions on the local area of industrial and urbanized region was developed. The technique dependence empirical finding that not only evading control measurement that carried out at the posts of air intake, but also has a small gradients near the polluters, that has local maxima or tendency to local highs near polluters was suggested. Approval of a mathematical model for the city Kamyanske, which is among the ten most polluted cities in Ukraine, was provided. The functions of pollutants spread in the city were constructed.
The analysis of the modern state of the systems of the regional ecological monitoring is executed showed that introduction in the practical plane of the systems of monitoring in Ukraine ran both into financial pressures and with the weak аппаратно-технической base of measuring complexes. Out-of-date both physically and morally the device-technical rigging of the state system of the ecological monitoring does not provide measuring of all spectrum of indexes, does not foresee the automated collection, analysis and storage of information and operative grant to her basic consumers and needs fundamental improvement.
Keywords: environmental monitoring, mathematical modeling, environment, air pollution, information system

Андрейшина Н.Б., Поддубная О.А. Математическое обеспечение системы регионального экологического мониторинга

Исследовано современное состояние системы регионального экологического мониторинга в Украине. Внедрение в практическую плоскость современных систем мониторинга сталкивается как с финансовыми трудностями, так и со слабой аппаратно-технической базой измерительных комплексов. Показано, что в качестве основы системы комплексного мониторинга следует использовать не традиционный интуитивный анализ и экспертные методы, а формализованные алгоритмы на основе математических моделей. Система экологического мониторинга должна представлять собой интеллектуальную информационную систему, которая является основой для принятия эколого-управленческих решений, направленных на улучшение качества среды и на уменьшение вреда, наносимого экосистеме. Разработана математическая модель расчета объемов вредных выбросов в атмосферу на локальной территории промышленно-урбанизированного региона. Предложена методика поиска эмпирической зависимости, которая мало уклоняется от контрольных измерений, проводимых на постах забора воздуха. Аппроксимирующая поверхность имеет малые градиенты в районе предприятий-загрязнителей, то есть имеет локальные максимумы или тенденцию к локальным максимумам вблизи предприятий-загрязнителей. Апробация модели проведена на примере города Каменское, входящее в десятку самых загрязненных городов Украины. По данным по карте города были определены координаты четырех постов забора воздуха и координаты пяти крупнейших предприятий-загрязнителей.
Выполнен анализ современного состояния систем регионального экологического мониторинга показал, что внедрение в практическую плоскость систем мониторинга в Украине сталкивается как с финансовыми трудностями, так и со слабой аппаратно-технической базой измерительных комплексов. Устаревшее как физически, так и морально приборно-техническая оснастка государственной системы экологического мониторинга не обеспечивает измерения всего спектра показателей, не предусматривает автоматизированного сбора, анализа и хранения информации и оперативного предоставления ее основным потребителям и нуждается в принципиальном усовершенствовании.
Ключевые слова: экологический мониторинг, математическое моделирование, окружающая среда, загрязнение атмосферного воздуха, информационная система.

УДК 658.3: 622.8

Подойницын И.П. Анализ организационно-технических мероприятий экологической безопасности при открытой разработке месторождения полезных ископаемых

Выполнен анализ современных организационно-технических мероприятий воздействия на экологическую безопасность горнодобывающих регионов с открытым способом разработки месторождений и определены дальнейшие пути их совершенствования.
Экологическая ситуация в г.Кривом Роге образовалась под воздействием длительной интенсивной деятельности предприятий горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, химической промышленности, предприятий теплоэнергетики и производства стройматериалов. В Криворожском бассейне расположено 8 из 11 предприятий Украины по добыче и переработке железорудного сырья. Всего на территории города расположено 109 промышленных предприятий, являющихся источниками загрязнения окружающей среды. Валовые выбросы 13 крупнейших предприятий-загрязнителей атмосферного воздуха горнометалургического комплекса (ПАО "Ингулецкий горно-обогатительный комбинат", ОАО "Арселор Миттал Кривой Рог", ЗАО "Криворожский завод горного оборудования", ОАО "Сухая Балка", ОАО "Южный горно-обогатительный комбинат", ОАО" Центральный горно-обогатительный комбинат", ОАО" Северный горно-обогатительный комбинат", ОАО "Хайдельберг Цемент Украина", ГП" Криворожтеплоцентрали ", ПАО" Криворожский железорудный комбинат", ОАО" Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича", ГОК" Укрмеханобр "КП" Криворожтеплосеть") составляют 99,7% общих выбросов от стационарных источников выбросов по городу. В целом, несмотря на то, что в последние годы наблюдается тенденция к уменьшению антропогенного давления на окружающую среду, уровень техногенной нагрузки остается высоким, а экологическая ситуация - неудовлетворительной. Исходя из специфики технологии добычи железорудного сырья, связанной с применением массовых взрывов в карьерах горно-обогатительных комбинатов, особое место в перечне факторов техногенного воздействия занимают выбросы загрязняющих веществ при использовании взрывчатых веществ. Большая концентрация в г. Кривом Роге предприятий различных отраслей производства, а также постоянное увеличение количества транспортных средств определили необходимость проведения мониторинговых наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха города и распространением загрязняющих веществ на его территории.
По оперативным данным предприятий ГМК города выбросы загрязняющих веществ в воздух 2015 г. составили 315,4 тыс.т, что на 3,6 % меньше, чем в 2014 г.

Ключевые слова: гидрообеспыливание пылегазовыделение, хвостохранилища, открытые горные работы, техногенное воздействие.

Подойніцин І.П. Аналіз організаційно-технічних заходів екологічної безпеки при відкритій розробці родовища корисних копалини

Виконано аналіз сучасних організаційно-технічних заходів дії на екологічну безпеку гірничовидобувних регіонів з відкритим способом розробки родовищ і визначено подальші шляхи їх удосконалення.

Екологічна ситуація в г.Кривом Розі утворилася під впливом тривалої інтенсивної діяльності підприємств гірничодобувної, металургійної, машинобудівної, хімічної промисловості, підприємств теплоенергетики і виробництва будматеріалів. У Криворізькому басейні розташовано 8 з 11 підприємств України по здобичі і переробці залізорудної сировини. Всього на території міста розташовано 109 промислових підприємств, що є джерелами забруднення довкілля. Валові викиди 13 найбільших підприємства-забрудників атмосферного повітря горнометалургического комплексу (ПАО "Ингулецкий гірничо-збагачувальний комбінат", ВАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг, ЗАТ "Криворізький завод гірничого устаткування", ВАТ "Суха Балка", ВАТ "Південний гірничо-збагачувальний комбінат", ВАТ" Центральний гірничо-збагачувальний комбінат", ВАТ" Північний гірничо-збагачувальний комбінат", ВАТ "Хайдельберг Цемент Україна", ГП" Криворіжтеплоцентраль ", ПАО" Криворізький залізорудний комбінат", ВАТ" Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча", ГОК" Укрмеханобр "КП" Криворіжтепломережа") складають 99,7% загальних викидів від стаціонарних джерел викидів по місту. В цілому, не дивлячись на те, що останніми роками спостерігається тенденція до зменшення антропогенного тиску на довкілля, рівень техногенного навантаження залишається високим, а екологічна ситуація - незадовільною. Виходячи із специфіки технології здобичі залізорудної сировини, пов'язаної із застосуванням масових вибухів в кар'єрах гірничо-збагачувальних комбінатів, особливе місце в переліку чинників техногенної дії займають викиди забруднюючих речовин при використанні вибухових речовин. Велика концентрація в р.. Кривому Розі підприємств різних галузей виробництва, а також постійне збільшення кількості транспортних засобів визначили необхідність проведення моніторингових спостережень за забрудненням атмосферного повітря міста і поширенням забруднюючих речовин на його території.

За оперативними даними підприємств ГМК міста викиди забруднюючих речовин в повітря 2015 р. склали 315,4 тыс.т, що на 3,6 % менше, ніж в 2014 р.

Ключові слова: гідрознепилювання пилогазовиділення хвостосховища, відкриті гірничі роботи, техногенна дія.

Podoynitsyn I.P. Analysis of organizational and technical measures of environmental safety in the open development of mineral deposits

The analysis of modern organizationally-technical measures of affecting is executed ecological safety of mining regions with the open method of working mine and the further ways of their perfection are certain.

An ecological situation in г. Krivy Rih appeared under act of the protracted intensive activity of enterprises of mining, metallurgical, machine - building, chemical industry, enterprises of heat of energy of and production of building materials. In the Криворожском pool 8 is located from 11 enterprises of Ukraine on a booty and processing of iron - ore raw material. In all on territory of city 109 industrial enterprises, being the sources of contamination of environment, are located. Gross extrass 13 largest enterprises is pollutants of atmospheric air of mountain metallurgy of complex (ПАО "Ингулецкий ore mining and processing combine", ОАО of "ArselorMittal Kryvy Rih, joint - stock Company the "Krivy Rih plant of mountain equipment", ОАО of "Dry Beam", ОАО of the "South ore mining and processing combine", ОАО" of the Central ore mining and processing combine", ОАО" of the North ore mining and processing combine", ОАО of "Хайдельберг Cement Ukraine", ГП" Krivy Rih heat централь", ПАО" the Krivy Rih iron - ore combine", ОАО" of the Mariupol metallurgical combine the name of Ilich", ГОК" Укрмеханобр "КП" Криворожтеплосеть") make 99,7% of general extrass from the stationary sources of extrass on a city. On the whole, in spite fact that the last years there is a tendency to diminishing of anthropogenic pressure on an environment, level of the technogenic loading remains high, and ecological situation - unsatisfactory. Coming from the specific of technology of booty iron - ore raw material, constrained with the use of mass explosions in the careers of ore mining and processing combines, the special place in the list of factors technogenic influence is occupied by the extrass of contaminents at the use of explosives. There is a large concentration in. Crooked Horn of enterprises of different industries of production, and also the permanent increase of amount of transport vehicles was defined necessity of realization of the monitoring watching contamination of atmospheric air of city and distribution of contaminents on his territory.

From on-line data of enterprises of ГМК of city the extrass of contaminents in air 2015 made 315,4 тыс.т, that on 3,6 % less than, than in 2014

Keywords: hydrodedusting of ardor gas of selection, slime, open mountain works, technogenic influence.

УДК 622.684

Гірін В.С., Гірін І.В. Про перспективи доцільності використання екологічно чистих видів автомобільного пальногоив в Україні

У всьому світі автомобільний транспорт розвивається швидкими темпами, і як наслідок, забруднюється довкілля, особливо у розвинених регіонах та прилеглих територіях. Дана обставина потребує необхідності проведення аналізу рівня небезпеки продуктами, які виділяються при роботи двигунів внутрішнього згоряння при їх використанні.

Основним джерелом продуктів забруднення є автомобільні пального, яких в останні роки з’явилося у великій їх різноманітності, у тому числі бензини різних марок, дизельні пального, що отримуються з різної початкової сировини і їх сумішей в різноманітних поєднаннях. З'явилося багато альтернативних видів пального, таких як газоподібні вуглеводні, різні спирти, ефіри, водень, біоетаноли, радіоактивні речовини і ін. Важливою обставиною є при цьому показники економічного характеру. Про питання доцільності й перспективи використання альтернативних видів автомобільного пального в Україні думки багатьох фахівців розходяться. Фахівці правління Біоенергетичної асоціації України відносяться критично до виробництва біоетанолу і біодизеля в нашій країні через те, що значна частина нашого автотранспорту не пристосована за технічними характеристиками до використання сумішевих мо-

торних палив, при цьому не виконуються норми Енергетичного співтовариства по вихлопу парникових газів, а також вищій вартості одиниці енергії. В УкрНДІ "Автотранспроект" провели дослідження про дію етанолу на різні матеріали і встановили, що при змісті 7 % етанолу в біопаливі не робить негативного впливу на процеси згорання, а при змісті більше 10% картина протилежна і вимагається адаптація до нього паливних систем.

У представленій роботі виконано аналіз досвіду Європи, де біопального застосовуються вже багато років, а також повідомлень Національного інституту стандартів і технологій США Київський інститут споживчих експертиз встановив, що при використанні сумішей бензину з етанолом потужність двигуна може підвищуватися, але з одночасною витратою пального. Фахівці ж компанії "Техсервис" стверджують, що змін при експлуатації двигунів внутрішнього згорання не встановлено, а негативне наслідки пов' язані з неякісним продуктом. Що стосується думки інших вітчизняних фахівців, то вони стверджують, що при вмісті в бензині 40% етилового спирту кількість шкідливих речовин порівняно зі звичайним бензином потужність двигуна підвищується на 3-4%, а витрата пального при цьому на 8 %.

У результаті наведеного вище виникла необхідність провести огляд і аналіз опублікованих робіт в цьому напрямі.

Ключові слова: дизельне пальне, бензини, довкілля, біопальнео, етанол.

Гирин В.С., Гирин И.В. О перспективах целесообразности использования экологически чистых видов автомобильного горючего в Украине

Во всем мире автомобильный транспорт развивается быстрыми темпами, и как следствие, загрязняется окружающая среда, особенно в развитых регионах и прилегающих территориях. Данное обстоятельство нуждается в необходимости проведения анализа уровня опасности продуктами, которые выделяются при работы двигателей внутреннего сгорания при их использовании.

Основным источником продуктов загрязнения является автомобильные топлива, которых в последние годы появилось в большом их разнообразии, в том числе бензины разных марок, дизельные топлива, получаемые из различного исходного сырья и их смесей в разнообразных сочетаниях. Появилось много альтернативных видов топлива, таких как газообразные углеводороды, различные спирты, эфиры, водород, биоэтанолы, радиоактивные вещества и другие. Немаловажным обстоятельством являются при этом показатели экономического характера. О вопросе целесообразности и перспективах использования альтернативных видов автомобильных топлив в Украине мнения многих специалистов расходятся. Специалисты правления Биоэнергетической ассоциации Украины относятся критически к производству биоэтанола и биодизеля в нашей стране из-за того, что значительная часть нашего автотранспорта не приспособлена по техническим характеристикам к использованию смесевых моторных топлив, при этом не выполняются нормы Энергетического сообщества по выхлопу парниковых газов, а также более высокой стоимости единицы энергии. В УкрНИИ «Автотранспроект» провели исследования о воздействии этанола на различные материалы и установили, что при содержании 7 % этанола в биотопливе не оказывает негативного влияния на процессы сгорания, а при содержании более 10% картина противоположная и требуется адаптация к нему топливных систем.

В представленной работе проведен анализ опыта Европы, где биотоплива применяются уже много лет, а таакже сообщений Национального института стандартов и технологий США Киевский институт потребительских експертиз установил, что при использовании смесей бензина с этанолом мощность двигателя может повышаться, но с одновременным расходом топлива. Специалисты же компании «Техсервис» утверждают, что изменений при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания не установлено, а негативные последствия связаны с некачественным продуктом. Что касается мнения других отчественных специалистов, то они утверждают, что при содержании в бензине 40% этилового спирта количество вредных веществ по сравнению с обычным бензином мощность двигателя повышается на 3-4%, а расход топлива при этом на 8 %.

В результате приведенного возникла необходимость провести обзор и анализ опубликованных работ в данном направлении.

Ключевые слова: дизельное топливо, бензины, окружающая среда, биотопливо, этанол.

Girin V.S., Girin I.V. About the prospects of expediency of the use ecologically of clean types of mogas in Ukraine

In the whole world a motor transport develops rapid rates, and as a result, an environment is contaminated, especially in the developed regions and adjoining territories. This circumstance needs necessity of realization of analysis of level of danger foods which are distinguished at works of combustion engines at their use.

The basic source of foods of contamination are motor-car fuels which the last years appeared in their large variety, including. petrols of different brands, diesel fuels, got from a different feedstock and their mixtures in various combinations. Many alternative types of fuel appeared, such as gaseous hydrocarbons, different alcohols, ethers, hydrogen, bioethanols, radionuclidess et al. A not insignificant circumstance are here indexes of economic character. About the question of expediency and prospects of the use of alternative types of motor-car fuels in Ukraine of opinion of many specialists go away. The specialists of rule of Biopower association of Ukraine behave critically to the production of bioethanol and biodiesel in our country because considerable part of our motor transport is not adjusted on technical descriptions to the use of blenderized motor fuels, here the norms of the Power association are not executed on the exhaust of greenhouse gases, and also higher cost of unit of energy. In УкрНИИ "Автотранспроект" conducted researches about affecting of ethanol different materials set that at maintenance 7 % an ethanol in a biopropellant does not render negative influence on the processes of combustion, and at maintenance more than a 10% picture is opposite and adaptation is required to him fuel systems.

The analysis of experience of Europe is conducted in the presented work, where biopropellants are used already many years, and таакже reports of the National institute of standards and technologies of the USA the Kyiv institute of consumer експертиз set that at the use of mixtures of petrol with an ethanol engine power can rise, but with the simultaneous expense of fuel. The specialists of company "Техсервис" assert that changes it is not set during exploitation of combustion engines, and негативне consequences are related to the off-grade product. In respect of opinion of other отчественных specialists, then they assert that at содержании in petrol of 40 % of ethyl spirit amount of harmful matters as compared to ordinary petrol engine power rises on 3-4 %, and expense of fuel here on 8 %.

As a result of the above-mentioned there was a necessity to conduct a review and analysis of the published works in this direction.

Keywords: diesel fuels, petrols, environment, biopropellants, ethanol.

УДК 550.83: 658.562.07

Азарян А.А., Гриценко А.Н. Исследование экспресс-анализа содержания общего железа в руде с использованием гамма-излучения

Рассмотрены факторы, показывающие на точность определения полезного компонента при экспресс методе. Описано из каких слагаемых состоит погрешность изменения, и приводиться влияющих факторов и теоретические обоснование этих величин. Описаны результаты лабораторных исследований по определению аппаратурной погрешности, а также влияние точности калибровочных коэффициентов для пересчёта измеренной величины интегрального потока гамма-излучения в содержание полезного компонента. Определено оптимальное количество измерений для экспресс-анализа проб, при котором обеспечивается необходимая точность измерения для технологического процесса добычи и подготовки руд.

Сейчас предприятия отрасли выпускают весь спектр железорудного сырья: кусковую и мелкую, железорудный концентрат, окатыши и агломерат.

Украина входит в число первой десятки стран мира по производству железорудного сырья. На её территории располагается 6 % мировых запасов железной руды.

Целью данной работы является исследования и классификация погрешностей рудничных радиометров, а также выбор наиболее точного метода оперативного контроля качества железорудного сырья.

Как известно, при определении содержания полезного компонента гамма-гамма методом, основная суммарная погрешность состоит из аппаратурной, неравномерностью вещественного состава в пробе, геометрии измерения и гранулометрического состава проб.

Аппаратурная погрешность измерений состоит из погрешности обусловленной вероятностным характером распада используемого радионуклида, временной погрешности, связанной с нестабильностью во времени параметров работы регистрирующего излучение тракта, а также погрешностей аппроксимации.

В настоящее время предприятия отрасли выпускают весь спектр железорудного сырья: кусковую и мелкую, железорудный концентрат, окатыши и агломерат. Производственные мощности, которыми они располагают, позволяют не только обеспечить сырьем отечественные металлургические заводы, но и экспортировать значительную часть продукции [1].

Целью данной работы является исследование и классификация погрешностей рудничных радиометров, а также выбор наиболее точного метода оперативного контроля качества железорудного сырья.

Ключевые слова: минеральное сырье, радионуклиды, качество минерального сырья, рудничный радиометр.

Азарян А.А., Гриценко А.М. Дослідження експрес-аналізу змісту загального заліза в руді з використанням гамма-випромінювання

Розглянуто фактори, що впливають на точність визначення корисного компонента при експрес методі. Описано, з яких чинників (складових частин) складається похибка виміру, і приводитися опис факторів, що впливають, а також теоретичні обґрунтування цих величин. Описано результати лабораторних досліджень з визначення апаратурної похибки. Описано вплив точності калібрувальних коефіцієнтів для перерахунку вимірюваної величини інтегрального потоку гамма-випромінювання в вміст корисного компонента. Також приводиться аналіз способів підготовки проб і способів проведення аналізу на порошкових пробах. Зіставлені результати, виявлено спосіб, при якому, проба ущільнена і опромінюється матеріал проби зверху, при цьому забезпечуються найкращі результати по збіжності і контрастності, що в результаті, гарантує мінімальну похибку вимірювання. Виявлено, що похибка визначення вмісту корисного компонента в значній мірі залежить від кількості вимірювань. Визначено оптимальну кількість вимірювань для експрес аналізу проб, що дорівнює трьом, при цьому забезпечується необхідна точність вимірювання для технологічного процесу видобутку і підготовки руд.

Україна входить до числа першої десятки країн світу по виробництву залізорудної сировини. На її території розташовується 6 % світових запасів залізної руди.

Зараз підприємства галузі випускають увесь спектр залізорудної сировини : кускову і дрібну, залізорудний концентрат, окатиші і агломерат.

Метою цієї роботи є дослідження і класифікація погрішностей копальневих радіометрів, а також вибір найбільш точного методу оперативного контролю якості залізорудної сировини.

Як відомо, при визначенні змісту корисного компонента гамма-гамма методом, основна сумарна погрішність складається з апаратурної, нерівномірністю речового складу в пробі, геометрії виміру і гранулометричного складу проб.

Апаратурна погрішність вимірів складається з погрішності обумовленою імовірнісним характером розпаду використовуваного радіонукліда, тимчасової погрішності, пов'язаної з нестабільністю в часі параметрів роботи реєструючого випромінювання тракту, а також погрішностей апроксимації.

Нині підприємства галузі випускають увесь спектр залізорудної сировини : кускову і дрібну, залізорудний концентрат, окатиші і агломерат. Виробничі потужності, які вони мають в розпорядженні, дозволяють не лише забезпечити сировиною вітчизняні металургійні заводи, але і експортувати значну частину продукції [1].

Метою цієї роботи є дослідження і класифікація погрішностей рудничних радіометрів, а також вибір найбільш точного методу оперативного контролю якості залізорудної сировини.

Ключові слова: мінеральна сировина, радіонукліди, якість мінеральної сировини, рудничний радіометр.

Azarjan A.A., Grytsenko A.M. Research of expressanalysis of maintenance of general iron in ore with the use of gamma-radiation

In the article reviewed the factors of influencing on the precision of determination of the useful component in the rapid method. Described which includes components of error change, and cited influencing factors and theoretical justification of these values. Describes the results of laboratory research to determine the instrumental error and the accuracy impact of cali-

bration factors to convert the measured values of the integral flux of gamma radiation in the content of useful component. The optimal number of measurements for the rapid analysis of samples, which ensures the required measurement accuracy for the technological process of extraction and preparation of ores.
Ukraine is included in the number of the first ten of the world countries on the production of iron-ore raw material. On her territory 6 % world supplies of iron-stone are situated.
Now the enterprises of industry produce all spectrum of iron-ore raw material : cobbed and shallow, iron-ore concentrate, pellets and agglomerate.
Ukraine is included in the number of the first ten of the world countries on the production of iron-ore raw material. On her territory 6 % world supplies of iron-stone are situated.
A purpose hired is researches and classification of errors of mine radiometers, and also choice of the most exact method of operative control of quality of iron-ore raw material.
As is generally known, at determination of maintenance of useful component gamut-gamut by a method, a basic total error consists of apparatus, by the unevenness of material composition in a test, geometry of measuring and grain-size distribution of tests.
The apparatus error of measuring consists of error conditioned by probabilistic character of disintegration of used радионуклида, temporal error, related to instability in time of parameters of work of recording a radiation highway, and also errors of approximation.
Presently the enterprises of industry produce all spectrum of iron-ore raw material : cobbed and shallow, iron-ore concentrate, pellets and agglomerate. Production capacities which they dispose allow not only to provide raw material domestic metallurgical plants but also export considerable part of products [1].
A purpose hired is research and classification of errors of mine radiometers, and also choice of the most exact method of operative control of quality of iron-ore raw material.
Keywords: mineral raw material, радионуклиды, quality of mineral raw material, mine radiometer.

УДК 622.755-52: 681.513.6

Миколенко А.В. Дослідження системи автоматичного керування гідроциклоном з використанням адаптивного регулятора зі схемою швидкісного градієнту

Для отримання в зливі гідроциклону часточок руди однакового розміру, важливим процесом є підтримання щільності залізорудної пульпи на деякому сталому рівні. Це можливо при використанні технологічного зумпфа, що розташовується перед гідроциклоном. Залізорудна пульпа потрапляє до технологічного зумпфа нерівномірними порціями, та найчастіше має неоднорідну щільність. Це може бути обумовлено як різним мінералогічним складом сировини, так і неякісним процесом подрібнення. Тому для підтримання сталого рівня пульпи, є важливим питанням регулювання подачі додаткової води в технологічний зумпф. На сьогодення регулювання рівня пульпи в технологічному зумпфі є основним способом впливу на роботу гідроциклона. При змінні рівня сировини в технологічному зумпфі при подачі додаткової води також змінюється і щільність залізорудної пульпи. Неконтрольована зміна щільності може стати причиною потрапляння до зливу гідроциклона різних за розміром часточок руди, що в свою чергу впливає на якість класифікації залізорудної пульпи.
У статті розглянуто актуальні питання ефективності процесу класифікації залізорудної пульпи в комплексі технологічний зумпф-гідроциклон. Обґрунтовано питання важливості якісного процесу класифікації вхідної сировини в гідроциклоні при зміні гранулометричного складу залізорудної пульпи в процесі роботи гідроциклона. Синтезовано та досліджено роботу адаптивного регулятора зі схемою швидкісного градієнту при впливах на об’єкт керування параметричних збурень. Проаналізовано поведінку регулятора при змінах амплітуд параметричних збурень, та при зміні кількості збурюючих факторів, що негативно впливають на об’єкт керування під час його роботи. Виявлено, що при використанні адаптивного регулятора зі схемою швидкісного градієнту, похибка керування значно зменшується, що є прямим показником доцільності використання досліджуваного регулятора. Таким чином, вказано напрямок подальших досліджень – розвиток автоматичних систем керування гідроциклоном в умовах зміни гранулометричного складу пульпи.
Ключові слова: гідроциклон, адаптивна система керування, регулятор, схема швидкісного градієнту.

Mikolenko A.V. Research of the system of automatic control hydrotsiklon with the use of adaptive regulator with the chart of speed gradient

For getting ore particles of the same size in the hydrocyclone, an important process is to maintain the density of iron ore slurry at a certain constant level. This is possible using technological sump, located before the hydrocyclone. Iron ore pulp enters the sump technology uneven portions, and often has a non - uniform density. This may be due to the different mineralogical composition of raw materials and low - quality grinding process. Therefore, to maintain a constant pulp level, there are important issues of regulation of submission of additional water in the sump. Today, the pulp level control in the sump is the main way the impact on the work of the hydrocyclone. When you change the level of pulp in the process feeding additional water in the sump, and also changes the density of the iron ore slurry. An uncontrolled change in the density may cause a getting a different sized ore particles in the hydrocyclone overflow, which in turn affects the quality classification of iron ore pulp.
The article deals with topical issues of the effectiveness of the classification process iron ore pulp in a complex technological sump - hydrocyclones. Justified the question of the importance of quality of incoming raw materials in the process of classifying hydrocyclone when changing the particle size distribution of iron ore slurry during operation of the hydrocyclone. Synthesized and studied the work of adaptive controller with scheme of speed gradient when subjected to parametric perturbations of the control object. Analyzed controller behavior with changes parametric perturbation amplitude, and when you change the number of disturbing factors affecting the management of the object while it is running. It was found that by using adaptive controller with scheme of the speed gradient control error is significantly reduced, which is an indicator of the feasi-

bility of using the tested controller. Thus, given the direction of further research - development hydrocyclone automatic control systems in conditions in the changing composition of the particle size distribution of the pulp.

Keywords: hydrotsiklon adaptive control system, regulator, chart of speed gradient.

Миколенко А.В. Исследование системы автоматического управления гидроциклоном с использованием адаптивного регулятора со схемой скоростного градиента

Для получения в сливе гидроциклона частиц руды одинакового размера, важным процессом является поддержание плотности железорудного пульпы на некотором постоянном уровне. Это возможно при использовании технологического зумпфа, что располагается перед гидроциклоном. Железорудная пульпа попадает в технологический зумпф неравномерными порциями, и чаще всего имеет неоднородную плотность. Это может быть обусловлено как различным минералогическим составом сырья, так и некачественным процессом измельчения. Поэтому для поддержания постоянного уровня пульпы, есть важным вопросом регулирование подачи дополнительной воды в технологический зумпф. В наши дни регулирование уровня пульпы в технологическом зумпфе является основным способом воздействия на работу гидроциклона. При изменении уровня сырья в технологическом зумпфе при подаче дополнительной воды, также меняется и плотность железорудной пульпы. Неконтролируемое изменение плотности может стать причиной попадания в слив гидроциклона различных по размеру частиц руды, что в свою очередь влияет на качество классификации железорудного пульпы.

Рассмотрены актуальные вопросы эффективности процесса классификации железорудного пульпы в комплексе технологический зумпф-гидроциклонах. Обоснованно вопрос важности качественного процесса классификации входящего сырья в гидроциклон при изменении гранулометрического состава железорудного пульпы в процессе работы гидроциклона. Синтезировано и исследовано работу адаптивного регулятора со схемой скоростного градиента при воздействиях на объект управления параметрических возмущений. Выполнен анализ поведения регулятора при изменениях амплитуд параметрических возмущений, и при изменении количества возмущающих факторов, негативно влияющих на объект управления во время его работы. Выявлено, что при использовании адаптивного регулятора со схемой скоростного градиента, погрешность управления значительно уменьшается, что является прямым показателем целесообразности использования исследуемого регулятора. Таким образом, указано направление дальнейших исследований - развитие автоматических систем управления гидроциклоном в условиях изменения гранулометрического состава пульпы.

Ключевые слова: гидроциклон, адаптивная система управления, регулятор, схема скоростного градиента.

УДК 658.38:621.1

Мовчан О.Г., Лосьев К.В. Установление очередности профилактического ремонта по замене аварийных участков трубопроводов и определение основных травмоопасных специальностей предприятий теплоснабжения

Цель. Целью данной работы является разработка способов повышения безопасности труда при эксплуатации и ремонтах теплотрасс. Также необходимо выявить наиболее травмоопасные специальности работников предприятий теплоснабжения, уменьшив аварийную производственную нагрузку на них. Уменьшение аварийных работ может быть достигнуто путем проведения профилактических работ на теплотрассах, сокращая при этом образом количество опасных работ а так же трудовые и материальные затраты связанные с их выполнением.

Методы исследования. Исследования проводились с использованием математико-статистичекого метода экспертных оценок. Данный метод позволяет оперативно выявить наиболее проблемные и затратные работы предприятий теплоснабжения возникающие как в процессе эксплуатации оборудования и теплотрасс так и с внезапными аварийными ситуациями. Таким образом можно определить перечень профилактических работ которые должны быть выполнены в первую очередь.

Научная новизна. Исследования с использованием математико-статистического метода экспертных оценок позволят быстро определить проблемы при организации профилактических ремонтов на предприятиях теплоснабжения.

Практическая значимость. Полученные выводы по результатам исследований позволят розработать рекомендации по уменьшению количества аварийных работ на теплотрассах. Определив наиболее травмоопасные специальности предприятий теплоснабжения необходимо уменьшить производственную нагрузку связанную с аварийными работами через проведение профилактических работ на наиболее потенциально опасных аварийных участках.

Розработанные рекомендации на основе математико-статистического метода экспертных оценок позволят улучшить производство организационных работ по ликвидации аварийных участков теплотрасс и снизить количество аварийных работ, что в свою очередь, уменьшит заболеваемость работников предприятий теплоснабжения и повысит безопасность труда особенно в осенне-зимний период года, а также сократит экономические потери от ликвидации аварийных ситуаций и лечения заболевших работников теплогенерирующих предприятий.

Результаты. Как показал анализ проведенных исследований наиболее значимыми в определении очередности проведения работ на предприятиях, являются прогнозирование аварийных участков теплотрасс и совершенствование организационных ремонтных работ на теплотрассах. На основании профилактических графиков ремонтных работ можно составить первоочередность замены труб аварийных участков, что намного облегчит планирование ремонтных работ по замене аварийных участков трубопроводов. Наиболее травмоопасными специальностями являются газосварщик и электросварщик. Условия их работы эксперты определяют как опасные и вредные.

Ключевые слова: экспертная оценка, математико-статистический метод экспертных оценок, баллы оценки.

Мовчан О.Г., Лосьев К.В. Установление очередности профилактического ремонта по замене аварийных участков трубопроводов и определение основных травмоопасных специальностей предприятий теплоснабжения

Мета. Метою даної роботи є розробка способів підвищення безпеки праці при експлуатації і ремонтах тепломереж. Також необхідно виявити найбільш травмонебезпечні спеціальності працівників підприємств теплопостачання, зменшивши аварійне виробниче навантаження на них. Зменшення аварійних робіт може бути досягнуто шляхом проведення профілактичних робіт на тепломережах, скорочуючи при цьому кількість небезпечних робіт а так само трудові та матеріальні витрати пов'язані з їх виконанням.

Методи дослідження. Дослідження проводилися з використанням математико-статистичного методу експертних оцінок. Даний метод дозволяє оперативно виявити найбільш проблемні та витратні роботи підприємств теплопостачання котрі виникають як в процесі експлуатації обладнання і теплотрас так і з раптовими аварійними ситуаціями. Таким чином можна визначити перелік профілактичних робіт які повинні бути виконані в першу чергу.

Наукова новизна. Дослідження з використанням математико-статистичного методу експертних оцінок дозволять швидко визначити проблеми при організації профілактичних ремонтів на підприємствах теплопостачання.

Практична значимість. Отримані висновки за результатами досліджень дозволять розробити рекомендації, щодо зменшення кількості аварійних робіт на теплотрасах. Визначивши найбільш травмонебезпечні спеціальності підприємств теплопостачання необхідно зменшити виробниче навантаження пов'язанє з аварійними роботами через проведення профілактичних робіт на найбільш потенційно небезпечних аварійних ділянках.

Розробленні рекомендації на основі математико-статистичного методу експертних оцінок дозволять поліпшити виробництво організаційних робіт по ліквідації аварійних ділянок тепломереж і знизити кількість аварійних робіт, що в свою чергу, зменшить захворюваність працівників підприємств теплопостачання та підвищить безпеку праці особливо в осінньо-зимовий період року, а також скоротить економічні втрати від ліквідації аварійних ситуацій і лікування хворих працівників теплогенеруючих підприємств.

Результати. Як показав аналіз проведених досліджень найбільш значущими у визначенні черговості проведення робіт на підприємствах є прогнозування аварійних ділянок тепломереж і вдосконалення організаційних ремонтних робіт на теплотрасах. На підставі профілактичних графіків ремонтних робіт можна скласти першочерговість заміни труб аварійних ділянок, що набагато полегшить планування ремонтних робіт по заміні аварійних ділянок трубопроводів. Найбільш травмонебезпечними спеціальностями є газозварник та електрозварник. Умови їх роботи експерти визначають як небезпечні і шкідливі.

Ключові слова: експертна оцінка, математико-статистичний метод експертних оцінок, бали оцінки.

Мовчан О.Г., Лосьев К.В. Установление очередности профилактического ремонта по замене аварийных участков трубопроводов и определение основных травмоопасных специальностей предприятий теплоснабжения

Goal. The purpose of this work is to develop the ways for improving of safe work during the operation and repair of heating mains. It is also necessary to identify the most traumatic occupations of workers in heat supply enterprises, reducing the emergency workload on them. The reduction of emergency works can be achieved by carrying out preventive works on heating mains, while reducing the number of dangerous jobs and also the labor and material costs associated with their implementation.

Methods of research. The research was carried out using the mathematical-statistical method of expert assessments. This method allows you to identify quickly the most problematic and costly work of the enterprises of heat supply arising both in the process of operation of the equipment and heating mains and with sudden emergency situations. Thus, it is possible to determine the list of preventive works that must be performed in the first place.

Scientific novelty. Studies using the mathematical and statistical method of expert assessments will quickly identify problems in the organization of preventive repairs at heat supply enterprises.

Practical significance. The obtained conclusions on the results of the research will make it possible to develop recommendations for reducing the number of emergency works on heating mains. Having determined the most traumatic specialties of heat supply enterprises, it is necessary to reduce the production load associated with emergency work through the provision of preventive maintenance at the most potentially dangerous emergency sites.The developed recommendations based on the mathematical and statistical method of expert assessments will improve the production of organizational works for the liquidation of emergency sections of heating mains and reduce the number of emergency works, which in turn will reduce the incidence of workers in heat supply enterprises and increase labor safety, especially in the autumn-winter period of the year. It also will reduce economic losses from liquidation of emergency situations and treatment of sick workers of heat-generating enterprises.

Results. As the analysis of conducted studies showed the most significant in determining of the work order at enterprises, are the forecasting of emergency sections of heating mains and improving organizational repairs on heating mains. On the basis of preventive maintenance schedules, it is possible to prioritize the replacement of pipes in emergency areas, which will greatly facilitate the planning of repair works to replace emergency sections of pipelines. The most traumatic specialties are a gas welder and an electric welder. The conditions of their work experts define as dangerous and harmful.

Key words: expert evaluation, mathematical and statistical method of expert assessments, scores.

УДК 622.788.36

Рудь Ю.С., Кучер В.Г., Белоножко В.Ю. Автоматизация процесса выделения и загрузки материала постели на колосниковую решетку агломерационной машины

Исследованы причины неэффективной работы технологических схем по обеспечению агломерационных машин материалом постели в процессе их эксплуатации. Предложен новый подход к выделению материала постели и его загрузки на колосниковую решетку с использование системы автоматического регулирования.

Главной частью агломерационной машины является комплект спекательных тележек, снабженных колосниковой решеткой. Тележки двигаются по замкнутым направляющим, включающим прямолинейные верхний и нижний участки и криволинейные участки в головной и хвостовой (разгрузочной) частях машины.Слой постели предназначен для защиты колосников от перегрева, следовательно, увеличения их долговечности, исключает приплавление кусков агломерата к колосникам, обеспечивая свободный его сход с машины, а также уменьшает просыпь шихты через щели решетки. Недостаточное количество материала постели вызывает пригары, унос мелких фракций шихты, вредные прососы, т. е. ухудшение процесса спекания агломерата.

На количество постели и газопроницаемость шихты существенное влияние оказывает конструкция загрузочного устройства агломерационной машины. На базе устройства авторы статьи разработали способ стабилизация высоты

слоя материала постели на колосниковой решетке агломерационной машины, который включает разделение окомкованной шихты по крупности на две фракции - постель и кондиционную шихту.
Применение предлагаемого способа стабилизация высоты слоя постели на колосниковой решетке агломерационной машины обеспечивает стабильность высоты слоя постели и слоя кондиционной шихты, что создает благоприятные условия для процессов зажигания и спекания шихты. Материалом постели служат крупные фракции окомкованной шихты, имеющие меньшую концентрацию топлива, в то время как в верхних слоях шихты концентрация топлива будет выше.
Для загрузки шихты и постели на колосниковую решетку используют загрузочное устройство, включающее бункер постели, барабанный питатель шихты или электровибрационный питатель и наклонный загрузочный лоток. В этих загрузочных устройствах барабанный питатель дополнительно уплотняет шихту, не удобен для автоматизации. Выдача шихты вибрационным питателем также идет уплотненным слоем, причем на разгрузочном конце питателя происходит ссыпание шихты с периодическим скалыванием слоя и падением порций шихты.
Ключевые слова: спекание агломерата, слой материала постели, просыпь шихты, автоматическое регулирование

Рудь Ю.С., Кучер В.Г., Бєлоножко В.Ю. Автоматизація процесу виділення і завантаження матеріалу ліжка на колосникові грати агломераційної машини

Досліджені причини неефективної роботи технологічних схем з забезпечення агломераційних машин матеріалом пóстілі в процесі їх експлуатації. Запропоновано новий підхід до виділення матеріалу пóстілі і його завантаження на колосникові решітки з використання системи автоматичного регулювання.
Шар пóстілі призначений для захисту колосників від перегрівання, отже, збільшення їх довговічності, виключає приплавлення шматків агломерату до колосників, забезпечуючи вільний його схід з машини, а також зменшує просип шихти через щілини решіток. Недостатня кількість матеріалу пóстілі викликає пригари, віднесення дрібних фракцій шихти, шкідливі просмоктування, тобто погіршення процесу спікання агломерату.
На кількість пóстілі і газопроникність шихти істотний вплив чинить конструкція завантажувального пристрою агломераційної машини. На базі пристрою автори статті розробили спосіб стабілізація висоти шару матеріалу пóстілі на колосникових гратах агломераційної машини, який включає розподіл окомкованной шихти по великій на дві фракції - пóстіль і кондиційна шихта.
Застосування пропонованого способу стабілізація висоти шару пóстілі на колосникових решітках агломераційної машини забезпечує стабільність висоти шару пóстілі і шару кондиційної шихти, що створює сприятливі умови для процесів запалення і спікання шихти. Матеріалом ліжка служать великі фракції окомкованной шихти, що мають меншу концентрацію палива, тоді як у верхніх шарах шихти концентрація палива буде вища.
Ключові слова: великі фракції, концентрація палива, шихта, агломераційні машини.

Rud' Ju.S., Kucher V.I., Belonozko V.Ju. Automation of process of selection and loading of material of bed on the furnace-bar grate of sintering machine

Reasons of uneffective work of flowsheets are investigational on providing of sintering machines material of bed in the process of their exploitation. The new going near the selection of material to the bed and his loading is offered on a furnace-bar grate with the use of the system of automatic control.
The layer of bed is intended for protecting of furnace-bars from an overheat, consequently, increases of their longevity, eliminates приплавление of pieces of agglomerate to the furnace-bars, providing his free tails from a machine, and also diminishes просыпь charge through the cracks of grate. The insufficient amount of material of bed causes пригары, taking away of shallow factions of charge, harmful прососы, id est worsening of process of спекания of agglomerate.
On the amount of bed and gas-penetrability of charge substantial influence is rendered by the construction of loading device of sintering machine. On the base of device the authors of the article worked out a method stabilizing of height of layer of material of bed on the furnace-bar grate of sintering machine, which includes the division of окомкованной charge on a largeness on two factions - bed and standard charge.
Application of the offered method stabilizing of height of layer of bed on the furnace-bar grate of sintering machine provides stability of height of layer of bed and layer of standard charge, that creates favourable terms for the processes of lighting and спекания of charge. Material of bed large factions of окомкованной charge, having a less concentration of fuel, serve as, while in the epiphases of charge the concentration of fuel will be higher.
Key words: large factions, concentration of fuel, charge, sintering machines.

УДК 331.47: 622.272

Швидкий М.І., Афанасьєв В.Д., Гненна О.В. Про деякі особливості оцінки ризиків під час підземного видобутку залізних руд

Показник професійного ризику є один із важливих факторів у системі охорони праці, який повинен відповідати вимогам об’єктивної оцінки і можливістю управління станом професійних захворювань. Ряд із розроблених методик оцінки професійних ризиків не відповідають цим вимогам і це визначає необхідність подальших досліджень, особливо в діапазоні дії шкідливих факторів, під час добутку залізних руд в підземних умовах. Результати досліджень умов праці на основі даних атестації робочих місць показують, що вони визначаються пилом фіброгенної дії з перевищеннями ГДВ до 8-9 раз, шуму до 30 дБА, вібрації до 13 дБV, тяжкості до 2 разів. Визначено діапазони та об’єкти досліджень шкідливих факторів, професій, стажу роботи та віку працівників. Приведені дані про стан професійних захворювань в Україні, металургійній та гірничорудній промисловості. Вказано на ряд причин, які визначають особливості динамічного розвитку та прогнозування професійних захворювань до 2020 року, які підтверджують зростання професійних захворювань починаючі від 2010 року до середнього рівня 215 працівників у рік. Виконано аналіз оцінки професійного ризику згідно Британського стандарту BS-8800 і його використання для професії електрогазозварника. Використання сумісної оцінки небезпечних та шкідливих факторів для підтвердження комплексної оцінки є однією із недоліків , крім того оцінка виконується в балах, тобто суб’єктивним методом. Наведені дані про основні вимоги до оцінки професійних ризиків від дії шкідливих факторів для працівників підземного видобутку залізної

руди до основних із яких відноситься: комплексна оцінка від дії основних шкідливих факторів, встановлення залежності професійних захворювань від інтенсивності комплексної дії шкідливих факторів та залежності впливу на термін дії цих факторів від величини зменшення рівня професійних захворювань.

Ключові слова: підземні роботи, умови праці, шкідливі фактори, інтенсивність, термін дії, професійний ризик, професійне захворювання.

Швидкий Н.И., Афанасьев В.Д., Гненна Е.В. О некоторых особенностях оценки рисков во время подземной добычи железных руд

Показатель профессионального риска один из важных факторов в системе охраны труда, который должен отвечать требованиям объективной оценки и возможностью управления состоянием профессиональных заболеваний. Ряд из разработанных методик оценки профессиональных рисков не отвечают этим требованиям и это определяет необходимость дальнейших исследований, особенно в диапазоне действия вредных факторов, во время произведения железных руд в подземных условиях. Результаты исследований условий труда на основе данных аттестации рабочих мест показывают, что они определяются пылью фіброгенної действия с превышениями ГДВ до 8-9 раз, шуму до 30 дБА, вибрации до 13 дБV, тяжести до 2 раз. Определены диапазоны и объекты исследований вредных факторов, профессий, стажа работы и возраста работников. Приведенные даны о состоянии профессиональных заболеваний в Украине, металлургической и горнорудной промышленности. Указано на ряд причин, которые определяют особенности динамического развития и прогнозирования профессиональных заболеваний до 2020 года, которые подтверждают рост профессиональных заболеваний починаючі от 2010 года до среднего уровня 215 работников в год. Выполнен анализ оценки профессионального риска согласно Британского стандарта BS - 8800 и его использование для профессии электрогазосварщика. Использование совместимой оценки опасных и вредных факторов для подтверждения комплексной оценки является одним из недостатков, кроме того оценка выполняется в баллах, то есть субъективным методом. Приведенные даны об основных требованиях к оценке профессиональных рисков от действия вредных факторов для работников подземной добычи железной руды к основным из которых относится: комплексная оценка от действия основных вредных факторов, установления зависимости профессиональных заболеваний от интенсивности комплексного действия вредных факторов и зависимости влияния на срок действия этих факторов от величины уменьшения уровня профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: подземные работы, условия труда, вредные факторы, интенсивность, срок действия, профессиональный риск, профессиональное заболевание.

Shvydkiy M.I., Afanas'ev V.D., Gnenna E.V. About some features of estimation of risks during the underground booty of iron-stones

Index of occupational take one of important factors in the system of labour which must answer the requirements of objective estimation and by possibility of management the state of professional diseases protection. Row from the worked out methods of estimation of occupational take does not answer these requirements and it determines the necessity of further researches, especially in the range of action of harmful factors, during work of iron-stones in underground terms. The results of researches of terms of labour show on the basis of data of attestation of workplaces, that they are determined by the dust of фіброгенної action with exceeding of ГДВ to 8-9 times, to noise to 30 дБА, vibrations to 13 дБV, weights to 2 times. Ranges and objects of researches of harmful factors, professions, experience of work and age of workers are certain. The resulted is given about the state of professional diseases in Ukraine, metallurgical and mining industry. It is indicated on the row of reasons, which determine the features of dynamic development and prognostication of professional diseases to 2020, which confirm the height of professional diseases of починаючі from 2010 to the middle level 215 workers in a year. The analysis of estimation of occupational take is executed in obedience to the British standard of BS - 8800 and his use for the profession of электрогазосварщика. The use of compatible estimation of dangerous and harmful factors for confirmation of complex estimation is one of defects, in addition an estimation is executed in bulk-tankers, id est by a subjective method. The resulted is given about the basic requirements to the estimation of occupational take from the action of harmful factors for the workers of underground booty of iron-stone to basic from which belongs: complex estimation from the action of basic harmful factors, establishments of dependence of professional diseases from intensity of complex action of harmful factors and dependence of influence for the term of action of these factors from the size of diminishing of level of professional diseases.

Keywords: underground works, terms of labour, harmful factors, intensity, term of action, occupational take, professional disease.

УДК 519.714: 622.7

Купин А.И., Моркун Н.В. Распределенная система оптимального управления технологическими процессами обогатительного производства на основе динамической пространственно-временной модели

На основе использования предложенных принципов автоматизированного управления и алгоритмов оптимизации технологического процесса обогащения с учетом технологических разновидностей руды разработана общая структурная схема прототипа автоматизированной системы управления обогащением, предназначенная для практической реализации.

Для повышения эффективности функционирования горнорудных предприятий в условиях рыночных отношений необходимо снижение себестоимости и энергоемкости технологических процессов добычи и переработки сырья. В структуре затрат энергии горнорудными предприятиями доля рудообогатительной фабрики составляет около 20 %, а по расходу электроэнергии обогатительный передел является наиболее энергоемким – на него приходится около 44 % от потребляемого на предприятии объема.

Эффективность технологических процессов рудообогатительной фабрики зависит от физико-механических и химико-минералогических характеристик минералого-технологических разновидностей перерабатываемой руды, распределенных по всей протяженности технологических линий обогащения. Однако этот факт в не учитывается в полной мере существующими системами управления в частности из-за отсутствия необходимых методов моделирования и

управления такими процессами, а также из-за отсутствия способов и средств оперативного контроля характеристик руды в технологических потоках.

В современных условиях совершенствование и интенсификация любых непрерывных технологических процессов обогатительных производств не возможно без автоматического контроля, управления и регулирования. Осуществлять оптимальное управление интенсифицированными технологическими процессами крупных и сложных промышленных объектов без использования новейших методов и средств или не эффективно, или не представляется возможным. Применение методов распределенного оптимального управления взаимосвязанными процессами обогатительного производства является перспективным подходом к решению задачи обеспечения необходимых характеристик продукции обогатительного производства в условиях изменения характеристик минералого-технологических разновидностей руды.

В современных условиях совершенствование и интенсификация любых непрерывных технологических процессов обогатительных производств не возможно без автоматического контроля, управления и регулирования. Осуществлять оптимальное управление интенсифицированными технологическими процессами крупных и сложных промышленных объектов без использования новейших методов и средств или не эффективно, или не представляется возможным. Применение методов распределенного оптимального управления взаимосвязанными процессами обогатительного производства является перспективным подходом к решению задачи обеспечения необходимых характеристик продукции обогатительного производства в условиях изменения характеристик минералого-технологических разновидностей руды.

Ключевые слова: повышение эффективности, обогатительное производство, автоматизированное управление, пространственно-временное моделирование.

Купін А.І., Моркун Н.В. Розподілена система оптимального управління технологічними процесами збагачувального виробництва на основі динамічної просторово-часової моделі

На основі використання запропонованих принципів автоматизованого управління і алгоритмів оптимізації технологічного процесу збагачення з урахуванням технологічних різновидів руди розроблена загальна структурна схема прототипу автоматизованої системи управління збагаченням, призначена для практичної реалізації.

Для підвищення ефективності функціонування гірничорудних підприємств в умовах ринкових стосунків потрібне зниження собівартості і енергоємності технологічних процесів здобичі і переробки сировини. У структурі витрат енергії гірничорудними підприємствами доля рудообогатительной фабрики складає близько 20 %, а по витраті електроенергії збагачувальний переділ є найбільш енергоємним - на нього доводиться близько 44 % від споживаного на підприємстві об'єму.

Ефективність технологічних процесів рудообогатительной фабрики залежить від физико-механических і хімікомінералогічних характеристик минералого-технологических різновидів руди, що переробляється, розподілених по усій протяжності технологічних ліній збагачення. Проте цей факт в не враховується повною мірою існуючими системами управління зокрема через відсутність необхідних методів моделювання і управління такими процесами, а також через відсутність способів і засобів оперативного контролю характеристик руди в технологічних потоках.

У сучасних умовах вдосконалення і інтенсифікація будь-яких безперервних технологічних процесів збагачувальних виробництв не можливо без автоматичного контролю, управління і регулювання. Здійснювати оптимальне управління інтенсифікованими технологічними процесами великих і складних промислових об'єктів без використання новітніх методів і засобів або не ефективно, або не представляється можливим. Застосування методів розподіленого оптимального управління взаємозв'язаними процесами збагачувального виробництва є перспективним підходом до рішення задачі забезпечення необхідних характеристик продукції збагачувального виробництва в умовах зміни характеристик минералого-технологических різновидів руди.

У сучасних умовах вдосконалення і інтенсифікація будь-яких безперервних технологічних процесів збагачувальних виробництв не можливо без автоматичного контролю, управління і регулювання. Здійснювати оптимальне управління інтенсифікованими технологічними процесами великих і складних промислових об'єктів без використання новітніх методів і засобів або не ефективно, або не представляється можливим. Застосування методів розподіленого оптимального управління взаємозв'язаними процесами збагачувального виробництва є перспективним підходом до рішення задачі забезпечення необхідних характеристик продукції збагачувального виробництва в умовах зміни характеристик минералого-технологических різновидів руди.

Ключові слова: підвищення ефективності, збагачувальне виробництво, автоматизоване управління, просторово-часове моделювання.

Kupin A.I., Morkun N.V. Distributed system of optimal management the technological processes of concentrating production on the basis of dynamic spatio-temporal model

On the basis of the use of the offered principles of the automated management and algorithms of optimization of technological process of enriching taking into account the technological varieties of ore the general flow diagram of prototype of CAS of management enriching is worked out, intended for practical realization.

For the increase of efficiency of functioning of mining enterprises in the conditions of market relations the decline of prime price and power-hungryness of technological processes of booty and processing of raw material is needed. In the structure of expenses of energy the stake of рудообогатительной factory makes mining enterprises about 20 %, and on the expense of electric power a concentrating redistribution is most power-hungry - on him is about 44 % from a consumable on an enterprise volume.

Efficiency of technological processes of рудообогатительной factory depends on физико-механических and химико-минералогических descriptions of минералого-технологических varieties of the processed ore, technological lines of enriching up-diffused on all extent. However this fact in not taken into account by to a full degree existent control system in particular for lack of necessary methods of design and management such processes, and also for lack of methods and facilities of operative control of descriptions of ore in technological streams.

In modern terms perfection and intensification of any continuous technological processes of concentrating productions not possibly without automatic control, management and adjusting. To carry out an optimal management the intensifyed technological processes of large and difficult industrial objects without the use of the newest methods and facilities or not effectively, or is not possible. Application of methods of the up-diffused optimal management the associate processes of concentrating production is the perspective going near the decision of task of providing of necessary descriptions of products of concentrating production in the conditions of change of descriptions of минералого-технологических varieties of ore.
In modern terms perfection and intensification of any continuous technological processes of concentrating productions not possibly without automatic control, management and adjusting. To carry out an optimal management the intensifyed technological processes of large and difficult industrial objects without the use of the newest methods and facilities or not effectively, or is not possible. Application of methods of the up-diffused optimal management the associate processes of concentrating production is the perspective going near the decision of task of providing of necessary descriptions of products of concentrating production in the conditions of change of descriptions of минералого-технологических varieties of ore.
Keywords: increase of efficiency, concentrating production, automated management, spatio-temporal design.

УДК 556.012-032.26 (резерв?)

Азарян А. А., Бавровский В. В. Анализ методов измерения общей минерализации воды

Рассматриваются современные методы измерения общей минерализации воды. Обосновывается важность контроля общей минерализации воды грунтовых вод. Указывается справочная информация о понятии общей минерализации воды и классификации вод по уровню общей минерализации. Предлагается общая классификация методов измерения общей минерализации воды в соответствии с основными физическими свойствами растворов. Приводится справочная информация о существующих кондуктометрах с погружными электродами и их применимости в зависимости от уровня общей минерализации воды.

Проводится краткий обзор каждого из методов измерения общей минерализации воды. Выполняется анализ их актуальности, особенности применения в процессе проведения автоматизированных исследований текущего состояния гидрорежимных наблюдательных скважин в полевых условиях. Характеризуются достоинства и недостатки каждого из методов измерения общей минерализации воды и способы устранения недостатков. Указываются факторы, которые влияют на процессы измерения общей минерализации воды при использовании разных методов.

Выделяется метод измерения диэлектрической проницаемости водных растворов, развитие которого является наиболее перспективным с точки зрения измерения общей минерализации воды. Рассматривается возможность применения метода измерения диэлектрической проницаемости водных растворов для выяснения химического состава и измерения компонентного содержания растворенных минеральных солей и иных примесей.

Предлагается направление научного поиска путей дальнейшего совершенствования методов измерения общей минерализации воды и их практического применения при исследовании текущего состояния гидрорежимных наблюдательных скважин в полевых условиях, а именно - использование комбинации кондуктометрического метода и резонансного метода измерения диэлектрической проницаемости воды.

Ключевые слова. общая минерализация воды, гидрорежимные скважины, методы измерения, удельная электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость, влияние температуры.

Азарян А. А., Бавровський В. В. Аналіз методів виміру загальної мінералізації води

Розглядаються сучасні методи виміру загальної мінералізації води. Обгрунтовується важливість контролю загальної мінералізації води грунтових вод. Вказується довідкова інформація про поняття загальної мінералізації води і класифікації вод по рівню загальної мінералізації. Пропонується загальна класифікація методів виміру загальної мінералізації води відповідно до основних фізичних властивостей розчинів. Приводиться довідкова інформація про існуючі кондуктометри з погружными електродами і їх застосовність залежно від рівня загальної мінералізації води.

Проводиться короткий огляд кожного з методів виміру загальної мінералізації води. Виконується аналіз їх актуальності, особливості застосування в процесі проведення автоматизованих досліджень поточного стану гідрорежимних спостережливих свердловин в польових умовах. Характеризуються достоїнства і недоліки кожного з методів виміру загальної мінералізації води і способи усунення недоліків. Вказуються чинники, які впливають на процеси виміру загальної мінералізації води при використанні різних методів.

Виділяється метод виміру діелектричної проникності водних розчинів, розвиток якого є найбільш перспективним з точки зору виміру загальної мінералізації води. Розглядається можливість застосування методу виміру діелектричної проникності водних розчинів для з'ясування хімічного складу і виміру компонентного вмісту розчинених мінеральних солей і інших домішок.

Пропонується напрям наукового пошуку шляхів подальшого вдосконалення методів виміру загальної мінералізації води і їх практичного застосування при дослідженні поточного стану гідрорежимних спостережливих свердловин в польових умовах, а саме - використання комбінації кондуктометричного методу і резонансного методу виміру діелектричної проникності води.

Ключові слова. загальна мінералізація води, гідрорежимні свердловини, методи виміру, питома електрична провідність, діелектрична проникність, вплив температури.

Azarjan A. A., Bavrovskiy B. B. Analysis of methods of measuring of general минерализации of water

The modern methods of measuring of general минерализации of water are examined. Importance of control of general минерализации of water of subsoil waters is grounded. Certificate information is specified about the concept of general минерализации of water and classification of waters on the level of general минерализации. General classification of methods of measuring of general минерализации of water is offered in accordance with basic physical properties of solutions. Certificate information over is brought about existent conductometers with погружными electrodes and their applicability depending on the level of general минерализации of water.

The brief review of each is conducted of methods of measuring of general минерализации of water. The analysis of their actuality, features of application in the process of realization of the automated researches of current status of гидрорежим-

ных observant mining holes, is executed in the field terms. Dignities and lacks of each of methods of measuring of general минерализации of water and methods of removal of defects are characterized. Factors which influence on the processes of measuring of general минерализации of water at the use of different methods are specified.
The method of measuring of inductivity of aquatic solutions is distinguished, development of which is most perspective from the point of view of measuring of general минерализации of water. Possibility of application of method of measuring of inductivity of aquatic solutions is examined for finding out of chemical composition and measuring of component maintenance of cut-in mineral salts and another admixtures.
Direction of scientific search of ways of further perfection of methods of measuring of general минерализации of water and their practical application is offered at research of current status of гидрорежимных observant mining holes in the field terms, namely is the use of combination of conductometry method and resonance method of measuring of inductivity of water.
Keywords. general mineralization of water, hidro regime mining holes, measuring methods, electric permittivity, inductivity, influence of temperature.

УДК 004.942: 697.983

Андрейчиков М.В. Математическое моделирование процесса очистки газов в циклонном коллекторе

Циклонный коллектор - это принципиально новое устройство, который представляет собой несколько циклонов, соединенных между собой специальным образом. Невозможно представить себе современную науку без широкого применения математического моделирования. Сущность этой методологии состоит в замене исходного объекта его «образом» - математической моделью. Все естественные и общественные науки, использующие математический аппарат, по сути - занимаются математическим моделированием: заменяют объект исследования его математической моделью, и затем изучают последнюю. Связь математической модели с реальностью осуществляется с помощью цепочки гипотез, идеализаций и упрощений. С помощью математических методов описывается, как правило, идеальный объект, построенный на этапе содержательного моделирования. Эта область науки зародилась несколько веков назад. Но стала приобретать современные черты, и развиваться особенно интенсивно с началом компьютерной революции - во II половине XX века. «Этот «третий метод» познания, конструирования, проектирования, сочетает в себе многие достоинства как теории, так и эксперимента. Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью дает возможность безболезненно, относительно быстро и без существенных затрат исследовать его свойства и поведение в любых мыслимых ситуациях (преимущества теории). В то же время вычислительные (компьютерные, симуляционные, имитационные) эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов и технических инструментов информатики, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим подходам (преимущества эксперимента). Неудивительно, что методология математического моделирования бурно развивается, охватывая все новые сферы - от разработки технических систем и управления ими до анализа сложнейших экономических и социальных процессов.» - из монографии основоположника научного направления в Советском Союзе академіка А.А. Самарского.
Ключевые слова: циклонный коллектор, математическая модель, аналитический путь

Андрейчиков М. В. Математичне моделювання процесу очищення газів в циклонному колекторі

Циклонний колектор - це принципово новий пристрій, який є декількома циклонами, сполученими між собою спеціальним чином. Неможливо уявити собі сучасну науку без широкого застосування математичного моделювання. Суть цієї методології полягає в заміні початкового об'єкту його "чином" - математичною моделлю. Усі природні і громадські науки, що використовують математичний апарат, по суті - займаються математичним моделюванням: замінюють об'єкт дослідження його математичною моделлю, і потім вивчають останню. Зв'язок математичної моделі з реальністю здійснюється за допомогою ланцюжка гіпотез, ідеалізацій і спрощень. За допомогою математичних методів описується, як правило, ідеальний об'єкт, побудований на етапі змістовного моделювання. Ця галузь науки зародилася декілька віків назад. Але стала придбавати сучасні риси, і розвиватися особливо інтенсивно з початком комп'ютерної революції - в II половині XX століття. "Цей "третій метод" пізнання, конструювання, проектування, поєднує в собі багато достоїнств як теорії, так і експерименту. Робота не з самим об'єктом (явищем, процесом), а з його моделлю дає можливість безболісно, відносно швидко і без істотних витрат досліджувати його властивості і поведінку в будь-яких мислимих ситуаціях (переваги теорії). В той же час обчислювальні (комп'ютерні, симуляції, імітаційні) експерименти з моделями об'єктів дозволяють, спираючись на потужність сучасних обчислювальних методів і технічних інструментів інформатики, детально і глибоко вивчати об'єкти в достатній облиште, недоступній чисто теоретичним підходам (переваги експерименту). Недивно, що методологія математичного моделювання бурхливо розвивається, охоплюючи усі нові сфери - від розробки технічних систем і управління ними до аналізу складних економічних і соціальних процесів". - з монографії основоположника наукового напряму в Радянському Союзі академіка А.А. Самари.
Ключові слова: циклонний колектор, математична модель, аналітичний шлях

Andreychikov M.V. The mathematical design of process of cleaning of gases in a cyclone collector

A cyclone collector is a fundamentally new device, which is a few cyclones, connected by inter se the special character. It is impossible to imagine modern science without the wideuse of mathematical design. Essence of this methodology consists of replacement of initial object his "character" - by a mathematical model. All natural and public sciences, using a mathematical vehicle, in fact - engage in a mathematical design: replace the object of research his mathematical model, and then study the last. Connection of mathematical model with reality is carried out by means of chainlet of hypotheses, idealizations and simplifications. By means of mathematical methods an ideal object, built on the stage of rich in content design, is described, as a rule. This area of science was engendered a few centuries back. But began to acquire modern lines, and to develop especially intensively with beginning of computer revolution - in II to the half of XX of century. "This "third method" of cognition, constructing, planning, combines in itself many dignities of both theory and experiment. Work not with an object (by the phenomenon, process), and with his model enables painlessly, relatively quickly and without substantial expenses to

investigate his properties and conduct in any conceivable situations (advantages of theory). At the same time calculable (computer, simulation, imitation) experiments allow with the models of objects, leaning against power of modern calculable methods and technical instruments of informatics, in detail and deeply to study objects in sufficient, inaccessible cleanly to theoretical approaches (advantages of experiment). Not surprising, that methodology of mathematical design develops stormily, embracing all new spheres - from development of the technical systems and management by them to the analysis of the most difficult economic and social processes". - from the monograph of founder of scientific direction in Soviet Union of академіка A.A. Samara.

Keywords: cyclone collector, mathematical model, analytical way

---

УДК 504.6: 534.83

М. І. Швидкий, В. Д. Афанасьєв, Н.О. Раченко, А.М. Страсбургер Засоби зниження шуму на територіях вентиляційних установок головного провітрювання шахт

Необхідність забезпечення ефективного провітрювання під час збільшення додаткових гірничих виробок вимагає, у ряді випадків, переведення вентиляційних установок на підвищений режим роботи. Значна кількість вентиляційних установок головного провітрювання (ВУГП) шахт в Кривбасі розташовані в селитебних зонах або в безпосередній близькості від них. Необхідність переведення вентиляторів на підвищений режим роботи за рахунок збільшення числа обертів ротора призвело до різкого зростання шуму як в приміщеннях вентиляторних установок, на їх санітарно-захисних зонах та на територіях, які прилягають до цих зон. Проблема ускладняється також тим, що між гранично-допустимими рівнями шуму на території санітарно-захисної зони вентиляторних установок та допустимими рівнями шуму на територіях житлових забудов селитебної території існує значне нестикування. Вирішення вказаних проблем підтверджує актуальність виконання даної роботи.

Особливості визначення селитебної території в Кривбасі полягає в тому, що вони наближаються до територій таких інтенсивних випромінювачів шуму як вентиляторних установок головного провітрювання шахт та компресорних станцій із відцентровими компресорами (РКСЦВ). Ця проблема для ВУГП була встановлена ще в 60-х роках, а для РКСЦВ в 90-х роках, але актуальність цієї проблеми продовжує зростати.

В роботі наведено дані про рівні звуку на територіях вентиляторів і показано, що вони досягають 80-81 дБА, а в приміщенні приводних двигунів вентиляторів - 85-89 дБА. Конструктивні особливості виконання вентиляторної установки із використанням екрануючих плит, які розташовані над дифузором призвело до зростання рівнів звуку на відстань в горизонтальній площині до 800 м для *n*=300 об/хв та до 1600 м для *n*=600 об/хв ротора.

Для зменшення рівнів звуку на території вентиляторів виконано ліквідацію плит над дифузорами, встановлення акустичних екранів вздовж стінок дифузорів з розворотом напрямку звукових хвиль від 60° до 90°, перетворення акустичних екранів в камерний глушник шуму із розворотом напрямку звукових коливань на 90° в горизонтальній площині. Для підвищення ефективності камерного глушника шуму виконані дослідження звукопоглинаючих матеріалів і доведена можливість використання загартованого шлаку «керамзіту» із врахуванням також економічності та доступності. Комплекс вказаних засобів дозволив знизити рівні звуку на території вентиляторів на 10 дБА.

Ключові слова: шахта, вентилятор, шум, захисна зона, засоби зниження шуму, селитебна територія.

Швидкий Н.И., Афанасьев В.Д., Раченко Н.А., Страсбургер А.М. Средства снижения шума на территориях вентиляционных установок главного проветривания шахт

Необходимость обеспечения эффективного проветривания при увеличении дополнительных горных выработок требует, в ряде случаев, перевод вентиляционных установок на повышенный режим работы. Значительное количество вентиляционных установок главного проветривания (ВУГП) шахт в Кривбассе расположены в селитебных зонах или в непосредственной близости от них. Необходимость перевода вентиляторов на повышенный режим работы за счет увеличения числа оборотов ротора привело к резкому росту шума как в помещениях вентиляторных установок на их санитарно-защитных зонах и на территориях, прилегающих к этим зонам. Проблема осложняется также тем, что между предельно допустимыми уровнями шума на территории санитарно-защитной зоны вентиляторных установок и допустимыми уровнями шума на территории жилой застройки селитебной территории существует значительное нестыковки. Решение указанных проблем подтверждает актуальность выполнения данной работы. Особенности определения селитебной территории в Кривбассе заключается в том, что они приближаются к территориям таких интенсивных излучателей шума как вентиляторных установок главного проветривания шахт и компрессорных станций с центробежными компрессорами (РКСЦВ). Эта проблема для ВУГП была установлена еще в 60-х годах, а для РКСЦВ в 90-х годах, но актуальность этой проблемы продолжает расти. В работе приведены данные об уровнях звука на территориях вентиляторов и показано, что они достигают 80-81 дБА, а в помещении приводных двигателей вентиляторов - 85-89 дБА. Конструктивные особенности выполнения вентиляторной установки с использованием экранирующих плит, расположенных над диффузором привело к росту уровней звука на расстояние в горизонтальной плоскости до 800 м для *n*=300 об/мин и до 1600 г. для *n*=600 об/мин ротора. Для уменьшения уровней звука на территории вентиляторов выполнен ликвидации плит над диффузорами, установка акустических экранов вдоль стенок диффузоров с разворотом направлении звуковых волн от 60° до 90°, преобразования акустических экранов в камерный глушитель шума с разворотом направлении звуковых колебаний на 90° в горизонтальной плоскости. Для повышения эффективности камерного глушителя шума выполнены исследования звукопоглощающих материалов и доказана возможность использования закаленного шлака «Керамзит» с учетом также экономичности и доступности. Комплекс указанных средств позволил снизить уровни звука на территории вентиляторов на 10 дБА.

Ключевые слова: шахта, вентилятор, шум, защитная зона, средства снижения шума, селитебной территория.

Shwidkiy N.I., Afanasiev V.D., Rachenko N.A., Strasburger A.M. Noise reduction means the territories of ventilation systems main ventilation shafts

The need to ensure effective ventilation by increasing the additional mining requires, in some cases, the translation of ventilation systems at higher operating mode. A significant amount of ventilation systems main ventilation (VUGP) Krivbass mines are located in residential areas, or in close proximity to them. The need to transfer the increased fan operation at the expense

of increasing the number of rotor revolutions led to a sharp increase in noise in indoor fan installations on their sanitary protection zones and areas adjacent to these zones. The problem is compounded by the fact that between the maximum permissible noise levels in the territory of the sanitary protection zone and fan installations permissible noise levels in residential areas residential areas there is considerable discrepancies. The solution to these problems confirms the relevance of this work. Features of the definition of residential areas in Krivbass is that they are close to areas such as the intense noise emitters fan installations of main ventilation shafts and compressor stations with centrifugal compressors (RKSTSV). The problem for VUGP was set back in the 60 s, and for RKSTSV in the 90 s, but the urgency of this problem continues to grow. The paper presents data on the sound levels at the fan areas and showed that they reach 80-81 dB, and the indoor fan drive motors - 85-89 dBA. The design features fulfill fan installation using shielding plates arranged above the diffuser has led to increased levels of sound at a distance in the horizontal plane up to 800 m for *n*=300ob/min and up to 1600 F. For *n*=600 rev/min of the rotor. To reduce noise levels in the territory of fans made the elimination of plates over the diffusers, the installation of acoustic screens along the walls of the diffuser with a turn sound waves direction of 60 to90 °, the conversion of acoustic screens in the chamber silencer with a turn toward the sound vibrations by 90° in the horizontal plane. To improve the efficiency of the chamber silencer made of sound-absorbing materials research and proven ability to use the hardened slag "Expanded clay" also taking into account cost-effectiveness and availability. The complex of these funds helped to reduce noise levels in the territory of the fans at 10 dBA.
Keywords: mine, fan, noise protection zone, means of reducing noise, residential area.

УДК 622.271.32: 005.61

Близнюкова О.Ю. Влияние производительности карьера на объемы вскрышных работ

Со ссылкой на всемирно известных ученых-горняков обоснована проблема определения минимально необходимых объемов извлечения из недр пустых пород, которые сопровождают добычу полезных ископаемых открытым способом. Доказано, что увеличение производительности карьера по руде ведет к непропорциональному увеличению объемов вскрышных работ.

Вскрышные работы на карьерах являются вынужденной необходимостью: они удорожают добычу полезных ископаемых и увеличивают вредное влияние открытой разработки месторождений на окружающую среду. Поэтому для проектировщиков одной из приоритетных и проблемных задач является определение минимальных объемов вскрышных работ, обеспечивающих достижение заданной производительности по полезному ископаемому.

Аналитически выведена зависимость изменения текущего коэффициента вскрыши от изменения производительности карьера по руде. Для условного карьера подобного по мощности и условиям залегания железорудным карьерам Кривбасса графически показано влияние производительности карьера по руде на объемы вскрышных работ. Для обеспечения нормальной работы карьеров и обеспечения эффективного использования горного оборудования, промышленных зданий и сооружений эти показатели проектируются постоянными на длительный период времени. Однако практика показывает, что проектные показатели по объемам добычи руды и выемки вскрышных пород постоянно изменяются в ту или иную сторону в зависимости от состояния экономики в мире и стране, от изменения потребности в полезном ископаемом и финансовых возможностей владельцев горных предприятий.

Результаты проведенных исследований показали, что при увеличении производительности карьера по руде объемы вскрышных работ увеличиваются не пропорционально увеличению производительности по руде, а в большей степени; т.е., растет коэффициент вскрыши. Несоблюдение выявленных закономерностей при планировании горных работ часто приводит к отставанию вскрышных работ. На основе этого разработана методика определения размера отставания вскрышных работ от необходимых объемов. По этой методике были определены объемы отставания вскрышных работ от необходимых на некоторых карьерах Кривбасса.

Ключевые слова: вскрышные работы, производительность карьера, финансовые возможности

Близнюкова О. Ю. Вплив продуктивності кар'єру на об'єми розкривних робіт

З посиланням на всесвітньо відомих учених-гірників обгрунтована проблема визначення мінімально необхідних об'ємів витягання з надр порожніх порід, які супроводжують видобуток корисних копалин відкритим способом. Доведено, що збільшення продуктивності кар'єру по руді веде до непропорційного збільшення об'ємів розкривних робіт.

Розкривні роботи на кар'єрах є вимушеною необхідністю: вони здорожують видобуток корисних копалин і збільшують шкідливий вплив відкритої розробки родовищ на довкілля. Тому для проектувальників одного з пріоритетних і проблемних завдань являється визначення мінімальних об'ємів розкривних робіт, що забезпечують досягнення заданої продуктивності по корисній копалині.

Аналітично виведена залежність зміни поточного коефіцієнта розкриву від зміни продуктивності кар'єру по руді. Для умовного кар'єру подібного по потужності і умовам залягання залізорудним кар'єрам Кривбасу графічно показаний вплив продуктивності кар'єру по руді на об'єми розкривних робіт. Для забезпечення нормальної роботи кар'єрів і забезпечення ефективного використання гірського устаткування, промислових будівель і споруд ці показники проектуються постійними на тривалий період часу. Проте практика показує, що проектні показники по об'ємах видобутку руди і виїмки вскрышных порід постійно змінюються в ту або іншу сторону залежно від стану економіки у світі і країні, від зміни потреби в корисній копалині і фінансових можливостей власників гірських підприємств.

Результати проведених досліджень показали, що при збільшенні продуктивності кар'єру по руді об'єми розкривних робіт збільшуються непропорційно збільшенню продуктивності по руді, а більшою мірою; тобто, росте коефіцієнт розкриву. Недотримання виявлених закономірностей при плануванні гірських робіт часто призводить до відставання розкривних робіт. На основі цього розроблена методика визначення розміру відставання розкривних робіт від необхідних об'ємів. За цією методикою були визначені об'єми відставання розкривних робіт від необхідних на деяких кар'єрах Кривбасу.

Ключові слова: розкривні роботи, продуктивність кар'єру, фінансові можливості

Bliznjukova O.Ju. Influence of the productivity of quarry on the volumes of stripping works

With reference to the known worldwide scientists-miners the problem of determination minimum of necessary volumes of extraction is reasonable from the bowels of the earth of gobs, which accompany mining by an open method. It is well-proven that the increase of the productivity of quarry on ore conduces to the disproportionate increase of volumes of stripping works. Stripping works on careers are the forced necessity: they rise the price mining and increase harmful influence of openwork of deposits on an environment. Therefore for the designers of one of priority and problem tasks there is determination of minimum volumes of stripping works, providing achievement of the set productivity on useful ископаемому.
Dependence of change of current coefficient of stripping is analytically shown out on the change of the productivity of quarry on ore. For the conditional quarry of the similar on power and to the terms bedding to the iron-ore careers of Кривбасса influence of the productivity of quarry is graphicly shown on ore on the volumes of stripping works. For providing of normal work of quarries and providing of the effective use of mountain equipment, industrial building and building these indexes are designed by permanent on the protracted period of time. However practice shows that project indexes on the volumes of booty of ore and coulisse of stripping breeds constantly change in one or another side depending on the state of economy in the world and to the country, from the change of requirement in useful ископаемом and financial possibilities of proprietors of mountain enterprises.
The results of the conducted researches showed that at the increase of the productivity of quarry on ore the volumes of stripping works increase not proportionally to the increase of the productivity on ore, and in a greater degree; i.e., the coefficient of stripping grows. A failure to observe of the educed conformities to law at planning of mountain works often results in lag of stripping works. On the basis of it the methods of determining size of lag of stripping works are worked out from necessary volumes. On this methods the volumes of lag of stripping works were certain from necessary on some careers of Krivbass
Keywords: stripping works, productivity of quarry, financial possibilities

---

УДК 656.11

Веснін А.В., Сістук В.О., Богачевський А.О. Кінцево-елементний аналіз механізму старіння ізоляції обмотки тягового двигуна кар'єрного самоскида

Мета. Метою роботи є дослідження механізму старіння ізоляції обмотки тягового двигуна кар'єрного самоскида при потраплянні у тріщини лакового покриття залізорудного пилу. Об'єктом дослідження є ізоляція якірної обмотки тягового двигуна кар'єрного самоскида. Предметом дослідження є процес руйнування лобових частин якірної обмотки тягового двигуна кар'єрного самоскида під дією термомеханічних навантажень та електромагнітних властивостей часток залізорудного пилу.
Методи дослідження. У роботі було використано комп'ютерне моделювання для проведення термічного аналізу лакового покриття обмотки якоря тягового двигуна кар'єрного самоскида, аналізу напружено-деформованого стану лобових частин обмотки з урахуванням впливу залізорудного пилу певних фракцій, втомного аналізу лакового покриття обмотки при накопиченні пилу у її тріщинах, аналіз електромагнітної індукції котушки якоря.
Наукова новизна. Наукову цінність представляє отримана вперше залежність проценту пошкодження ізоляції обмотки якоря тягового двигуна кар'єрного самоскида від наробітку тягового двигуна за різних дорожньо-транспортних умов.
Практична значимість. У роботі досліджено потрапляння і накопичення часток залізорудного пилу у тріщинах лакового покриття якірної обмотки двигуна на різних стадіях розвитку даного процесу. За допомогою методу кінцево-елементного аналізу розглянуто процес руйнування лакового покриття з плином часу при наявності часток пилу у тріщинах різних шарів ізоляції. На основі отриманої залежності ступеня пошкоджень ізоляції від часу роботи двигуна, з'являється можливість прогнозування терміну служби двигуна з урахуванням особливостей перевізного процесу у кар'єрі.
Результати. Проведений аналіз показав, що процес заповнення залізорудним пилом тріщин лобових частин ізоляції обмотки тягового двигуна пов'язаний із циклічним характером струмових навантажень, при наявності часток пилу у тріщинах температура лакового покриття перевищує температуру плавлення обмотки, що викликає значний прогин її лобової частини. При повному заповненні тріщин покриття частинками залізорудного пилу відбувається миттєве руйнування лобових частин ізоляції.
Ключові слова: кар'єрний самоскид, тяговий двигун, старіння ізоляції, струмове навантаження, залізорудний пил, руйнування, триїнг, SolidWorks Simulation, термічний аналіз, втомний аналіз, термін служби.

Веснин А.В., Систук В.А., Богачевский А.О. Конечно-элементный анализ механизма старения изоляции обмотки тягового двигателя карьерного самосвала

Цель. Целью работы является исследование механизма старения изоляции обмотки тягового двигателя карьерного самосвала при попадании в трещины лакового покрытия железорудной пыли. Объектом исследования является изоляция якорной обмотки тягового двигателя карьерного самосвала. Предметом исследования есть процесс разрушения лобовых частей якорной обмотки тягового двигателя карьерного самосвала под действием термомеханических нагрузок и электромагнитных свойств частиц железорудного пыли.
Методы исследования. В работе было использовано компьютерное моделирование для проведения термического анализа лакового покрытия обмотки якоря тягового двигателя карьерного самосвала, анализа напряженно-деформированного состояния лобовых частей обмотки с учетом влияния железорудной пыли определенных фракций, усталостного анализа лакового покрытия обмотки при накоплении пыли в ее трещинах, анализа электромагнитной индукции катушки якоря.
Научная новизна. Научную ценность представляет полученная впервые зависимость процента повреждений изоляции обмотки якоря тягового двигателя карьерного самосвала от наработки тягового двигателя при различных дорожно-транспортных условий.
Практическая значимость. В работе исследовано попадание и накопление частиц железорудной пыли в трещинах лакового покрытия якорной обмотки двигателя на разных стадиях развития данного процесса. С помощью метода

конечно-элементного анализа рассмотрен процесс разрушения лакового покрытия с течением времени при наличии частиц пыли в трещинах различных слоев изоляции. На основе полученной зависимости степени повреждений изоляции от времени работы двигателя появляется возможность прогнозирования срока службы двигателя с учетом особенностей перевозочного процесса в карьере.

Результаты. Проведенный анализ показал, что процесс заполнения железорудной пылью трещин лобовых частей изоляции обмотки тягового двигателя связан с циклическим характером токовых нагрузок, при наличии частиц пыли в трещинах температура лакового покрытия превышает температуру плавления обмотки, вызывает значительный прогиб ее лобовой части. При полном заполнении трещин покрытия частицами железорудной пыли происходит мгновенное разрушение лобовых частей изоляции.

Ключевые слова: карьерный самосвал, тяговый двигатель, старение изоляции, токовая нагрузка, железорудная пыль, разрушения, триинг, SolidWorks Simulation, термический анализ, усталостный анализ, срок службы.

Vesnin A.V., Sistuk V.O., Bogachevskiy A.O. Finite Element Analysis of Pit Truck Traction Motor Winding Insulation Aging Mechanism.

The goal. The aim of the work is to study the aging mechanism of the winding insulation of the traction motor of a open pit truck when it comes to the cracks in the lacquer coating of iron ore dust. The object of the study is the open pit truck traction motor anchor winding insulation. The subject of the study is the process of deterioration of the frontal parts of the open pit truck traction motor anchor winding under the influence of thermomechanical loads and the electromagnetic properties of iron ore dust particles.

Methods of research. In the work, computer simulation was used to conduct thermal analysis of the lacquer coating of the open pit truck traction motor anchor winding, analysis of the stress-strain state of the winding frontal parts, taking into account the influence of iron ore dust of certain fractions, fatigue analysis of the lacquer coating of the winding with accumulation of dust in its cracks, analysis of the electromagnetic induction of the armature coil.

Scientific novelty. Scientific value is the dependence of the percentage of damage to the winding insulation of the open pit truck traction motor armature, obtained for the first time, from the operating time of the traction motor under various road and transport conditions.

Practical significance. In the work, the ingress and accumulation of iron ore dust particles in the lacquer coating cracks of the motor armature winding at different stages of the development of this process is investigated. With the help of the finite element analysis, the process of destruction of the lacquer coating over time in the presence of dust particles in the cracks of different layers of insulation is considered. On the basis of the obtained dependence of the degree of insulation damage on the motor operating time, it becomes possible to predict the life of the motor, taking into account the peculiarities of the transportation process in the open pit.

Results. The analysis showed that the process of filling with iron dust with cracks in the frontal parts of the traction motor winding insulation is associated with the cyclic nature of the current loads, in the presence of dust particles in the cracks, the temperature of the lacquer coating exceeds the melting point of the winding, causes considerable deflection of its frontal part. When the cracks are completely filled with particles of iron ore dust, the frontal parts of the insulation are instantly destroyed.

Keywords: open pit truck, traction motor, insulation aging, current load, iron ore dust, fracture, treeing, SolidWorks Simulation, thermal analysis, fatigue analysis, service life.

УДК 612.17: 628.511

Гурин А.А., Таран Н.А, Шевченко А.В. Биологическое закрепление пылящих поверхностей отработанных хвостохранилищ

Хвостохранилища горнообогатительных комбинатов являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды пылью. С одного гектара сухой поверхности за сутки сдувается 2-5 т пыли в составе которой содержится более 95% частиц менее 4,0 мкм при содержании в них 60-70% SiO_2. Концентрация пыли в воздухе за пределами хвостохранилищ превышает допустимые нормы в 5-6 раз, что приводит к заболеванию бронхитом и пневмокониозом. Среди известных способов и средств предупреждения пылеобразования на отработанных хвостохранилищ, (таких как покрытие хвостов пленками, увлажнение их водными и связывающими растворами и др.). Наиболее эффективными являются биологические способы закрепления их поверхности , которые не токсичны, экономичны, долговечные, имеют высокую пылеудерживающую способность и не приводят к вторичному загрязнению атмосферы. На первое место выступает поиск видов растений, которые способны успешно расти и надежно закреплять пылящую поверхность в течении краткого времени с использованием минимальных агротехнических и агрохимических затрат. Представлены результаты промышленных исследований ускоренного биологического закрепления пылящих поверхностей отработанных хвостохранилищ горно-обогатительного комбината ПАО «ЮГОК», покрытых слоем глины и чернозема. На основе анализа аборигенной флоры выбраны семена для засева покрытых поверхностей (кохия веничная, клевер и люцерна посевная). Установлено, что наиболее быстро, в течение 2,5-3,0 месяцев, надежно закрепляет хвосты корнями и стеблями кохия веничная, образуя большую биомассу, что предотвращает сдувание силикозоопасной пыли. Она является экологически безопасным и кормовым растением и подготавливает почву для дальнейшего прорастания дикорастущих растений, семена которых находятся в черноземе или заносятся ветром и животными. Разработаны рекомендации по ускоренному биологическому закреплению пылящих поверхностей отработанных хвостохранилищ с последующим возвращением их через 3-4 года для хозяйственного использования.

Ключевые слова: хвостохранилище, пылящая поверхность, биологическое закрепление, растения, кохия веничная, чернозем, глина, дикорастущие растения.

Гурін А.О., Таран М. А, Шевченко А.В. Біологічне закріплення поверхонь відпрацьованих хвостосховищ, що порошать

Хвостосховища гірничозбагачувальних комбінатів є одним з основних джерел забруднення довкілля пилом. З одного гектара сухої поверхні за добу здувається 2-5 т пилу у складі якої знаходяться більше 95% часток менше 4,0 мкм

при змісті в них 60-70% SiO_2. Концентрація пилу в повітрі за межами хвостосховищ перевищує допустимі норми в 5-6 разів, що призводить до захворювання бронхітом і пневмоконіозом. Серед відомих способів і засобів попередження пылеобразования на відпрацьованих хвостосховищ (таких як покриття хвостів плівками, зволоження їх водними і зв'язуючими розчинами та ін.). Найбільш ефективними є біологічні способи закріплення їх поверхні, які не токсичні, економічні, довговічні, мають високу пилоутворюючу здатність і не приводять до вторинного забруднення атмосфери. На перше місце виступає пошук видів рослин, які здатні успішно рости і надійно закріплювати поверхню, що порошить, в плині короткого часу з використанням мінімальних агротехнічних і агрохімічних витрат. Представлені результати промислових досліджень прискореного біологічного закріплення поверхонь відпрацьованих хвостосховищ гірничо-збагачувального комбінату ПАТ "ПівдГЗК", покритих шаром глини і чорнозему, що порошать. На основі аналізу аборигенної флори вибране насіння для засіву покритих поверхонь (кохия веничная, конюшина і люцерна посівна). Встановлено, що найшвидше, протягом 2,5-3,0 місяців, надійно закріплює хвости корінням і стеблами кохія вінична, утворюючи велику біомасу, що запобіже здуванню силікозонебезпечного пилу. Вона є екологічно безпечною і кормовою рослиною і готує грунт для подальшого проростання дикорослих рослин, насіння яких знаходиться в чорноземі або заноситься вітром і тваринами. Розроблено рекомендації по прискореному біологічному закріпленню поверхонь відпрацьованих хвостосховищ, що порошать, з наступним поверненням їх через 3-4 року для господарського використання.

Ключові слова: хвостосховище, поверхня, що порошить, біологічне закріплення, рослини, кохія вінична, чорнозем, глина, дикорослі рослини**.**

Gurin A.A., Taran H. A., Shevchenko A. V. Biological fixing of dust of surfaces of exhaust slim depositories

Slim of depository of mining concentrating combines are one of basic sources of contamination of environment a dust. From one hectare of dry surface 2-5 т of dust is for twenty - four hours blown away in composition which more than 95% particles are less than 4,0 mkm at maintenance in them 60-70% SiO_2. Concentration of of dust in mid air outside slim depositories of exceeds possible norms in 5-6 times, that results in a disease a bronchitis and pnevmo konioz. Among the known methods and facilities of warning of ardor of formation of on exhaust slim depositories, (such as coverage of tails, moistening of and other their aquatic and relating solutions, tapes). Most effective are biological methods of fixing their surfaces which are not toxic are economical, lasting, have high dust to retain ability and does not result in secondary contamination of atmosphere. The search of types of plants which are capable successfully to grow and reliably fasten a dust surface in the flow of short time with the use of minimum agrotechnical and agricultural chemistry expenses comes forward into first place. The results of industrial researches of the speed is an up biological fixing of dust of surfaces of exhaust slim depositories of of ore mining and processing combine of Private of joint - stock company "Is the South mountain concentrating combine", covered by the layer of clay and black earth are presented . On the basis of analysis of aboriginal flora seed are chosen for sowing of the covered surfaces (kokhija besom, clover and alfalfa sowing). It is set that most quickly, during 2,5-3,0 months, reliably fastens tails roots and stems of kokhija besom, forming large bio mass, that prevents blowing a silikoz dangerous dust. She is ecologically a safe and feed plant and prepares soil for the further germination of growing wild plants seed of which are in black earth or brought by wind and animals. Recommendations are worked out on the speed - up biological fixing of dust surfaces of exhaust slim depositories of with the subsequent returning them through 3-4 for the economic use.

Keywords: slim depository, dust surface, biological fixing, plants, kokhija besom, black earth, clay, growing wild plants.

УДК 504.55.054: 622(470.6)

Golik V. I., Razorenov Y. I., Komashchenko V.I. Моделирование показателей технологии обрушения руд и пород под гибким перекрытием

Демографические процессы современности и научно- технический процесс привели к тому, что горное производство стало безоговорочным лидером по опасности для работающих и систем жизнедеятельности окружающей природной среды, а обеспечение безопасности горных работ - одним из главных направлений науки и практики. Опасность феномена обрушения пород в процессе разработки месторождений полезных ископаемых характеризуется разрушением массива вплоть до деформации земной поверхности с ущербом системам жизнедеятельности и увеличением количества химически агрессивных фракций при обогащении руд.

Исследование технологии добычи с обрушением пород имеет целью установление закономерностей связи горных процессов для разработки безопасных и производительных параметров обрушения руд. Они включают в себя определение интегрального источника опасности для систем жизнедеятельности, теоретическое обоснование концепции защиты и оценку эффективности защиты сфер жизнедеятельности. Распространенным методом определения параметров технологических процессов является моделирование условий и вариантов применяемых технологий добычи минерального сырья.

Показано, что системы разработки полезных ископаемых с обрушением пород и руд могут быть применены при условии сохранения земной поверхности от разрушения. Установлено, что при обрушении руд с минимизацией опасности для земной поверхности из соображений повышения качества добываемых руд целесообразно разделение отбиваемых руд и налегающих вмещающих оруденение пород гибкими металлическими перекрытиями. Показано, что повышение производительности труда сокращает время негативного воздействия горных работ на объекты жизнедеятельности в окрестностях предприятия. Снижение трудоемкости подготовительно-нарезных работ достигается использованием самоходного проходческого оборудования, для обеспечения фронта очистных работ и эффективного использования проходческого оборудования проходят одновременно несколько подэтажных выработок с совмещением операций и перемещением оборудования из одного забоя в другой. Детализированы процессы отработки монтажного слоя несущего и разделяющего дерево – канатного перекрытия.

Максимальный положительный эффект технологий с обрушением руд достигается применением гибких металлических перекрытий в сочетании с самоходным погрузочно-доставочным оборудованием.

Ключевые слова: месторождение, обрушение, руда, порода, металлическое перекрытие, магазинирование, магазинирование, экология, экономика.

УДК 622.271.4.012.3

Несмашный Е.А., Герасмова Е.В. Ткаченко Г.И. Геомеханическое обоснование устойчивых параметров отвалов карьера №4 ПАО «ЦГОК»

При проектированиии отвалов железорудных карьеров особую важность имеют вопросы подготовки площадки отвала, в частности осушения, строительства дренажных сооружений, выделения участков первоочередной засыпки и т.п. Поэтому при определении безопасных геомеханических параметров отвалов необходимо еще на стадии проектирования разработать комплекс мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование подотвальной территории, увеличение высоты и емкости отвала. При этом параметры отвалов должны быть обоснованы результатами геомеханических исследований грунтов основания и вскрышных пород. Игнорирование или недостаточный учет водного фактора при оценке устойчивости отвалов на слабом основании, как правило, приводит к их значительному деформированию.

Выполнены расчеты по определению степени устойчивости проектных контуров внешнего отвала №3 карьера №4 ПАО « ЦГОК» на слабом основании. Также выполнены расчеты устойчивости проектных контуров отвала «Западный» по геомеханической схеме, учитывающей выпор основания. Рассмотрены два варианта возможного нарушения устойчивости в единой геомеханической системе борт-отвал карьера №4 ПАО «ЦГОК». С целью недопущения увлажнения пород, и формирования в теле отвал «Западный» техногенного водоносного горизонта, предложено использовать технологию отсыпки отвала с формированием вертикальных дрен из скальных пород. Даны рекомендации по предотвращению обводнения основания внешнего отвала «Западный» на участке его сопряжения с западным бортом карьера №4.

Игнорирование или недостаточный учет водного фактора при оценке устойчивости отвалов на слабом основании, как правило, приводит к их значительному деформированию. Для строительства безопасного отвала нижние ярусы отвала необходимо отсыпать скальной вскрышей, но в первый период эксплуатации карьеров (в тот период времени, когда начинается строительство отвала) в разработку вовлекается недостаточный объем скальной вскрыши, в горной массе преобладают рыхлые и глинистые породы. Особую важность имеют вопросы подготовки основания отвала, в частности осушения, строительства дренажных сооружений, выделения участков первоочередной засыпки и т.п. Поэтому при определении безопасных параметров отвалов необходимо еще на стадии проектирования разработать комплекс мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование подотвальной территории, увеличение высоты и емкости отвала.

Ключевые слова: устойчивость отвалов, слабое основание, коэффициент запаса устойчивости, вертикальные дрены

Несмашний Є.О., Герасмова К.В. Ткаченко Г.І. Геомеханічне обгрунтування стійких параметрів відвалів кар'єру №4 ПАТ "ЦГЗК"

При проектиуванні відвалів залізорудних кар'єрів особливу важливість мають питання підготовки майданчика відвала, зокрема осушення, будівництва дренажних споруд, виділення ділянок першочергової засипки і тому подібне. Тому при визначенні безпечних геомеханічних параметрів відвалів необхідно ще на стадії проектування розробити комплекс заходів, що забезпечують найбільш ефективне використання підвідвальної території, збільшення висоти і місткості відвалу. При цьому параметри відвалів мають бути обгрунтовані результатами геомеханічних досліджень грунтів основи і розкривних порід. Ігнорування або недостатній облік водного чинника при оцінці стійкості відвалів на слабкій основі, як правило, призводить до їх значної деформації.

Виконані розрахунки за визначенням міри стійкості проектних контурів зовнішнього відвалу №3 кар'єри №4 ПАТ " ЦГЗК" на слабкій основі. Також виконані розрахунки стійкості проектних контурів відвала "Західний" за геомеханічною схемою, що враховує выбір основи. Розглянуто два варіанти можливого порушення стійкості в єдиній геомеханічній системі борт-відвал кар'єру №4 ПАТ "ЦГЗК". З метою недопущення зволоження порід і формування в тілі відвал "Західний" техногенного водоносного горизонту, запропоновано використовувати технологію відсипання відвалу з формуванням вертикальних дрен із скельних порід. Дані рекомендації по запобіганню обводненню основи зовнішнього відвалу "Західний" на ділянці його сполучення із західним бортом кар'єру №4.

Ігнорування або недостатній облік водного чинника при оцінці стійкості відвалів на слабкій основі, як правило, призводить до їх значної деформації. Для будівництва безпечного відвалу нижні яруси відвалу необхідно відсипати скельним розкривом, але в перший період експлуатації кар'єрів (у той період часу, коли починається будівництво відвалу) до розробки залучається недостатній об'єм скельного розкриву, в гірській масі переважають рихлі і глинисті породи. Особливу важливість мають питання підготовки основи відвалу, зокрема осушення, будівництва дренажних споруд, виділення ділянок першочергової засипки і тому подібне. Тому при визначенні безпечних параметрів відвалів необхідно ще на стадії проектування розробити комплекс заходів, що забезпечують найбільш ефективне використання підвідвальної території, збільшення висоти і місткості відвалу.

Ключові слова: стійкість відвалів, слабка основа, коефіцієнт запасу стійкості, вертикальні дрени

Nesmashny E.A., Gerasimova E.V., Tkachenko G.I Geomechanical ground of steady parameters of dumps of open pit №4 the Private joint - stock company the “Central mountain concentrating combine”

At planning of dumps of iron - ore quarries the special importance is had questions of preparation of ground of dump, in particular drainages, building of drainage building, excretions of areas of the primary filing up etc. Therefore at determination of safe geomechanical parameters of dumps it is necessary yet on the stage of planning to work out the complex of measures, providing the most effective use of subdump territory, increase of height and capacity of dump. Thus the parameters of dumps must be reasonable the results of geomechanical researches of soils of foundation and stripping breeds. Ignoring or insufficient account of aquatic factor at the estimation of stability of dumps on weak foundation, as a rule, results in their considerable deformation.

Calculations are executed on determination of degree of stability of project contours of external dump №3 quarries №4 ПАО " ЦГОК" on weak foundation. The calculations of stability of project contours of dump are also executed "Western" on a geomechanical chart, to taking into account the riser of foundation. Two variants of possible violation of stability are consid-

ered in the single geomechanical system side-dump of quarry №4 ПАО "ЦГОК". With the purpose of non-admission of moistening of breeds, and forming in a body a dump is "Western" technogenic aquiferous horizon, it is suggested to use technology of pouring out of dump with forming of vertical drains from rocky breeds. Given to recommendation on prevention of irrigation of foundation of external dump "Western" on the area of his interface with the western side of quarry №4.
Ignoring or insufficient account of aquatic factor at the estimation of stability of dumps on weak foundation, as a rule, results in their considerable deformation. For building of safe dump the understories of dump must be poured out by the rocky stripping, but in a first period of exploitation of quarries (in a that period of time, when building of dump begins) the insufficient volume of the rocky stripping is engaged in development, loose and clay breeds prevail in mountain mass. The special importance is had questions of preparation of foundation of dump, in particular drainages, building of drainage building, excretions of areas of the primary filing up etc. Therefore at determination of safe parameters of dumps it is necessary yet on the stage of planning to work out the complex of measures, providing the most effective use of subdump territory, increase of height and capacity of dump.
Keywords: stability of dumps, weak foundation, coefficient of supply of stability, vertical drains.

УДК 622.235: 622.271

Скачков А.А., Жуков С.О. Формування напруженого стану приконтурної зони уступу

Статтю присвячено вирішенню актуальної проблеми – зниження питомої витрати вибухових речовин на подрібнення гірських порід шляхом зміни порядку виконання підривних робіт, коли блок утворено парним числом рядів свердловин, крім того, у всіх непарних рядах вагові заряди формуються відповідно до значень нормального енергонасичення, а в парних – навантаження знижується на 30-45% і починається ініціювання вибуху зі зменшеного заряду в другому ряді, після чого – ініціювання з затримкою найближчого повного заряду в першому, після чого в процес втягується наступна пара: зменшений заряд у другому ряду – повний заряд в першому, поки всі заряди не підірвуться в перших двох рядах; Потім ініціюються заряди з наступної пари рядів: від зменшеного заряду в четвертому ряді – до повного заряду в третьому, і так до тих пір, поки не закінчиться підривання всього блоку. Якщо потрібно, число пар рядів може бути збільшено. Це супроводжується зниженням на 15-20% маси вибухових речовин. У разі підривання більш високих уступів з'являється додатковий ряд зі зменшеними зарядами, розташованими між двома головними рядами, але ближче до переднього, і вони вибухають по черзі в групі: починаючи зі зменшеного в другому ряді, і закінчуючи – через затримку зменшеним в додатковому ряді – повним зарядом в першому ряді, поки вибухи не закінчаться в цих трьох рядах; Заряди в четвертій і третій парах рядів послідовно спрацьовують в глибині блоку. При цьому враховується анізотропія масиву гірських порід.
Ключові слова: гірська порода, диференційована вибухова енергетична насиченість, взаємодія зарядів, запізнювання, анізотропія, хвилевід.

Скачков А.А., Жуков С.А. Формирование напряженного состояния приконтурной зоны уступа

Статья посвящена решению актуальной проблемы – снижению удельного расхода взрывчатых веществ на измельчение горных пород путем изменения порядка выполнения взрывных работ, когда блок образован четным числом рядов скважин, кроме того, во всех нечетных рядах весовые заряды формируются в соответствии со значениями нормального энергонасыщения, а в четных – нагрузка снижается на 30-45% и начинается инициирование взрыва с уменьшенного заряда во втором ряду, затем – инициирование с задержкой ближайшего полного заряда в первом, после чего в процесс вовлекается следующая пара: уменьшенный заряд во втором ряду – полный заряд в первом, пока все заряды не взорвутся в первых двух рядах; Затем инициируются заряды из следующей пары рядов: от уменьшенного заряда в четвертом ряду – до полного заряда в третьем, и так до тех пор, пока не закончится взрывание всего блока. Если требуется, число пар рядов может быть увеличено. Это сопровождается снижением на 15-20% массы взрывчатых веществ. В случае взрывания более высоких уступов появляется дополнительный ряд с уменьшенными зарядами, расположенными между двумя главными рядами, но ближе к переднему, и они взрываются поочередно в группе: начиная с уменьшенного во втором ряду, и заканчивая – через задержку уменьшенным в дополнительном ряду – полным зарядом в первом ряду, пока взрывы не закончатся в этих трех рядах; Заряды в четвертой и третьей парах рядов последовательно срабатывают в глубине блока. При этом учитывается анизотропия массива взрываемых горных пород.
Ключевые слова: горная порода, дифференцированная взрывная энергетическая насыщенность, взаимодействие зарядов, запаздывание, анизотропия, волновод.

Skachkov A.A., Zukov S.A. Forming of the tense state of приконтурной area of ledge

This article is devoted to solving of an urgent issue, that is to reduce specific consumption of explosives for rock crushing by means of changing the order of work execution for one, in which the blasting block is formed by an even number of rows, furthermore, in all odd rows full-weight charges are formed according to data sheet values, while in even ones the charge weight is reduced by 30-45% and initiation of blasting is started with a reduced flank charge in the second row, then initiation passes on through delay to the nearest full charge in the first row, after that the following pair is involved in the process: reduced charge in second row - full charge in the front row, and so until all charges explode in the first two rows; meanwhile, charges from the next pair of rows are initiated: from a reduced charge in the fourth row to full charge in the third one, and this way until charges finish in this pair of rows, and if required, the number of pairs of rows can be increased. This is true for face height saving of 15-20% of explosives. In case of blasting higher faces, an additional row appears with reduced charges located between the two main rows, but closer to the front one, while at first they are fired by three charges simultaneously: starting from a reduced charge in the second row and going further through a delay to the reduced charge in the additional row to finalize after a delay with a full charge in the front row, and so until charges finish in these three rows; charges in the fourth and third pairs of rows fired again in the depth of the block. This takes into account the anisotropy of the array of explosive rocks.
Key words: rock, differentiated explosive energy saturation, coordinated blasting of charges, delay, anisotropy of the rocks, waveguide.

УДК 622.272

Тищенко С.В., Еременко Г.И., Малых Д.Ю. Формирование полей напряжений при взрыве скважинных зарядов вв в разрушаемом объеме горных пород

Цель. Качество дробления взорванной горной массы – это один из основных показателей эффективной работы буровзрывного комплекса. Последнее во многом зависит от технологии ведения взрывных работ, включающей в себя способы размещения, формирования и инициирования скважинных зарядов ВВ.

Методы исследований. Эти составляющие технологии ведения взрывных работ в значительной степени предопределяют характер распределения энергии взрыва в разрушаемом массиве горных пород. Очень быстрое выделение большого количества энергии в разрушаемом объеме горных пород сопровождается различными процессами разрушения. Определение зависимости между этими процессами – одна из задач теории разрушения твердых тел при взрыве.

Научная новизнаИзучен механизм образования предварительной взрыводинамической зоны разрушения при взаимодействии силовых полей смежных скважинных зарядов ВВ, расположенных на границе взрываемого горного массива, установлены зависимости между плотностью энергии взрыва аккумулированной средой, массовой скоростью и величиной начального удельного импульса взрывной нагрузки для произвольной точки разрушаемого объема горных пород.

Повышение эффективности технологии уступной взрывной отбойки горных пород на железорудных карьерах достигается использованием взрывной технологии, в основу которой положено представления о формирования полей напряжений при взрыве скважинных зарядов вв в разрушаемом объеме горных пород.

Практическая значимость. Для ведения взрывных работ важно знать особенности формирования и взаимодействия силовых полей скважинных зарядов ВВ, взрываемых в одной ступени замедления.

Основную роль в процессе разрушения горного массива при этих условиях играют зоны I и II силовых полей разрушения.

Подбором $P(t)$ (величина импульса взрывной полости) в каждом из взаимодействующих зарядов, можно регулировать процесс взрывного нагружения, в зависимости от конкретных горно-геологических условий ведения взрывных работ.

Результаты. Полученные результаты могут быть использованы для разработки взрывных технологий, основанных на разрушении горного массива, приведенного предварительно в напряженное состояние от взрыва зарядов ВВ, расположенных на его границе.

Ключевые слова: силовые поля, область разрушения скважинные заряды, взрывная отбойка

Тищенко С. В., Єременко Г.І., Малих Д.Ю. Формування полів напруги при вибуху свердловинних зарядів вв в руйнованому об'ємі гірських порід

Мета. Якість дроблення підірваної гірської маси - це один з основних показників ефективної роботи буропідривного комплексу. Останнє багато в чому залежить від технології ведення вибухових робіт, що включає способи розміщення, формування і ініціації свердловинних зарядів ВР.

Методи досліджень. Ці складові технології ведення вибухових робіт значною мірою зумовлюють характер розподілу енергії вибуху в руйнованому масиві гірських порід. Дуже швидке виділення великої кількості енергії в руйнованому об'ємі гірських порід супроводжується різними процесами руйнування. Визначення залежності між цими процесами - одне із завдань теорії руйнування твердих тіл при вибуху.

Наукова новизна Вивчно механізм утворення попередньої вибуходинамічної зони зони руйнування при взаємодії силових полів суміжних свердловинних зарядів ВР, розташованих на межі висаджуваного в повітря гірського масиву, встановлені залежності між щільністю енергії вибуху закумульованим середовищем, масовою швидкістю і величиной початкового питомого імпульсу вибухового навантаження для довільної точки руйнованого об'єму гірських порід.

Підвищення ефективності технології уступной вибухового відбою гірських порід на залізорудних кар'єрах досягається використанням вибухової технології, в основу якої належить представлення об формування полів напруги при вибуху свердловинних зарядів вв в руйнованому об'ємі гірських порід.

Практична значущість. Для ведення вибухових робіт важливо знать особливості формування і взаємодії силових полів свердловинних зарядів ВВ, що висаджуються в повітря в одному ступені уповільнення**.**

Основну роль в процесі руйнування гірського масиву за цих умов грають зони I і II силових полів руйнування.

Підбором P (величина імпульсу вибухової порожнини) в кожному з взаємодіючих зарядів, можна регулювати процес вибухового вантаження, залежно від конкретних горно-геологічних умов ведення вибухових робіт.

Результати. Отримані результати можуть бути використані для розробки вибухових технологій, заснованих на руйнуванні гірського масиву, приведеного заздалегідь в напружений стан від вибуху зарядів ВВ, розташованих на його межі.

Ключові слова: силові поля, область руйнування свердловинні заряди, вибуховий відбій

Tychenko S.V., Eremenko G.I., Malykh D.Ju. Forming of the fields of tensions at the explosion of downhole charges of вв in the destroyed volume of mountain breeds

Purpose. Quality of crushing of gun - puffed mountain mass - it one of basic indexes of effective work of drilling complex. The last in a great deal depends on technology of conduct of explosive works, plugging in itself the methods of placing, forming and initiation of downhole charges of explosive.

Methods of researches. These making technologies of conduct of explosive works largely predetermine character of distribution of energy of explosion in the destroyed array of mountain breeds. The very rapid selection of generous amount to energy in the destroyed volume of mountain breeds is accompanied by the different processes of destruction. Determination of dependence between these processes - one of tasks of theory of destruction of solids at an explosion.

Scientific mechanism of formation of preliminary взрыводинамической area of destruction at co-operation of the power fields of contiguous downhole charges of BB, located on the border of the blown up mountain range, dependences are set

between the closeness of energy of explosion the accumulated environment, by mass speed and in size initial specific impulse of the explosive loading for the arbitrary point of the destroyed volume of mountain breeds.

The increase of efficiency of technology of the heading-and-bench blasting of mountain breeds on iron-ore careers is arrived at by the use of explosive technology, in basis of which it is fixed presentation at formings of the fields of tensions at the explosion of downhole charges of вв in the destroyed volume of mountain breeds.

Practical meaningfulness. For the conduct of explosive works it is important gentlefolks of feature of forming and co-operation of the power fields of downhole charges of BB, blown up in one stage of deceleration.

Basic role in the process of destruction of mountain range the areas of I and II of the power fields of destruction play at these terms.

By the selection of P(size of impulse of explosive cavity) in each of interactive charges, it is possible to regulate the process of explosive ladening, depending on the concrete mining and geological conditions of conduct of explosive works.

Results. The got results can be drawn on for development of explosive technologies, based on destruction of mountain range, restored preliminary to a tense state from the explosion of charges of BB, located on his border.

Keywords: the power fields, an area of destruction is downhole charges, blasting

---

УДК 622.647.2

Єфіменко Л.І., Тиханський М.П., Персіанов П.О. Задачі управління технологічними процесами в теплоенергетиці

Мета. Метою цієї роботи є визначення методів синтезу систем автоматичного управління процесами перетворення енергії і речовини в теплоенергетичних установках на основі математичних моделей. Тому аналіз існуючих методів, теорії і принципів побудови моделей енергоустаткування, їх систем регулювання, за допомогою яких стало можливим моделювання процесів у великих енергосистемах є актуальним завданням.

Методи дослідження.. Задачі вирішувалися з використанням загальних методів теорії систем автоматичного управління, за рахунок застосування сучасних методів управління технологічними та виробничими процесами і використання новітніх технічних засобів автоматизації у виробництві, зокрема методів ідентифікації, а також математичного моделювання та методу пасивного експеріменту

Наукова новизна. У даній роботі досліджуються системи управління водогрійними котлами, і їх оптимізація при неповній інформації про модель об'єкта, де автори відзначають, що останнім часом в літературі з теорії автоматичного управління велику увагу приділяють так званому Фаззі-управлінню об'єктами з невідомою математичною моделлю.

На основі аналізу існуючих систем та рішень з автоматизації виробничих процесів виявлена необхідність розробки адекватної математичні моделі для парових та водогрійних котлів при неповній інформації про модель об'єкта. Показана доцільність застосування експертних оцінок з використанням модифікованих методів адаптації.

Практична значимість. Проведений огляд існуючих підходів, способів, методів і засобів автоматичного регулювання параметрів котелень водогрійних і комбінованих установок показав, що, незважаючи на свою різнорідність, всі вони спрямовані на автоматизацію регулювання температури або тиску гарячої води (пари), оптимального співвідношення кількості спалюваного палива і витрати повітря, розрідження в топці і за котлом, а також зниження рівнів викидів СО що йдуть з газами, що сприяє енергозбереженню та екологічному становищу.

Результати. Розглянуті структури, підходи та схеми автоматичних регуляторів котелень можуть бути використані при розробці проектів їх автоматизації на основі широкого спектру математичних методів регулювання технологічних параметрів.

Ключові слова: теплоенергетика, автоматичне управління, математичне моделюванн, методи синтезу систем.

Ефименко Л.И., Тиханский М.П., Персианов П.О. Задачи управления технологическими процессами в теплоенергетике

Цель. Целью настоящей работы является анализ методов синтеза систем автоматического управления процессами преобразования энергии и вещества в теплоэнергетических установках на основе математических моделей. Поэтому анализ существующих методов, теории и принципов построения моделей электрооборудования, их систем регулирования, с помощью которых стало возможным моделирование процессов в крупных энергосистемах является актуальной задачей.

Методы исследования. Задачи решались с использованием общих методов теории систем автоматического управления, за счет применения современных методов управления технологическими и производственными процессами и использования новейших технических средств автоматизации в производстве, в частности методов идентификации, а также математического моделирования и метода пассивного эксперимента

Научная новизна. В данной работе исследуются системы управления водогрейными котлами и их оптимизации при неполной информации о модели объекта, где авторы отмечают, что в последнее время в литературе по теории автоматического управления большое внимание уделяют так называемому фаззи-управлению объектами с неизвестной математической моделью.

На основе анализа существующих систем и решений по автоматизации производственных процессов выявлена необходимость разработки адекватной математической модели для паровых и водогрейных котлов при неполной информации о модели объекта. Показана целесообразность применения экспертных оценок с использованием модифицированных методов адаптации.

Практическая значимость. Проведенный обзор перечисленных выше и других существующих подходов, способов, методов и средств автоматического регулирования параметров котельных водогрейных и комбинированных установок показал, что, несмотря на свою разнородность, все они направлены на автоматизацию регулирования температуры или давления горячей воды (пара), оптимального соотношения количества сжигаемого топлива и расхода воздуха, разрежение в топке и за котлом, а также снижение уровня выбросов СО, идущие с газами, что що способствует энергосбережению и экологическому состоянию окружающей среды.

Результаты. Рассмотрены структуры, подходы и схемы автоматических регуляторов котельных могут быть использованы при разработке проектов их автоматизации на основе широкого спектра математических методов регулирования технологических параметров.
Ключевые слова: теплоэнергетика, автоматическое управление, математическое моделирование, методы синтеза систем.

Yefimenko L.I., **Tihtanskiy M.P., PersianovP.O.** Synthesis of systems of automatic control warmly energy settings

Purpose. The purpose of this work is to analyze methods of synthesis of automatic control processes of transformation of energy and matter in thermal power plants based on mathematical models. Therefore, analysis of existing methods, theories and principles of construction of power models, systems control, by which it became possible to design processes in large power systems is the actual task.

Research methods. To solve this problem the analysis of existing systems and solutions in automation of production processes domestic and foreign scientists. Problems solved using common methods of the theory of automatic control, through the use of modern methods of technological processes and the Production and use of new technical means of automation in production, including identification methods and mathematical modeling and method of passive experiment.

Scientific novelty. In this paper, we study the control systems for hot-water boilers and their optimization with incomplete information about the model of the object, where the authors note that recently in the literature on the theory of automatic control, much attention has been paid to the so-called fuzzy - control of objects with an unknown mathematical model.

Based on the analysis of existing systems and solutions for the automation of production processes, the need to develop an adequate mathematical model for steam and hot water boilers with incomplete information about the model of the object is identified. The expediency of application of expert estimations with use of the modified methods of adaptation is shown.

Practical meaningfulness. The review of the above and other existing approaches, techniques, methods and means of automatic control parameters of boiler hot water and combined plants showed that, despite their diversity, they are designed to automate control of temperature or pressure hot water (steam), the optimal ratio of combustion fuel and air flow, vacuum in the furnace and boiler, as well as reducing emissions CO, coming from fumes.

Results. The structure, approaches and schemes of automatic boiler controls can be used to develop their automation projects from a wide range of mathematical methods of regulation of process parameters.
Keywords: thermal power, automatic control, mathematical modeling, methods of synthesis.

УДК [662.614.2:621.51]: 622.012.2

Замицький О.В., Гладун Є.Р. Аналіз методів охолодження та утилізації тепла шахтних компресорних установок

Мета. Метою даної роботи є аналіз методів охолодження та утилізації і повторного використання теплоти що виробляється в шахтних компресорних установках підчас стиснення повітря.

Методи дослідження. У роботі використані теоретичні та емпіричні методи дослідження: Розглянуто методи та принципові схеми охолодження такі як: попереднє охолодження, що охолоджує повітря при його всмоктуванні; внутрішнє, що охолоджує повітря в середині корпусу компресора, в свою чергу поділяється на внутрішнє і зовнішнє; та зовнішнє, що охолоджує стиснене повітря шляхом його відведення в охолоджувач винесений за межі компресора. Розглянуто роботи таких вчених як: Мурзіна А. В., Цейтліна Ю. А., Архангельского Л. Н., Каплуна А.А., Носова Ю.П. та інші.

Наукова новизна. Вперше розглянуто двигун Стірлінга для утилізації теплоти стисненого повітря шахтних компресорних установок, подальшого розвитку набули теплообмінні процеси, що протікають в шахтних компресорних установках.

Практична цінність. Застосування для утилізації тепла двигуна Стірлінга дозволить підвищити ефективність та зменшити витрати енергії на виробництво стисненого повітря.

Результати роботи. Проаналізовано можливості та доцільність використання відведеного низькопотенційного тепла зокрема: розглянуто схеми утилізації тепла при паралельному та послідовному включенні повітроохолоджувачів; схему компресорної установки з утилізацією тепла для гарячого водопостачання; схему утилізації тепла компресорної установки тепловими насосами; повітроохолоджувач-утилізатор, який вирішує завдання підвищення потенціалу теплоти, що відбирається; наведено принципові схеми використання теплоти для гарячого водопостачання та подвійну утилізацію теплоти компресорної установки, що має паротурбінний привід, шляхом повторного використання теплоти стисненого повітря та пари. Наведена порівняльна таблиця ефективності таких методів утилізації теплоти як: паросилові установки, повітряні машини стиснення-розширення, термоелектричні модулі, двигун Стірлінга. Зроблено висновок про перспективність використання в подальшому двигуна Стірлінга для утилізації теплоти.
Ключові слова: утилізації теплоти, шахтна компресорна установка, двигун Стірлінга, енергоефективність, енергозбереження.

Замыцкий О. В., Гладун Е.Р. Анализ методов охлаждения и утилизации тепла шахтных компрессорных установок

Цель. Целью данной работы является анализ методов охлаждения и утилизации и повторного использования теплоты что производится в шахтных компрессорных установках підчас сжатия воздуха.

Методы исследования. В работе использованы теоретические и эмпирические методы исследования : Рассмотрены методы и принципиальные схемы охлаждения такие как: предыдущее охлаждение, которое охлаждает воздух при его всасывании; внутреннее, что охлаждает воздух в середине корпуса компрессора, в свою очередь разделяется на внутреннее и внешнее; но внешнее, что охлаждает стиснене воздух путем его отведения в охладитель вынесенный за пределы компрессора. Рассмотрены работы таких ученых как: Мурзин А. В., Цейтлин Ю. А., Архангельский Л. Н., Каплун А.А., Носова Ю.П. и др.

Научная новизна. Впервые рассмотрен двигатель Стирлинга для утилизации теплоты стисненого воздуха шахтных компрессорных установок, дальнейшего развития приобрели теплообменные процессы, которые протекают в шахтных компрессорных установках.

Практическая ценность. Применение для утилизации тепла двигателя Стирлинга позволит повысить эффективность и уменьшить расходы энергии на производство стисненого воздуха.
Результаты работы. Проанализированы возможности и целесообразность использования отведенного низькопотенційного тепла в частности: рассмотрены схемы утилизации тепла при параллельном и последовательном включении воздухоохладителей; схему компрессорной установки с утилизацией тепла для горячего водоснабжения; схему утилизации тепла компрессорной установки тепловыми насосами; воздухоохладитель-утилизатор, который решает задание повышения потенциалу теплоты, которая отбирается; приведены принципиальные схемы использования теплоты для горячего водоснабжения и двойная утилизация теплоты компрессорной установки, которая имеет паротурбинный повод, путем повторного использования теплоты стисненого воздуха и пары. Приведенная сравнительная таблица эффективности таких методов утилизации теплоты как: паросиловые установки, воздушные машины сжатия-расширения, термоэлектрические модули, двигатель Стирлинга. Сделан вывод о перспективности использования в дальнейшем двигателя Стирлинга для утилизации теплоты.
Ключевые слова: утилизации теплоты, шахтная компрессорная установка, двигатель Стирлинга, энергоэффективность, энергосбережение.
Zamytskiy O.V., Gladun E.R. Analysis of methods of cooling and utilization of heat of mine compressor options
Purpose. A purpose hired is an analysis of methods of cooling and utilization and repeated use of warmth that is produced in the mine compressor options of підчас compression of air.
Research methods. The theoretical and empiric methods of research are in-process used: methods and fundamental charts of cooling are Considered such as: previous cooling which cools air at his suction; internal, that cools air in the middle of corps of compressor, in turn divided into internal and external; but external, that cools стиснене air by his taking in a cooler taken away outside a compressor. Works of such scientists are considered as: Murzin A. V., Ceytlin Ju.A., Arkchangelsk Л. H., Caplun A.A., Nosov Ju.P. and other
Scientific novelty. The engine of Стірлінга is first considered for utilization of warmth of стисненого air of mine compressor options, further development purchased heat-exchange processes which flow in mine compressor options.
Practical value. Application for utilization of heat of engine of Stirling will allow to promote efficiency and decrease expenses energy on the production of стисненого air.
Job performances. Possibilities and expediency of the use of the taken низькопотенційного heat are analysed in particular: the charts of utilization of heat are considered at the parallel and successive including of воздухоохладителей; chart of the compressor setting with utilization of heat for a hot water-supply; chart of utilization of heat of the compressor setting heat-pumps; воздухоохладитель-утилизатор, which decides the task of increase to potential of warmth which is taken away; fundamental charts over of the use of warmth for a hot water-supply and double utilization of warmth of the compressor setting which has a паротурбинный occasion are brought, by the repeated use of warmth of стисненого air and pair. The brought comparative table over of efficiency of such methods of utilization of warmth as: паросиловые options, air machines of compression-expansion, thermo-electric modules, engine of Stirling. Drawn conclusion about perspective of the use in future of engine of Stirling for utilization of warmth.
Keywords: utilizations of warmth, mine compressor setting, engine of Stirling, энергоэффективность, energy-savings.

УДК 622.001.63:004.031.42
Хруцкий А.А., Чумак Ю.И., Вититнев Ю.И., Лифенцов А.С. Особенности компьютерного моделирования при проектировании горного оборудования
Цель. Определение рациональных областей применения современных методов компьютерного моделирования для решения основных видов задач при проектировании горных машин и оборудования.
Методы. Основным методом является сравнительный анализ возможностей методов компьютерного моделирования с точки зрения решения основных видов задач проектирования горнорудного оборудования.
Научная новизна. Выделены следующие виды задач при проектировании горнорудного оборудования: определение поведения материала деталей машин в процессе её работы; определение кинематики и динамики звеньев механизмов машины; определение особенностей взаимодействия деталей и узлов машины с горной породой, находящейся в монолите или россыпью; определение режимов работы, как отдельной машины, так и комплекса оборудования. Проведен анализ современных методов компьютерного моделирования с точки зрения решения основных видов задач при проектировании горных машин и оборудования.
Практическая значимость. На основе анализа существующих методов компьютерного моделирования разработаны рекомендации по их применению для решения задач проектирования горнорудного оборудования: для определения поведения материала деталей машины в процессе её работы, а так же кинематики и динамики звеньев механизмов машин может быть использован метод конечных элементов; для моделирования взаимодействия деталей и узлов горных машин с монолитной породой может быть использован метод SPH, а для моделирования поведения породы в россыпи - метод DEM; для определения режимов работы оборудования могут быть использованы методы компонентно-ориентированного моделирования сложных систем.
Результат. Составлена классификация основных задач проектирования горнорудного оборудования и методов компьютерного моделирования. Выполнен анализ широко применяемых методов компьютерного моделирования и проанализированы их преимущества и недостатки. Раскрыта эффективность использованияи этих методов и обоснован их выбор для решения каждого вида задач проектирования горнорудного оборудования.
Ключевые слова: проектирование и конструирование горных машин, компьютерное моделирование, метод конечных элементов, метод гидродинамики сглаженных частиц, метод дискретных элементов, метод компонентно-ориентированного моделирования сложных систем.
Хруцький А.А., Чумак Ю.І., Вітітнев Ю.І., Ліфенцов А.С. Особливості комп'ютерного моделювання при проектуванні гірничого обладнання

Мета. Визначити раціональні області застосування сучасних методів комп'ютерного моделювання для вирішення основних видів завдань при проектуванні гірських машин і обладнання.
Методи. Основним методом є порівняльний аналіз можливостей методів комп'ютерного моделювання з точки зору вирішення основних видів завдань проектування гірничорудного обладнання.
Наукова новизна. Виділено наступні види завдань при проектуванні гірничорудного обладнання: визначення поведінки матеріалу деталей машин у процесі її роботи; визначення кінематики і динаміки ланок механізмів машини; визначення особливостей взаємодії деталей і вузлів машини з гірською породою, що знаходиться у моноліті або розсипом; визначення режимів роботи, як окремої машини, так і комплексу обладання. Проведено аналіз сучасних методів комп'ютерного моделювання з точки зору вирішення основних видів завдань при проектуванні гірничих машин і обладнання.
Практична значимість. На основі аналізу існуючих методів комп'ютерного моделювання розроблено рекомендації щодо їх застосування для вирішення завдань проектування гірничорудного обладнання: для визначення поведінки матеріалу деталей машини в процесі її роботи, кінематики і динаміки ланок механізмів машин може бути використаний метод кінцевих елементів; для моделювання взаємодії деталей і вузлів гірничих машин з монолітної породою може бути використаний метод SPH, а для моделювання поведінки породи в розсипи - метод DEM; для визначення режимів роботи обладнання можуть бути використані методи компонентно-орієнтованого моделювання складних систем.
Результат. Складено класифікація основних завдань проектування гірничорудного обладнання та методів комп'ютерного моделювання. Виконано аналіз широко застосовуваних методів комп'ютерного моделювання та проаналізовано їх переваги та недоліки. Розкрито ефективність використання цих методів і обґрунтовано їх вибір для розв'язання кожного виду завдань проектування гірничорудного обладнання.
Ключові слова: проектування і конструювання гірничих машин, комп'ютерне моделювання, метод кінцевих елементів, метод гідродинаміки згладжених частинок, метод дискретних елементів, метод компонентно-орієнтованого моделювання складних систем

Khrutskiy A.A., Chumak Yu.I., Vititnev Yu.I., Lifentsov A.S. Peculiarities of computer modelling in mining equipment designing

The aim of the study is defining sustainable fields of application of modern computer modelling methods to solve the main tasks in mining machinery and equipment designing.
Research methods. The main method of the study is the comparative analysis of computer modelling methods possibilities to solve the main tasks in mining equipment designing.
Scientific novelty. The main tasks in mining equipment designing are illustrated. They are: 1) defining behavior of machine parts material in the course of operation; 2) defining kinematics and dynamics of the links of machine mechanisms; 3) defining peculiarities of interaction between machine parts and components and monolith rock or detritus; 4) defining operation modes of both a separate machine and a complex of equipment. Modern computer modelling methods to solve the main tasks in mining machinery and equipment designing have been analyzed.
Practical relevance. Analysis of modern computer modelling methods enabled us to elaborate the recommendations for tasks solving in mining equipment designing: 1) finite elements method can be of use in defining behavior of machine parts material in the course of operation as well as in defining kinematics and dynamics of the links of machine mechanisms; 2) SPH method can be of use in modelling the interaction between machine parts and components and monolith rock, discrete element method (DEM) is applied in modelling detritus behavior; 3) defining operation modes of equipment requires of component-based modelling methods for complex systems.
Results. The classification of the main tasks in mining equipment designing and computer modelling methods has been drawn up. Widely used computer modelling methods and their advantages and disadvantages have been analyzed. The efficiency of those methods has been proved. The application of methods for solving each task in mining equipment designing has been justified.
Key words: mining machines designing and constructing, computer modelling, finite elements method, smoothed-particle hydrodynamics (SPH) method, discrete element method (DEM), component-based modelling method for complex systems.

УДК (62-531.9:622.234.6):621.**51**

Замицький О.В., Лідер М.Ю. Дослідження шляхів підвищення енергетичної ефективності виробництва стисненого повітря в шахтних компресорних установках

Мета. Метою даної статті є аналіз сучасного стану виробництва стисненого повітря та шляхів підвищення енергетичної ефективності компресорних установок в умовах шахт.
Методи дослідження. У роботі використовувалися теоретичні та емпіричні методи дослідження. Проведено аналіз сучасного стану парку компресорних установок, досліджено можливі схеми охолодження стисненого повітря між ступенями компресора та вибрано найбільш ефективну систему.
Наукова новизна. Вдосконалено схему охолодження стисненого повітря між ступенями компресора за допомогою пари «труба Вентурі-відцентровий сепаратор-краплевловлювач»; подальшого розвитку набуло дослідження щодо підвищення енергетичної ефективності виробництва стисненого повітря.
Практична цінність. Розроблена схема дозволить підвищити ефективність роботи турбокомпресора за рахунок оптимізації функціонування апаратів контактної системи охолодження стисненого повітря. Застосування даної системи охолодження дозволить зменшити енергетичну залежність та підвищити ефективність виробництва на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.
Результати роботи. Обов'язковою умовою нормальної експлуатації шахтних турбокомпресорів є проміжне охолодження стисненого повітря між ступенями. Цим досягається істотне зменшення питомих витрат електроенергії.

Способи охолодження, які застосовуються в даний час, не завжди забезпечують зниження температури повітря до необхідного рівня, в той же час вибір більш ефективного способу охолодження є суттєвим резервом для вдосконалення функціонування гірничого устаткування.
Аналіз показав, що більш ефективним є застосування саме контактної системи охолодження стисненого повітря. Контактна система охолодження стисненого повітря для роботи гірничого устаткування дозволяє значно підвищити ефективність його функціонування. Разом з тим, аналіз цієї системи охолодження вказує на необхідність оптимізації її параметрів з метою мінімізації втрат.
Найбільш прийнятним варіантом для застосування в якості апаратів контактної системи охолодження шахтних турбокомпресорів є система, що складається з змішувального пристрою типу труба Вентурі і відцентрового сепаратора-краплевловлювача. Запропонована принципова схема охолодження стисненого повітря між ступенями компресора за допомогою пари «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплевловлювач», з якої видно, що дана пара «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплевловлювач» є головним конструктивним елементом як контактних повітроохолоджувачів, так і охолоджувача циркуляційної води. Такий контактний апарат поєднує досить високу ефективність тепломасообміну з відносно невеликим гідравлічним опором.
Тому, вдосконалення системи забезпечення шахт стисненим повітрям є одним з основних напрямків енергозбереження у гірничій галузі.
Ключові слова: турбокомпресори, енергетична ефективність, стиснуте повітря, пневмопостачання, енергозбереження, енергоносії.

Замицький О.В., Лідер М.Ю. Дослідження шляхів підвищення енергетичної ефективності виробництва стисненого повітря в шахтних компресорних установках
Мета. Метою даної статті є аналіз сучасного стану виробництва стисненого повітря та шляхів підвищення енергетичної ефективності компресорних установок в умовах шахт.
Методи дослідження. У роботі використовувалися теоретичні та емпіричні методи дослідження. Проведено аналіз сучасного стану парку компресорних установок, досліджено можливі схеми охолодження стисненого повітря між ступенями компресора та вибрано найбільш ефективну систему.
Наукова новизна. Вдосконалено схему охолодження стисненого повітря між ступенями компресора за допомогою пари «труба Вентурі-відцентровий сепаратор-краплевловлювач»; подальшого розвитку набуло дослідження щодо підвищення енергетичної ефективності виробництва стисненого повітря.
Практична цінність. Розроблена схема дозволить підвищити ефективність роботи турбокомпресора за рахунок оптимізації функціонування апаратів контактної системи охолодження стисненого повітря. Застосування даної системи охолодження дозволить зменшити енергетичну залежність та підвищити ефективність виробництва на підприємствах гірничо-металургійного комплексу.
Результати роботи. Обов'язковою умовою нормальної експлуатації шахтних турбокомпресорів є проміжне охолодження стисненого повітря між ступенями. Цим досягається істотне зменшення питомих витрат електроенергії.
Способи охолодження, які застосовуються в даний час, не завжди забезпечують зниження температури повітря до необхідного рівня, в той же час вибір більш ефективного способу охолодження є суттєвим резервом для вдосконалення функціонування гірничого устаткування.
Аналіз показав, що більш ефективним є застосування саме контактної системи охолодження стисненого повітря. Контактна система охолодження стисненого повітря для роботи гірничого устаткування дозволяє значно підвищити ефективність його функціонування. Разом з тим, аналіз цієї системи охолодження вказує на необхідність оптимізації її параметрів з метою мінімізації втрат.
Найбільш прийнятним варіантом для застосування в якості апаратів контактної системи охолодження шахтних турбокомпресорів є система, що складається з змішувального пристрою типу труба Вентурі і відцентрового сепаратора-краплевловлювача. Запропонована принципова схема охолодження стисненого повітря між ступенями компресора за допомогою пари «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплевловлювач», з якої видно, що дана пара «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплевловлювач» є головним конструктивним елементом як контактних повітроохолоджувачів, так і охолоджувача циркуляційної води. Такий контактний апарат поєднує досить високу ефективність тепломасообміну з відносно невеликим гідравлічним опором.
Тому, вдосконалення системи забезпечення шахт стисненим повітрям є одним з основних напрямків енергозбереження у гірничій галузі.
Ключові слова: турбокомпресори, енергетична ефективність, стиснуте повітря, пневмопостачання, енергозбереження, енергоносії.

Замыцкий О. В., Лидер М. Ю. Исследование путей повышения энергетической эффективности производства стисненого воздуха в шахтных компрессорных установках
Цель. Целью данной статьи является анализ современного состояния производства стисненого воздуха и путей повышения энергетической эффективности компрессорных установок в условиях шахт.
Методы исследования. В работе использовались теоретические и эмпирические методы исследования. Проведен анализ современного состояния парка компрессорных установок, исследованы возможные схемы охлаждения стисненого воздуха между степенями компрессора и выбрана наиболее эффективная система.
Научная новизна. Усовершенствована схема охлаждения стисненого воздуха между степенями компрессора с помощью пары "труба Вентурі-центробежный сепаратор-краплевловлювач"; дальнейшее развитие приобрело исследование относительно повышения энергетической эффективности производства стисненого воздуха.
Практическая ценность. Разработанная схема позволит повысить эффективность работы турбокомпрессора за счет оптимизации функционирования аппаратов контактной системы охлаждения стисненого воздуха. Применение данной системы охлаждения позволит уменьшить энергетическую зависимость и повысить эффективность производства на предприятиях горно-металлургического комплекса.

Результаты работы. Обязательным условием нормальной эксплуатации шахтных турбокомпрессоров является промежуточное охлаждение стисненого воздуха между степенями. Этим достигается существенное уменьшение удельных расходов электроэнергии.
Способы охлаждения, которые применяются в настоящее время, не всегда обеспечивают снижение температуры воздуха до необходимого уровня, в то же время выбор более эффективного способа охлаждения является существенным резервом для совершенствования функционирования горного оборудования.
Анализ показал, что эффективнее является применение само контактной системы охлаждения стисненого воздуха. Контактная система охлаждения стисненого воздуха для работы горного оборудования позволяет значительно повысить эффективность его функционирования. Вместе с тем, анализ этой системы охлаждения указывает на необходимость оптимизации ее параметров с целью минимизации потерь.
Наиболее приемлемым вариантом для применения в качестве аппаратов контактной системы охлаждения шахтных турбокомпрессоров является система, которая состоит из смесительного устройства типа труба Вентурі и центробежного сепаратора-краплевловлювача. Предложенная принципиальная схема охлаждения стисненого воздуха между степенями компрессора с помощью пары "труба Вентурі - центробежный сепаратор-краплевловлювач", из которой видно, что данная пара "труба Вентурі - центробежный сепаратор-краплевловлювач" является главным конструктивным элементом как контактных воздухоохладителей, так и охладителя циркуляционной воды. Такой контактный аппарат сочетает достаточно высокую эффективность тепломасообміну с относительно небольшим гидравлическим сопротивлением.
Тома, совершенствования системы обеспечения шахт стисненим воздухом является одним из основных направлений энергосбережения в горной отрасли.
Ключевые слова: турбокомпрессоры, энергетическая эффективность, сжатый воздух, пневмопостачання, энергосбережение, энергоносители.
Zamytsky O.V., Lider M.Ju. Research of ways of increase of power efficiency of production of стисненого air is in mine compressor options
Purpose. The purpose of this article is an analysis of the modern state of production of стисненого air and ways of increase of power efficiency of compressor options in the conditions of mines.
Research methods. The theoretical and empiric methods of research were in-process used. The analysis of the modern state of park of compressor options is conducted, the possible charts of cooling of стисненого air are investigational between the degrees of compressor and the most effective system is chosen.
Scientific novelty. The chart of cooling of стисненого air is improved between the degrees of compressor by means of pair "pipe of Вентурі -центробежный сепаратор-краплевловлювач"; further development purchased research in relation to the increase of power efficiency of production of стисненого air.
Practical value. The worked out chart will allow to promote efficiency of work of turbo-compressor due to optimization of functioning of vehicles of the pin system of cooling of стисненого air. Application of this system of cooling will allow to decrease power dependence and promote efficiency of production on the enterprises of горно-металлургического complex.
Job performances. The obligatory condition of normal exploitation of mine turbo-compressors is an intercooling of стисненого air between degrees. This is arrive at the substantial diminishing of specific charges of electric power.
Methods, cooling which are used presently not always provide the decline of temperature of air to the necessary level, at the same time a choice of more effective method of cooling is substantial reserve for perfection of functioning of mountain equipment.
An analysis showed that more effective was application self of the pin system of cooling of стисненого air. The pin system of cooling of стисненого air for work of mountain equipment allows considerably to promote efficiency of his functioning. At the same time, the analysis of this system of cooling specifies on the necessity of optimization of her parameters with the purpose of minimization of losses.
The of of of most acceptable variant for application as vehicles of the pin system of cooling of mine turbo - compressors is the system which consists of mixer device of type pipe of of of of Venturi of of of and centrifugal сепаратора-краплевловлювача. Offered of of of fundamental chart of cooling of стисненого air between the degrees of compressor by means of pair of "pipe of of of of Вентурі of is a centrifugal separator -крапле catcher", from which evidently, that this pair "pipe of of of of Venturi - a centrifugal separator is a крапле catcher" of is the structural staple of both pin воздухоохладителей and cooler of circulation water. Such of of of pin vehicle combines high enough efficiency of warm to the масо exchange of with relatively small hydraulic resistance.
Tom, perfections of the system of providing of mines стисненим air is one of basic directions of energy-savings in mountain industry.
Keywords: turbo-compressors, power efficiency, compressed air, пневмопостачання, energy-savings, power mediums.

УДК 681.51: 665.64
Кардашук В.С. К. Алахмад Улмоу Програмно-технічна реалізація системи автоматизованого керування процесом нанокаталітичного крекінгу вакуумного газойлю
У статті запропоновано модернізовану систему керування процесом каталітичного крекінгу вакуумного газойлю аерозольним нанокаталізом, що забезпечує максимальний вихід високоякісних бензинових і дизельних фракцій. Удосконалена система керування забезпечує формування керуючих впливів на основі інформації про зміну температури процесу, частоти вібрації реактора та витрат реагентів.
Технологія АНК має суттєві переваги перед іншими, так як дозволяє значно збільшити швидкість реакції у розрахунку до масової витрати каталізатора, суттєве зменшення його кількості та енергозатрат тощо.
У даний час основним напрямком досягнення високої інтенсифікації процесу каталітичного крекінгу є роботи пов’язані з модернізацією системи автоматизації реактора, спрощення його конструкції, вибору каталізатора та його

геометричних характеристик, методів підготовки каталізатора а також принципів контактування каталізатора з вуглеводневими парами [2]. Якщо фізико-хімічні характеристики процесу крекінгу, як правило, є заданими попередніми технологічними процесами перероблення нафтопродуктів, то головними питаннями в процесі каталітичного крекінгу є наступні: принципи та способи контактування каталізатора з вторинною вуглеводною сировиною, системи забезпечення активності каталізатора за час перебування його в реакторі, оптимальний режим його роботи та ін.
Отже, актуальною є задача модернізація існуючої системи автоматизації керування процесом каталітичного крекінгу, розробки методів оптимального керування, які забезпечують отримання високоякісних бензинових і дизельних фракцій в умовах невизначеності параметрів.
Ключові слова: високоякісний бензин, каталітичний крекінг, дизельні фракції
Кардашук В.С. К. Алахмад Улмоу Програмно-техническая реализация системы автоматизированного управления процессом нанокаталитического крекинга вакуумного газойля
В статье предложена модернизируемая система управления процессом каталитического крекинга вакуумного газойлю аэрозольным нанокатализом, который обеспечивает максимальный выход высококачественных бензиновых и дизельных фракций. Усовершенствованная система управления обеспечивает формирование управляющих влияний на основе информации об изменении температуры процесса, частоты вибрации реактора и расходов реагентов.
Технология АНК имеет существенные преимущества перед другими, так как позволяет значительно увеличить скорость реакции в расчете к массовой затрате катализатора, существенное уменьшение его количества и энергозатрат и тому подобное.
В данное время основным направлением достижения высокой интенсификации процесса каталитического крекинга являются работы связанные с модернизацией системы автоматизации реактора, упрощения его конструкции, выбора катализатора и его геометрических характеристик, методов подготовки катализатора а также принципов контактирования катализатора с углеводородными парами [2]. Если физико-химические характеристики процесса крекинга, как правило, являются заданными предыдущими технологическими процессами переделывания нефтепродуктов, то главными вопросами в процессе каталитического крекинга следующие: принципы и способы контактирования катализатора со вторичным углеводным сырьем, системы обеспечения активности катализатора за время пребывания его в реакторе, оптимальный режим его работы и др.
Следовательно, актуальной является задача модернизация существующей системы автоматизации управления процессом каталитического крекинга, разработки методов оптимального управления, которые обеспечивают получение высококачественных бензиновых и дизельных фракций в условиях неопределенности параметров.
Ключевые слова: высококачественный бензин, каталитический крекинг, дизельные фракции
Kardashuk V.S., K. Alamad Ulmou Програмно-техническая realization of the system of the automated process of the нанокаталитического cracking of a vacuum gas-oil control
In the article modernized control system by the process of the catalytic cracking is offered vacuum to the gas-oil by an aerosol нанокатализом which provides the maximal output of high-quality petrol and diesel factions. Improved control system provides forming of managing influences on the basis of information about the change of temperature of process, frequencies of vibration of reactor and charges of reagents.
Technology АНК has substantial advantages before other, because allows considerably to rev up reaction in a calculation to the mass expense of catalyst, substantial diminishing of his amount and энергозатрат and others like that.
Now basic direction of achievement of high intensification of process of the catalytic cracking are works the automations of reactor related to modernization of the system, simplification of his construction, choice of catalyst and his geometrical descriptions, methods of preparation of catalyst and also principles of contact of catalyst with hydrocarbon pair [2]. If physical and chemical descriptions of process of cracking, as a rule, are the set previous technological processes of redoing of нефтепродуктов, then by main questions in the process of the catalytic cracking followings: principles and methods of contact of catalyst with secondary carbohydrate raw material, systems of providing of activity of catalyst in times of stay of him in a reactor, optimal mode of his operations of and other
Consequently, actual is a task modernization of the existent system of automation of process of the catalytic cracking control, developments of methods of optimal management, which provide the receipt of high-quality petrol and diesel factions in the conditions of vagueness of parameters.
Keywords: high-quality petrol, catalytic cracking, diesel factions

---

УДК 338
Пономаренко Т.В. Шляхи забезпечення економічної стійкості підприємства
Не зважаючи на те, що сьогодні поняття «економічна стійкість» та «забезпечення економічної стійкості підприємства» вже досить поширене в економічній практиці підприємств, однак проблема визначення економічної стійкості підприємств будь-якої форми власності як категорії управлінського процесу щодо її забезпечення поки досліджена недостатньо. Актуальність проблеми забезпечення економічної стійкості підприємства зумовлена сучасною ситуацією ринкової економіки, що характеризується динамічністю навколишнього середовища, високим рівнем невизначеності, жорсткою конкуренцією та різноманітністю ризиків. Розв'язання даної задачі складає актуальність роботи. Її метою є дослідження комплексного підходу визначення та забезпечення економічної стійкості підприємств різних галузей народного господарства та форм власності. Концепція економічної стійкості підприємства в своїй основі частково несе елементи інших більш відомих та усталених концепцій, таких як: сталий розвиток, економіко-соціальна відповідальність, теорія відповідальних сторін та теорія підприємницької підзвітності. Базисним підходом до розбудови місця та ролі економічної стійкості підприємства є його відношення в цілому до сталого розвитку. Результати узагальнення літературних джерел з досліджуваної проблематики дозволили автору виокремити особливий напрямок вивчення категорії «економічна стійкість», прихильники якого акцентують увагу на характерних ознаках підприємства як складної соціально-економічної та техніко-технологічної відкритої системи, що поєднує різні, але взаємодіючі між собою структури. Відповідно до цього підходу, що ідентифікований автором як структурно-

кібернетичний, економічна стійкість визначається динамічною відповідністю основних внутрішніх параметрів системи (підприємства) стану зовнішнього середовища, що забезпечує його ефективне функціонування в умовах мінливості та невизначеності Систематизуючі ключові детермінанти економічної стійкості, що представлені на сьогодні у науковому просторі (здатність до самозбереження, функціонування, стабільного розвитку, збереження працездатного стану), автор об'єднує їх спільним знаменником - *здатністю підприємства до існування* (від лат. *exsistentia/existentia*). Аргументована у науковій літературі аналогія підприємства з живим організмом дозволяє відзначити, що його існування має вітальний характер (від лат. *vita* – життя), відповідно, економічну стійкість доцільно розглядати крізь призму життєдіяльності, що трактується як складний комплекс взаємодій системи із зовнішніми умовами; визначений спосіб здійснення та підтримування певних умов та видів діяльності. Існуючи підходи репрезентують економічну стійкість підприємства переважно крізь призму теперішнього часу, орієнтуючись на досягнуті поточні значення пріоритетних параметрів (платіжоспроможність, рибутковість, екологічність, досягнення цілей, структурна цілісність, достатність/доступність ресурсів, збалансованість ресурсів, організаційна відповідність тощо). Відповідно, системність і комплексність дослідження економічної стійкості суб'єктів господарювання, на думку автора, може бути забезпечена виключно на основі каузального підходу, який здатний нівелювати локальність існуючих поглядів та сформувати теоретичні основи фундаментального характеру. Принципова позиція автора полягає в тому, що забезпечення стійкості, є не боротьбою з факторами, а своєчасною та відповідною реакцією на зміни умов господарювання, які здатні порушити звичайне функціонування компанії та привести до негативних наслідків.

Ключові слова: економічна стійкість, сталий розвиток, концепція, каузальний підхід, структурно-кібернетичний підхід, логіка, параметри, прибуток, результат, ресурси, виробництво

Пономаренко Т.В. Пути обеспечения экономической устойчивости предприятия

Несмотря на то, что сегодня понятие «экономическая устойчивость» и «обеспечение экономической устойчивости предприятия» уже достаточно распространено в экономической практике предприятий, однако проблема определения экономической устойчивости предприятий любой формы собственности как категории управленческого процесса по ее обеспечению пока исследована недостаточно. Актуальность проблемы обеспечения экономической устойчивости предприятия обусловлена современной ситуацией рыночной экономики и характеризуется динамичностью окружающей среды, высоким уровнем неопределенности, жесткой конкуренцией и разнообразием рисков. Решение данной задачи составляет актуальность работы. Ее целью является исследование комплексного подхода определения и обеспечения экономической устойчивости предприятий различных отраслей народного хозяйства и форм собственности. Концепция экономической устойчивости предприятия в своей основе частично несет элементы других более известных и устоявшихся концепций, таких как: устойчивое развитие, экономико-социальная ответственность, теория ответственных сторон и теория предпринимательской подотчетности. Базовым подходом к развитию места и роли экономической устойчивости предприятия является его отношение в целом к устойчивому развитию. Результаты обобщения литературных источников по исследуемой проблематике позволили автору выделить особое направление изучения категории «экономическая устойчивость», сторонники которого акцентируют внимание на характерных признаках предприятия как сложной социально-экономической и технико-технологической открытой системы, объединяющей разные, но взаимодействующие между собой структуры. Согласно этому подходу, который идентифицирован автором как структурно-кибернетический, экономическая устойчивость определяется динамическим соответствием основных внутренних параметров системы (предприятия) состояния внешней среды, обеспечивает его эффективное функционирование в условиях изменчивости и неопределенности. Систематизирующие ключевые детерминанты экономической устойчивости, которые представлены на сегодня в научном пространстве (способность к самосохранению, функционированию, стабильному развитию, сохранению работоспособного состояния), автор объединяет их общим знаменателем - способностью предприятия к существованию (от лат. *Exsistentia/existentia*). Аргументирована в научной литературе аналогия предприятия с живым организмом позволяет отметить, что его существование имеет приветственный характер (от лат. *Vita* - жизнь), соответственно, экономическую устойчивость целесообразно рассматривать сквозь призму жизнедеятельности, что трактуется как сложный комплекс взаимодействий системы с внешними условиями; определенный способ осуществления и поддержания определенных условий и видов деятельности. Существующие подходы представляют экономическую устойчивость предприятия преимущественно через призму настоящего времени, ориентируясь на достижении текущих значений приоритетных параметров (платежеспособность, прибыльность, экологичность, достижения целей, структурная целостность, достаточность/доступность ресурсов, сбалансированность ресурсов, организационная соответствие т.д.). Соответственно, системность и комплексность исследования экономической устойчивости субъектов хозяйствования, по мнению автора, может быть обеспечена только на основе каузального подхода, который способен нивелировать локальность существующих взглядов и сформировать теоретические основы фундаментального характера. Принципиальная позиция автора заключается в том, что обеспечение устойчивости является не борьбой с факторами, а своевременной и соответствующей реакцией на изменения условий хозяйствования, которые способны нарушить обычное функционирование компании и привести к негативным последствиям.

Ключевые слова: экономическая устойчивость, устойчивое развитие, концепция, каузальный подход, структурно-кибернетический подход, логика, параметры, прибыль, результат, ресурсы, производство

Ponomarenko T.V. Methods of ensuring economical stability for enterprise

Nevertheless , the concept of "economic stability" and "ensure the economic viability" is a fairly common in economic enterprises practice today, but problem of determining the economic viability of any ownership form as management process category is not studying enough. Actuality of ensuring economical stability problem caused by the current situation of the market economy which characterized by dynamic environment, high level of uncertainty, tough competition and a variety of risks. Solving this problem is topicality. Its aim is studying a comprehensive approach the definition and ensuring economic stability of enterprises in various sectors of the economy and ownership. The concept of economic stability at its core partly has elements of other more well-known and well-established concepts such as sustainable development, economic and social responsibility , the of responsible parties theory and business accountable theory.Basic approach to expansion place and role

of economic stability is its attitude in general towards sustainable development. Summarizing results of literary sources from the studied problems allowed the author to single out a special study direction category of "economic stability", the proponents of which focus on specific features of the enterprise as a complex socio-economic and technical-technological open system that combines different but interacting structures. According to this approach, identified by author as structural cybernetic, economic stability is determined by the dynamic compliance parameters of the main internal (company) the state of the environment, ensuring its effective operation in terms of variability and uncertainty. Systematizing key determinants of economic sustainability that represented today in the scientific space (capacity for self-preservation, operation of sustainable development, preservation of working conditions), the author combines their common denominator - the ability of the enterprise to exist (from the Lat. *Exsistentia/existentia*). Argued in the scientific literature analogy companies with living organisms could note that its existence has vital character (from the Lat. *Vita* - life), respectively, economic stability should be considered in the light of life, which is interpreted as a complex set of interactions of the system with external conditions; and certain way of maintaining certain conditions and activities. Existing approaches represent the economic stability of the enterprise mainly through the prism of the present, focusing on the current values achieved priority settings (solvency, profitability, environmental friendliness, the objectives, structural integrity, sufficiency/availability of resources, balance resources, organizational compliance, etc.). In accordance, consistency and comprehensiveness research of economic stability entities, according to the author, can be achieved only on the basis of the causal approach that is able to neutralize the locality of the existing views and form the theoretical basis of fundamental nature. The fundamental position of the author is that the maintenance of stability, is not combating factors, but this is timely and appropriate response to changes in economic conditions that could affect the normal operation of the company and lead to negative consequences.

Keywords: economic stability, sustainable development concept, causal approach of structural and cybernetic approach, logic, options, profit, results, resources, production.

УДК 658: 622.013

Попов С.О., Максимова І.І., Єріна О.О. Удосконалення системи оцінки економічної ефективності відбійки залізних руд в комп'ютерних системах моделювання і управління проектами масових вибухів

Однією з актуальних задач, яка виникає на підприємстві у процесі підготовки проектів масових вибухів при підземній розробці залізорудних родовищ є економічна оцінка їх ефективності. Для розв'язання цієї задачі на даний час розроблено багато комп'ютерних систем моделювання процесу відбійки руди для визначення оптимальних техніко-економічних параметрів проектів здійснення відбійки. Актуальність розв'язання цієї задачі обумовлена тим, що економічні результати і ефективність буро-вибухової відбійки руди суттєво впливають на характеристики і результати всіх процесів, які виконуються після відбійки, а саме: рудниковий транспорт, підйом видобутої рудної маси на земну поверхню, її переробка/збагачення у товарну залізорудну продукцію. У кінцевому рахунку все це суттєво впливає на економічні показники всього процесу підземної розробки, а особливо на собівартість видобутку та прибуток гірничодобувного підприємства. Буро-вибухова відбійка залізних оруд є одним з найбільш вартісних процесів підземної розробки, адже витрати на її здійснення досягають 40-60 % від собівартості видобутку рудної маси. На даний час при проектуванні буро-вибухової відбійки застосовується недосконала система її економічної оцінки, особливо у питаннях визначення економічних показників. Авторами удосконалена ця система за рахунок ведення нових показників, які мають економічний характер. Необхідність розширення цієї системи обумовлена тим, що буро-вибухова відбірка руди – це технологічно складний процес, що залежить від багатьох факторів, які по різному впливають на економічні результати його реалізації. Тому для коректної оцінки ефективності здійснення відбійки необхідна розгалужена багатопараметрична система оцінки, яка відображає різні сторони її виконання. Авторами розроблений ряд нових показників, які характеризують економічну ефективність відбійки на основі аналізу процесу формування цінності, яку отримує гірничодобувне підприємство, як результат відбійки балансового запасу руди. Розроблені показники також відображають співвідношення між сформованою цінністю і витратами на здійснення відбійки та втратами цінності, які спричиняються як об'єктивними факторами, так і недостатньо ефективними технічними, технологічними і організаційними рішеннями, які можуть бути прийняті на етапі розробки проектів масових вибухів. Удосконалена авторами система надає можливість здійснення більш повного за факторами моделювання процесу відбійки руд і коректної та глибокої економічної оцінки ефективності буро-вибухових робіт і вибору найбільш раціональних проектів їх здійснення у конкретних гірничотехнічних і економічних умовах розробки запасів залізних руд.

Ключові слова: гірничодобувне підприємство, економічна оцінка, ефективність, відбійка, залізні руди, комп'ютерне моделювання, система, управління проектами

Попов С.О., Максимова И.И., Ерина О.О. Усовершенствование системы оценки экономической эффективности отбойки железных руд в компьютерных системах моделирования и управления проектами массовых взрывов

Одной из актуальных задач, которая возникает на предприятии в процессе подготовки проектов массовых взрывов при подземной разработке железорудных месторождений есть экономическая оценка их эффективности. Для решения этой задачи на данное время разработано много компьютерных систем моделирования процесса відбійки руды для определения оптимальных технико-экономических параметров проектов осуществления отбойки. Актуальность решения этой задачи обусловлена тем, что экономические результаты и эффективность буровзрывной відбійки руды существенно влияют на характеристики и результаты всех процессов, которые выполняются после отбойки, а именно: рудниковый транспорт, подъем добытой рудной массы на земную поверхность, ее переработка/обогащение в товарную железорудную продукцию. В конечном счете все это существенно влияет на экономические показатели всего процесса подземной разработки, а особенно на себестоимость добычи и прибыль горнодобывающего предприятия. Буровзрывная отбойка железных оруд является одним из наиболее стоимостных процессов подземной разработки, ведь расходы на ее осуществление достигают 40-60 % от себестоимости добычи рудной массы. На данное время при проектировании буровзрывной відбійки применяется несовершенная система ее экономической оценки, особенно в вопросах определения экономических показателей. Авторами усовершенствована эта система за счет ведения новых показателей, которые имеют экономический характер. Необходимость расширения этой системы обусловлена

тем, что буровзрывная отборка руды - это технологически сложный процесс, зависящий от многих факторов, которые по разному влияют на экономические результаты его реализации. Поэтому для корректной оценки эффективности осуществления отбойки необходимая разветвлена многопараметрическая система оценки, которая отображает разные стороны ее выполнения. Разработан ряд новых показателей, которые характеризуют экономическую эффективность отбойки на основе анализа процесса формирования ценности, которую получает горнодобывающее предприятие, как результат отбойки балансового запаса руды. Разработанные показатели также отображают соотношение между сформированной ценностью и расходами на осуществление відбійки и потерями ценности, которые влекутся как объективными факторами, так и недостаточно эффективными техническими, технологическими и организационными решениями, которые могут быть приняты на этапе разработки проектов массовых взрывов. Усовершенствованная авторами система предоставляет возможность осуществления более полного за факторами моделирования процесса отбойки руд и корректной и глубокой экономической оценки эффективности буровзрывных работ и выбора наиболее рациональных проектов их осуществления в конкретных горнотехнических и экономических условиях разработки запасов железных руд.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, экономическая оценка, эффективность, отбойка, железные руды, компьютерное моделирование, система, управление проектами

Popov C. O., Maximova I.I., Erina O.O. Improvement of the system of estimation of economic efficiency of отбойки of iron-stones in the computer systems of design and management the projects of mass explosions

One of actual tasks, which arises up on an enterprise in the process of preparation of projects of mass explosions there is an economic evaluation of their efficiency at underground development of iron-ore deposits. For the decision of this task on this time many computer systems of design of process of відбійки of ore are worked out for determination of optimal технико-экономических parameters of projects of realization of отбойки. Actuality of decision of this task is conditioned by that economic results and efficiency of brown-explosive відбійки of ore substantially influence on descriptions and results of all processes which are executed after отбойки, namely: mine transport, getting up of the obtained ore mass on an earthly surface, her processing/of enriching in commodity iron-ore products. In final analysis all of it substantially influences on the economic indicators of all underground development process, and especially on the prime price of booty and income of mining enterprise. Brown-explosive отбойка of ferrous оруд is one of the most cost underground development processes, in fact charges on her realization arrive at 40-60 % from the prime price of booty of ore mass. On this time at planning of brown-explosive відбійки the imperfect system of her economic evaluation is used, especially in the questions of determination of economic indicators. Authors are improve this system due to the conduct of new indexes which have economic character. The necessity of expansion of this system is conditioned by that brown-explosive відбірка of ore is technologically a difficult process, which depends on many factors which on разному influence on the economic results of his realization. Therefore for the correct estimation of efficiency of realization of отбойки the necessary is ramified многопараметрическая system of estimation which represents different parties of her implementation. By authors the worked out row of new indexes, which characterize economic efficiency of відбійки on the basis of analysis of process of forming of value which is got by a mining enterprise, as a result of отбойки of balance supply of ore. The worked out indexes also represent a betweenness by the formed value and charges on realization of відбійки and losses values, which are drawn by both objective factors and effective not enough technical, technological and organizational decisions which can be accepted on the stage of development of projects of mass explosions. The system improved by authors gives possibility of realization of more complete after the factors of design process of отбойки of ores and correct and deep economic evaluation of efficiency of brown-explosive works and choice of the most rational projects of their realization in the concrete горнотехнических and economic terms of development of supplies of iron-stones.

Keywords: mining enterprise, economic evaluation, efficiency, отбойка, iron-stones, computer design, system, management

---

УДК 658: 338

Міщук Є.В., Чала С.В. Розробка процесно-орієнтованої структури управління на промислових підприємствах

Розглянуто та проаналізовано наукові погляди на поняття «організаційної структури», що сприяє усвідомленню його сутності. Удосконалено напрями, яким має відповідати організаційна структура підприємства, що будує свою систему управління згідно процесного підходу, визначено основні функції та завдання які мають виконувати організаційні структури. Розроблено рекомендації для менеджерів промислових підприємств щодо побудови оптимальної структури управління ними. Теоретичною та методологічною основою дослідження є фундаментальні положення у галузі теорії управління гірничодобувними підприємствами, які висвітлені в наукових працях вітчизняних та зарубіжних вчених. Обгрунтована необхідність застосування функціональна моделі управління гірничодобувного підприємства, яка сприяє оптимізації та підвищенню ефективності функціонування підприємства в цілому. Базовими складовими моделі є: організаційна, процесна, інформаційна та функціональна. Кожна з них відповідає певній стадії операційного циклу та доповнює іншу. Особливу увагу приділяється формуванню інформаційної бази функціонування обліково-аналітичної системи промислового підприємства. Запропоновано підхід щодо створення організаційної структури підприємства, особливо якщо до його складу входять відокремлені (територіально та функціонально) структурні підрозділи. Важливо використовувати поєднання функціонального і процесного підходу, поширювати серед керівників структурних підрозділів методичні рекомендації щодо принципів побудови таких систем, а також контролювати виконання основних вимог щодо побудови оптимальних структур управління.

Його впровадження дозволяє безперешкодній адаптації до впровадження системи управління через процеси, а також автоматизації управління діяльністю підприємств. Процес створення організаційних структур управління займає не значну кількість робочого часу, проте результат матиме позитивний вплив, навіть зважаючи на можливі зміни у структурі і чисельності персоналу підприємств.

Ключові слова: організаційна структура, міжнародні стандарти якості, система управління, гірничодобувні підприємства; системне управління; базові підрозділи; структура управління; structure of management; процесний підхід, бізнес-процеси.

Мищук Є.В., Чалая С.В. Разработка процессно-ориентированной структуры управления на промышленных предприятиях

Рассмотрены и проанализированы научные взгляды на понятие «организационной структуры», что способствует осознанию его сущности. Усовершенствованные направления, которым должна отвечать организационная структура предприятия, строит свою систему управления согласно процессного подхода, определены основные функции и задачи которые должны выполнять организационные структуры. Разработаны рекомендации для менеджеров промышленных предприятий относительно построения оптимальной структуры управления ими.

Теоретической и методологической основой исследования являются фундаментальные положения в области теории управления горнодобывающими предприятиями, которые освещены в научных трудах отечественных и зарубежных ученых. Обоснована необходимость применения функциональная модели управления горнодобывающего предприятия, которая способствует оптимизации и повышению эффективности функционирования предприятия в целом. Базовыми составляющими модели являются: организационная, процессная, информационная и функциональная. Каждая из них соответствует определенной стадии операционного цикла и дополняет другую.

Особое внимание уделяется формированию информационной базы функционирования учетно-аналитической системы промышленного предприятия.

Предложенный подход по созданию организационной структуры предприятия, особенно если в его состав входят обособленные (территориально и функционально) структурные подразделения. Важно использовать сочетание функционального и процессного подхода, распространять среди руководителей структурных подразделений методические рекомендации относительно принципов построения таких систем, а также контролировать выполнение основных требований к построению оптимальных структур управления.

Его внедрение позволяет беспрепятственной адаптации к внедрению системы управления через процессы, а также автоматизации управления деятельностью предприятий. Процесс создания организационных структур управления занимает не значительное количество рабочего времени, однако результат будет иметь положительное влияние, даже несмотря на возможные изменения в структуре и численности персонала предприятий.

Ключевые слова: организационная структура, международные стандарты качества, система управления, горнодобывающие предприятия; системное управление; базовые подразделения; структура управления; structure of management; процессный подход, бизнес-процессы.

Мищук Є.В., Chalaja C. B. Development of process-reference-point of structure of management on industrial enterprises

The article discusses and analyzes the scientific views on the concept of "organizational structure" that promotes awareness of its essence. Advanced directions, to be met by the organizational structure of the company, builds its management system according to the process approach, the basic functions and tasks to be performed by organizational structure. Recommendations are developed for managers of industrial enterprises in relation to the construction of the optimal structure of management.

Theoretical and methodological basis of research are fundamental provisions in the field of management of mining companies, which are illuminated in scientific works of domestic and foreign scientists. The necessity of using the functional model of management of a mining enterprise, which promotes the optimization and increase of efficiency of functioning of the enterprise as a whole. The basic components of the model are: organizational, process, information and functional. Each of them corresponds to a specific stage of the operating cycle and complements the other.

Special attention is paid to formation of information base of operation accounting and analysis system of industrial enterprises. The proposed approach to creation of organizational structure of the enterprise, especially if it consists of isolated (geographically and functionally) of the structural unit. It is important to use a combination of functional and process approach, to distribute among the heads of structural subdivisions the methodological recommendations concerning the principles for constructing such systems, and to monitor the implementation of the basic requirements for the construction of an optimal governance structures. Its introduction allows to easily adapt to the management system through the processes and automate the management activities of enterprises. The process of creation of organizational structures of management does not take a considerable amount of working time, but the result will have a positive impact, even despite possible changes in the structure and strength of enterprises.

Keywords: organizational structure, international standards of quality management system of the mining enterprise; system management; basic unit; management structure; structure of management; the process approach, business processes.

УДК 65.012.8:336.6

Кадол Л.В. Актуальні проблеми визначення вартості будівництва

Будівництво представляє собою галузь економіки, від якої залежить функціонування системи господарювання країни. Значення і роль будівельної галузі визначається її участю у розширеному відтворенні основних засобів усіх галузей національного господарства, удосконаленню галузевої структури та розміщенні підприємств, залученні у виробництво заново відкритих природних ресурсів, комплексному розвитку економіки країни і економічних районів, реалізації програм у містобудуванні, забудові сіл, створенні бази для підвищення матеріального і культурного рівня життя населення. Будівництво - надто чутливий показник стану економіки країни. Так, фаза підйому в економіці найперше відчувається саме у будівництві, бо швидко збільшуються капіталовкладення в основні фонди. За даними держаної служби статистики простежимо невтішний фінансовий результат діяльності підприємтв будівельної галузі за січень - червень 2016 р. У червні 2016 р. підприємства будівельної галузі до оподаткування мали збиток в сумі 634,5 млн грн. В 2010-2015 рр. будівельна галузь України зазнавала як збільшення, так і скорочення обсягів виробництва будівельної продукції . Індекс будівельної продукції в 2015 р. порівняно з 2011 р. склав 87.7 %. Подальше зменшення індексів будівельної продукції та обсягів виконаних будівельних робіт загрожує скороченням обсягів виробництва товарів і надання послуг господарчими суб'єктами, які тісно пов'язані галузевими зв'язками з будівництвом, підвищенням рівня безробіття та неповної зайнятості, зменшенням надходжень до місцевих бюджетів і збільшенням довгобудів. Діяльність будівельної організації пов'язана з витратами, частина яких відноситься до

собівартості об'єктів будівництва, а частина списується на фінансові результати підприємства. Боротьба будівельної організації за зниження витрат на виробництво своєї продукції є найважливішим завданням підвищення економічної ефективності виробництва.

Значні особливості має формування витрат, їх склад і структура у будівельній галузі, зокрема:

неповторність об'єктів будівництва;

стаціонарний характер будівельної продукції і, як наслідок, дискретний характер виробництв;.

виробничий процес відбувається на відкритому повітрі і залежить від місцевих і природних умов;

довгостроковість виробничого циклу та пов'язана з нею відносна повільність обороту капіталу;

різноманітність учасників будівельного процесу. Такі особливості будівельного процесу ускладнюють облік витрат, створюють додаткові вимоги щодо об'єктивності визначення витрат незавершеного будівництва.

Особливістю сучасних умов господарювання є постійні зміни законодавчої бази, що потребує системного аналізу нових положень законодавчих актів, які регулюють облік витрат, у т.ч. і в будівельній галузі. Розглянуто складові договірної ціни. Наднормативна тривалість будівництва, порушення термінів введення потужностей і основних фондів не дозволяють у встановлений термін забезпечити економіку необхідними товарами, а населення продуктами, створюють диспропорції у міжгалузевому балансі і приводять до втрат в економіці країни. Визначено, що дострокове введення об'єкту в експлуатацію дає можливість зменшити загальновиробничі витрати, які знаходяться в складі прямих витрат та адміністративні витрати в складі договірної ціни на будівельні роботи.

Ключові слова: будівництво, облік, витрати, собівартість, договірна ціна, особливості, виробничий процес, норматив, законодавча база, інвестиційна привабливість

Кадол Л. В. Актуальные проблемы определения стоимости строительства

Строительство представляет собой отрасль экономики, от которой зависит функционирование системы ведения хозяйства страны. Значение и роль строительной отрасли определяется ее участием в расширенном воссоздании основных средств всех отраслей национального хозяйства, усовершенствованию отраслевой структуры и размещении предприятий, привлечении в производство заново открытых природных ресурсов, комплексном развитии экономики страны и экономических районов, реализации программ в градостроении, застройке сел, создании базы для повышения материального и культурного уровня жизни населения. Строительство - чрезмерно чувствительный показатель состояния экономики страны. Да, фаза подъема в экономике в первую очередь чувствуется именно в строительстве, потому что быстро увеличиваются капиталовложения в основные фонды.

По данным держаної службы статистики проследим неутешительный финансовый результат деятельности підприємтв строительной отрасли за январь - июнь в 2016 г. В июне в 2016 г. предприятия строительной отрасли к налогообложению имели убыток в сумме 634,5 млн грн. В 2010-2015 гг. строительная отрасль Украины испытывала как увеличение, так и сокращение объемов производства строительной продукции. Индекс строительной продукции в 2015 г. сравнительно с 2011 г. сложил 87.7 %. Дальнейшее уменьшение индексов строительной продукции и объемов произведенных строительных работ угрожает сокращением объемов производства товаров и предоставление услуг хозяйственными субъектами, которые тесно связаны отраслевыми связками со строительством, повышением уровня безработицы и неполной занятости, уменьшением поступлений к местным бюджетам и увеличением долгостроев. Деятельность строительной организации связана с расходами, часть которых относится к себестоимости объектов строительства, а часть списывается на финансовые результаты предприятия. Борьба строительной организации за снижение расходов на производство своей продукции является важнейшим заданием повышения экономической эффективности производства.

Значительные особенности имеет формирование расходов, их состав и структура в строительной отрасли, в частности:

неповторимость объектов строительства;

стаціонарний характер строительной продукции и, как следствие, дискретный характер производств;.

производственный процесс происходит на открытом воздухе и зависит от местных и естественных условий;

долгосрочность производственного цикла и связанная с ней относительная медленность оборота капитала;

разнообразие участников строительного процесса. Такие особенности строительного процесса усложняют учет расходов, создают дополнительные требования относительно объективности определения расходов незавершенного строительства.

Особенностью современных условий ведения хозяйства являются постоянные изменения законодательной базы, которая нуждается в системном анализе новых положений законодательных актов, которые регулируют учет расходов, в т.о. и в строительной отрасли. Рассмотрены составляющие договорной цены. Сверхнормативная длительность строительства, нарушения сроков введения мощностей и основных фондов не позволяют в установленный срок обеспечить экономику необходимыми товарами, а население продуктами, создают диспропорции в межотраслевом балансе и приводят к потерям в экономике страны. Определенно, что досрочное введение объекта в эксплуатацию дает возможность уменьшить общепроизводственные расходы, которые находятся в составе прямых расходов и административные расходы в составе договорной цены на строительные работы.

Ключевые слова: строительство, учет, расходы, себестоимость, договорная цена, особенности, производственный процесс, норматив, законодательная база, инвестиционная привлекательность

Kadol L.V. Issues of the day of determination of building cost

Building is industry of economy which functioning of the system of menage of country depends on. A value and role of building industry is determined by her participating in the extended recreation of the fixed assets of all industries of national economy, to the improvement of branch structure and placing of enterprises, bringing in the production of again open natural resources, complex development of economy of country and economic districts, realization of the programs in a town-planning, building of villages, creation of base for the increase of material and cultural standard of living of population. Building is a hypersensitive index of the state of economy of country. Yes, the phase of getting up in an economy is first of all felt exactly in building, because quickly investments increase fixed. From data of держаної service of statistics will trace

the unencouraging financial result of activity of підприємтв of building industry for January is June in 2016. In June in 2016 the enterprises of building industry to taxation had a loss in a sum a 634,5 million hrn. In 2010-2015 building industry of Ukraine tested both an increase and reduction of production of building goods . volumes Index of building products in 2015 comparatively with 2011 laid down 87.7 %. the Further diminishing of indexes of building products and volumes of the produced construction-works threatens reduction of production of commodities volumes and grant of services economic subjects, which are closely bound by branch copulas with building, increase of unemployment and underemployment rate, diminishing of receipts to the local budgets and increase of долгостроев. Activity of building organization entails expenses part of which behaves to the prime price of building objects, and part is copied off on the financial results of enterprise. A fight of building organization for the cost cutting on the production of the goods is the major task of increase to economic efficiency of production.

Has considerable features forming of charges, their composition and structure in building industry, in particular:

uniqueness of building objects;

стаціонарний character of building products and, as a result, discrete character of productions;.

a productive process takes place outdoors and depends on local and natural terms;

long-termness of productive cycle and relative slowness related to her to turnover of capital;

variety of participants of building process. Such features of building process complicate the account of charges, create additional requirements in relation to objectivity of determination of charges of construction in progress.

The feature of modern terms of menage are permanent changes of legislative base, which needs analysis of the systems of new positions of legislative acts which regulate the account of charges, in thereby and in building industry. The constituents of the agreed price are considered. Over normative duration of building, violations of terms of introduction of powers and capital assets do not allow in the set term to provide an economy necessary commodities, and population foods, create disproportions in inter - branch balance and result in losses in the economy of country. Certainly, that pre - schedule introduction of object to exploitation is given by possibility to decrease общепроизводственные charges which are in composition direct charges and administrative charges in composition the agreed price on construction - works.

Keywords: building, account, charges, prime price, agreed price, features, productive process, norm, legislative base, investment attractiveness