

А Н О Т А Ц І Ї

УДК 622.271.33

Луценко С. А. Исследование взаимосвязи ширины рабочей площадки и длины фронта при концентрации горных работ

Актуальность. Поддержание размеров действующей части рабочей зоны глубоких карьеров, необходимой для получения запланированного объема добычи полезного можно достигнуть за счет изменения ширины рабочих площадок и протяженности активного фронта работ. В результате выполненного анализа научных публикаций было установлено, что в процессе определения ширины рабочей площадки при заданной производительности карьера по руде учитывается только длина активного фронта по руде и вскрышным породам на момент оценки. При этом не учитывается влияние на нее изменения ширины рабочей площадки.

Методы исследований. Исследование изменения длины активного фронта горных работ при увеличении ширины рабочей площадки, с помощью графических методов горно-геометрического анализа карьерного поля, позволяет определить необходимые параметры системы разработки, обеспечивающие в карьере нормативный запас руды готовый к выемке, а также размер активной части рабочей зоны для различных значений производительности по руде.

Постановка задач. Целью работы является исследование зависимости длины активного фронта горных работ от ширины рабочей площадки для различных вариантов производительности по руде при концентрации горных работ в карьере.

Результаты. Обосновано, что в случае концентрации горных работ на отдельных участках рабочей зоны карьера для заданной производительности при определении ширины рабочей площадки и длины активного фронта горных работ необходимо учитывать как обеспечение нормативов готовых к выемке запасов при сокращении длины вовлекаемых в отработку уступов, так и уменьшение максимально возможной длины активного фронта горных работ на этих участках за счет увеличения ширины рабочей площадки. Установлены основные факторы, влияющие на изменение длины активного фронта горных работ, которые необходимо учитывать при определении параметров системы разработки.

Выводы. В результате исследований было установлено, что определение параметров системы разработки, которые удовлетворяют нормируемым запасам для заданной производительности карьера по руде необходимо осуществлять с учетом размеров активной части рабочей зоны карьера.

Ключевые слова: ширина рабочей площадки, длина фронта горных работ, производительность карьера, готовые к выемке запасы, параметры системы разработки.

Луценко С. О. Дослідження взаємозв'язку ширини робочої площадки й довжини фронту при концентрації гірничих робіт

Актуальність. Підтримка розмірів діючої частини робочої зони глибоких кар'єрів, яка необхідна для одержання запланованого обсягу видобутку корисної копалини можна досягти за рахунок зміни ширини робочих площадок і довжини активного фронту робіт. У результаті виконаного аналізу наукових публікацій було встановлено, що в процесі визначення ширини робочої площадки при заданій продуктивності кар'єру по руді враховується тільки довжина активного фронту по руді й розкривних породах на момент оцінки. При цьому не враховується вплив на неї зміни ширини робочої площадки.

Методи досліджень. Дослідження зміни довжини активного фронту гірничих робіт при збільшенні ширини робочої площадки, за допомогою графічних методів гірничо-геометричного аналізу кар'єрного поля, дозволяє визначити необхідні параметри системи розробки, що забезпечують у кар'єрі нормативний запас руди готовий до виймання, а також розмір активної частини робочої зони для різних значень продуктивності по руді.

Постановка задач. Метою роботи є дослідження залежності довжини активного фронту гірничих робіт від ширини робочої площадки для різних варіантів продуктивності по руді при концентрації гірничих робіт у кар'єрі.

Результати. Обґрунтовано, що у випадку концентрації гірничих робіт на окремих ділянках робочої зони кар'єру для заданої продуктивності при визначенні ширини робочої площадки й довжини активного фронту гірничих робіт необхідно враховувати як забезпечення нормативів готових до виймання запасів при скороченні довжини уступів, що залучають у відпрацьовування, так і зменшення максимально можливої довжини активного фронту гірничих робіт на цих ділянках за рахунок збільшення ширини робочої площадки. Встановлено основні фактори, що впливають на зміну довжини активного фронту гірничих робіт, які необхідно враховувати при визначенні параметрів системи розробки.

Висновки. В результаті досліджень було встановлено, що визначення параметрів системи розробки, які задовольняють нормованим запасам для заданої продуктивності кар'єру по руді необхідно здійснювати з урахуванням розмірів активної частини робочої зони кар'єру.

Ключові слова: ширина робочої площадки, довжина фронту гірничих робіт, продуктивність кар'єру, готові до виймання запаси, параметри системи розробки.

S.A. Lutsenko Investigation of the relationship between the working width squares and front lengths at concentration of mountain works

Relevance. Maintenance of the size of the current part of the working area of deep carriages, which is necessary to obtain the planned volume of useful production, can be achieved by changing the width of working areas and the length of the active work front. As a result of the analysis of scientific publications, it was established that in the process of determining the width of the working platform, only the length of the active front along the ore and overburden at the time of assessment is taken into account for a given ore quarrying capacity. It does not take into account the influence of changing the width of the working platform on it.

Methods of research. The study of the change in the length of the active front of mining operations with the increase in the width of the working platform, using graphical methods of mining and geometric analysis of the open field, allows to deter-

mine the necessary parameters of the development system that provide the quarry in the quarry ready for excavation, as well as the size of the active part The working zone for different values of ore productivity.

Setting goals. The aim of the paper is to study the dependence of the length of the active front of mining operations on the width of the working platform for various ore productivity options at the concentration of mining operations in the quarry.

Results. It is substantiated that in the case of concentration of mining operations in certain sections of the quarry work area for a given productivity in determining the width of the working platform and the length of the active front of mining operations, it is necessary to take into account both the provision of standards for stocks ready for excavation, with a reduction in the length of the ledges involved in development, The maximum possible length of the active front of mining operations in these areas is due to an increase in the width of the working platform. The main factors influencing the change in the length of the active front of mining operations, which must be taken into account when determining the parameters of the development system, are established.

Conclusions. As a result of the research it was established that the determination of parameters of the development system that meet the standard reserves for a given quarry ore productivity should be carried out taking into account the size of the active part of the quarry work area.

Key words: width of the working platform, length of the mining front, quarry productivity, reserves ready for excavation, parameters of the development system.

УДК 622.235: 622.271

Несмашный Е.А., Ткаченко Г.И. Определение устойчивости восточного борта карьера ОАО «ЮГОК» с учетом сейсмического воздействия на него массовых взрывов

Цель. Целью работы является численная оценка сейсмического влияния массовых взрывов на устойчивость породных уступов для определения безопасных параметров буровзрывных работ в районе восточного борта карьера ОАО «ЮГОК».

Методы исследования. Для расчета устойчивости группы уступов борта карьера использовался инженерный метод, который базируется на основных положениях теории предельного равновесия и рекомендован в качестве нормативного. Расчет коэффициента запаса устойчивости по отстронной наиболее опасной поверхности скольжения, производился методом алгебраического суммирования сил. Точка преломления поверхности скольжения на границе со слабым контактом определялась путем постепенного приближения с помощью пошаговых расчетов. Использовались нормативные документы и статистические материалы сейсмического мониторинга (данные о фактически наблюдаемых скоростях сейсмических колебаний и их зависимости от величины приведенного заряда взрывчатых веществ).

Научная новизна. Степень устойчивости породного откоса впервые определялась с учетом сейсмического воздействия на него массовых взрывов. Усовершенствован метод расчета устойчивости, в котором учитывалось значение ускорения, с которым колеблется часть породного массива при массовых взрывах.

Практическое значение. При реконструкции транспортной системы карьера ОАО «ЮГОК» с целью поддержания его производственной мощности возникла необходимость в строительстве спиралевидной полутраншеи для глубокого ввода железнодорожного транспорта. Специфика условий строительства определяется, особенно в районе восточного борта, ограниченностью рабочей зоны и неблагоприятными горно-геологическими условиями (наличие поверхностей ослабления с падением в карьер и близкое расположение жилого поселка). Рекомендовано при проектировании массовых взрывов по трассе строящейся полутраншеи на предельном контуре применять рассосредоточенные заряды с внутрискважинным замедлением, которые позволяют уменьшить массу взрывчатых веществ приходящую на ступень замедления втрое, до величины 358 кг. Определены параметры буровзрывных работ, использование которых обеспечивает долговременную устойчивость уступов и групп уступов на карьере.

Результаты. В работе предложен метод расчета устойчивости групп уступов восточного борта карьера ОАО «ЮГОК», учитывающий сейсмическое воздействие на них массовых взрывов. В расчетах принято, что максимальная разрешенная масса взрывчатых веществ на ступень замедления в этом случае не должна превышать 1075 кг. Это обосновано тем, что все массовые взрывы на карьере ОАО «ЮГОК» не могут создавать сейсмические волны в районе защищаемых объектов силой более 2 баллов по Международной сейсмической шкале MKS-64.

Ключевые слова. массовые взрывы, коэффициент запаса устойчивости, сейсмобезопасные параметры буровзрывных работ.

Несмашный С.О., Ткаченко Г. И. Визначення стійкості східного борту кар'єру ВАТ "ПівдГЗК" з урахуванням сейсмічної дії на нього масових вибухів

Мета. Метою роботи є чисельна оцінка сейсмічного впливу масових вибухів на стійкість порідних уступів для визначення безпечних параметрів буропідричних робіт в районі східного борту кар'єру ВАТ "ПівдГЗК".

Методи дослідження. Для розрахунку стійкості групи уступів борту кар'єру використовувався інженерний метод, який базується на основних положеннях теорії граничної рівноваги і рекомендований як нормативне. Розрахунок коефіцієнта запаса стійкості по відбудованій найбільш небезпечній поверхні ковзання, вироблявся методом підсумовування алгебри сил. Точка заломлення поверхні ковзання на межі із слабким контактом визначалася шляхом поступового наближення за допомогою покровових розрахунків. Використовувалися нормативні документи і статистичні матеріали сейсмічного моніторингу (дані про фактично спостережувані швидкості сейсмічних коливань і їх залежності від величини приведенного заряду вибухових речовин).

Наукова новизна. Міра стійкості порідного укусу уперше визначалася з урахуванням сейсмічної дії на нього масових вибухів. Вдосконалений метод розрахунку стійкості, в якому враховувалося значення прискорення, з яким коливаються частини порідного масиву при масових вибухах.

Практичне значення. При реконструкції транспортної системи кар'єру ВАТ "ПівдГЗК" з метою підтримки його виробничої потужності виникла необхідність в будівництві спиралевидної напівтраншеї для глибокого введення залізничного транспорту. Специфіка умов будівництва визначається, особливо в районі східного борту, обмеженістю робочої зони і несприятливими горно-геологічними умовами (наявність поверхонь послаблення з падінням в кар'єр і

близьке розташування житлового селища). Рекомендовано при проектуванні масових вибухів по трасі напівтраншеї, що будується, на граничному контурі застосовувати рассосредоточенные заряди з внутрішньосвердловинним уповільненням, які дозволяють зменшити масу вибухових речовин що доводиться на ступінь уповільнення втричі, до величини 358 кг. Визначені параметри буропідричних робіт, використання яких забезпечує довготривалу стійкість уступів і груп уступів на кар'єрах.

Результати. У роботі запропонований метод розрахунку стійкості груп уступів східного борту кар'єру ВАТ "ПівдГЗК", що враховує сейсмічну дію на них масових вибухів. У розрахунках прийнято, що максимальна дозволена маса вибухових речовин на ступінь уповільнення в цьому випадку не повинна перевищувати 1075 кг. Це обгрунтовано тим, що усі масові вибухи на кар'єрі ВАТ "ПівдГЗК" не можуть створювати сейсмічні хвилі в районі об'єктів, що захищаються, силою більше 2 балів за Міжнародною сейсмічною шкалою MKS - 64.

Ключові слова. масові вибухи, коефіцієнт запасу стійкості, сейсдобезопасные параметри буропідричних робіт.

Nesmashny E.A., Tkachenko G.I. Stability evaluation of JSC "YUGOK" eastern pit wall taking into account seismic mass blasting effect

Intention. In the reconstruction of the transport system of pit "YuGOK" in order to maintain its production capacity it was necessary to build a spiral deep trench for rail transport. This construction, especially in the eastern wall, is to be produced in limited working area and under unfavorable geological conditions (presence of planes of weakness with a slide in the pit and a close residential village). Therefore, the numerical estimation of seismic influence on the stability of mass blasting on rock benches to determine safe DBO parameters during their construction is an important scientific task.

Problem of Research. Definition of the seismic influence caused by holding mass blasting on the stability of the benches and bench groups is currently a poorly understood issue. In the above mentioned methodological instructions only the fact that the negative impact of seismic mass blasting on the stability of open mines is mentioned, but analytical expressions for the numerical determination of the influence are not given.

Methodology of Research. Provides theoretical aspects of the geomechanical process that take place in the open-pit mine slope. The calculation of the safety degree along the redesigned most dangerous sliding surface is performed by means of the algebraic summation of the forces. The refraction point of the sliding surface is determined by a gradual approximation using incremental calculations. The bench stability calculation in case of eastern pit wall bench groups of "YuGOK" is based on their designed position after the completion of the railway spiral V-shaped extended trench. The geotechnical schemes used to calculate the stability of the benches and bench groups. To determine the numerical value of the rock massif vibration acceleration in mass blasting, let us use the results of seismic monitoring.

Results of Research. Based on analysis of previous works, the analytical expressions for determining the degree of stability of open pit mining considering seismic impact of mass blasting were obtained. The parameters of the drilling and blasting operations (DBO), the use of which provide the long-term sustainability for benches and bench groups in the pit were elaborated.

Key words: mass blasting, stability factor, seism safe parameters of drilling and blasting operations (DBO).

УДК 504.55.054:662 (470.6)

Голик В.И., Разоренов Ю.И., Моркун В.С., Мицик М.Ф. Модель оптимизации режимов механохимического выщелачивания

Цель исследования. Разработка универсальной математической модели комбинированной технологией с сочетанием методов химического обогащения и механической активации в дезинтеграторе.

Методы. Анализ концепции извлечения металлов из некондиционных отходов добычи и переработки металлосодержащего минерального сырья, обобщение и математическое осмысление экспериментального выщелачивания свинца и цинка из хвостов обогащения Садонских месторождений осуществлено в лабораторном дезинтеграторе.

Научная новизна. Эксперимент по химическому обогащению и механической активации в дезинтеграторе осуществлен впервые в мировой практике. Также впервые для эксперимента в качестве исходного сырья использовано некондиционное металлосодержащее минеральное сырье.

Практическая значимость. Возможность радикальной утилизации отходов добычи и переработки металлосодержащего минерального сырья с использованием накопленной техногенной базы и получением комплексного экономического, экологического и социального эффекта. Обоснована методическая основа механизации расчетов параметров механохимических технологий.

Результаты. Дана краткая историческая справка по теме использования основных компонентов технологии и получению права гражданства новым компонентом - механической активацией вещества приложением большой механической энергии. Разработана методика постановки эксперимента по обоснованию нового процесса переработки минералов. Получены регрессионные уравнения вариантов выщелачивания, которые позволили сформулировать универсальную математическую модель, учитывающая особенности выщелачивания металлов из минерального сырья на различных этапах процесса комбинированного выщелачивания. Выполнены расчеты регрессионных моделей в среде Maple 9.5 с получением уравнений регрессий, рассчитанных на основе экспериментальных данных, из общей модели при соответствующих значениях переменных. Получены осредненные по некоторым параметрам зависимости, характеризующие остальные не осредненные параметры извлечения металлов. Приведена математическая модель определения прибыли от переработки хвостов обогащения.

Ключевые слова: химическое обогащение, механическая активация, дезинтегратор, металл, некондиционные отходы, добыча, экспериментальное осмысление, эксперимент, модель.

Голик В. И., Разоренов Ю.И., Моркун В. С., Мицик М.Ф. Модель оптимизации режимов механохимического выщелачивания

Мета дослідження. Розробка універсальної математичної моделі комбінованою технологією з поєднанням методів хімічного збагачення і механічної активації в дезинтеграторі.

Методи. Аналіз концепції витягання металів з некондиційних відходів видобутку й переробки металовмісної мінеральної сировини, узагальнення і математичне осмислення експериментального вилуговування свинцю і цинку з хвостів збагачення Садонських родовищ здійснено в лабораторному дезінтеграторі.

Наукова новизна. Експеримент по хімічному збагаченню і механічній активації в дезінтеграторі здійснений уперше у світовій практиці. Також уперше для експерименту як початкова сировина використана некондиційна металовмісна мінеральна сировина.

Практична значущість. Можливість радикальної утилізації відходів здобичі і переробки металовмісної мінеральної сировини з використанням накопиченої техногенної бази і отриманням комплексного економічного, екологічного і соціального ефекту. Обґрунтовано методична основа механізації розрахунків параметрів механохімічних технологій.

Результати. Дана коротка історична довідка по темі використання основних компонентів технології і отримання права громадянства новим компонентом - механічною активацією речовини додатком великої механічної енергії. Розроблено методику постановки експерименту по обґрунтуванню нового процесу переробки мінералів. Отримано регресійні рівняння варіантів вилуговування, які дозволили сформулювати універсальну математичну модель, що враховує особливості вилуговування металів з мінеральної сировини на різних етапах процесу комбінованого вилуговування. Виконано розрахунки регресійних моделей в середовищі Maple 9.5 з отриманням рівнянь регресії, розрахованих на основі експериментальних даних, із загальної моделі при відповідних значеннях змінних. Отримано усереднені по деяких параметрах залежності, що характеризують інші не усереднені параметри вилучення металів. Приведена математична модель визначення прибутку від переробки хвостів збагачення.

Ключові слова: хімічне збагачення, механічна активація, дезінтегратор, метал, некондиційні відходи, здобич, математичне осмислення, експеримент, модель.

УДК 621.314

Гірін В.С., Гірін І.В. Сучасний стан електромобільного транспорту та його перспективи в Україні

Мета. Метою роботи є комплексне дослідження сталого стану електромобільного транспорту з зазначенням проблем, які потрібно терміново вирішувати для того, щоб електричні автомобілі стали повноцінною заміною традиційним машинам з ДВС в Україні,

Методи дослідження. У роботі було використано аналітичні дослідження та аналіз статистичних залежностей та показників.

Наукова новизна. Наукову цінність представляє аналітичне оцінювання потенціалу електромобільного ринку України та можливостей його активного інфраструктурного розвитку за рахунок скасування мита та спрощення процедури сертифікації та створення державної програми по електрифікації автомобільного транспорту та динамічного зростання кількості електричних авто на дорогах.

Практична значущість. Обґрунтовано, що ціни на електрокари безпосередньо залежать від урядових субсидій, і рівень державної підтримки грає головну роль у розвитку електротранспорту і безпосередньо впливає на політику автовиробників, яким поки вигідніше продавати традиційні автомобілі з ДВС не враховуючи, що продаж електромобілів дозволить державі реалізовувати програму по збереженню екології та ресурсозбереженню в Україні, якщо висувати автовиробникам особливі екологічні вимоги.

Результати. Обґрунтовано, що істотної стимуляції збільшення попиту на електромобілі в Україні необхідно досягти для двох чинників. Перший - погіршення ситуації з вичерпаними енергоресурсами (зростання цін на бензин в декілька разів, загрозлива ситуація з цінами на газ та інші енергоносії, близький кінець запасів нафти і газу в усьому світі). Другий - технологічний прорив, в результаті якого електромобілі стануть більш дешевими і зручними, з одночасним вкладанням коштів в розвиток інфраструктури - головним чином в створення мережі зарядних станцій. Виконано порівняльний аналіз застосування електромобілів і традиційних автомобілів в міських умовах експлуатації з урахуванням інфраструктурних особливостей міст України

Ключові слова: електромобільний транспорт, виробники електромобілів, транспортна система, зарядна станція для електромобілів, популяризація електрокарів.

Гирин В.С., Гирин И.В. Современное состояние электромобильного транспорта и его перспективы в Украине

Цель. Целью работы является комплексное исследование постоянного состояния электромобильного транспорта с указанием проблем, которые нужно срочно решать для того, чтобы электрические автомобили стали полноценной заменой традиционным машинам из ДВС в Украине.

Методы исследования. В работе были использованы аналитические исследования и анализ статистических зависимостей и показателей.

Научная новизна. Научную ценность представляет аналитическое оценивание потенциала электромобильного рынка Украины и возможностей его активного инфраструктурного развития за счет отмены пошлины и упрощения процедуры сертификации и создания государственной программы по электрификации автомобильного транспорта и динамического роста количества электрических авто на дорогах.

Практическая значимость. Обосновано, что цены на электрокары непосредственно зависят от правительственных субсидий, и уровень государственной поддержки играет главную роль в развитии электротранспорта и непосредственно влияет на политику автопроизводителей, которым пока более выгодно продавать традиционные автомобили из ДВС не учитывая, что продажа электромобилей позволит государству реализовывать программу по сохранению экологии и ресурсозбережению в Украине, если выдвигать автопроизводителям особые экологические требования.

Результаты. Обосновано, что существенной стимуляции увеличения спроса на электромобиле в Украине необходимо достичь для двух факторов. Первый - ухудшение ситуации с исчерпанными энергоресурсами (рост цен на бензин в несколько раз, угрожающая ситуация с ценами на газ и другие энергоносители, близкий конец запасов нефти и газа во всем мире). Второй - технологический прорыв, в результате которого электромобили станут дешевле и удоб-

ными, с одновременным вкладыванием средств в развитие инфраструктуры - главным образом в создание сети зарядных станций. Выполнен сравнительный анализ применения электромобилей и традиционных автомобилей в городских условиях эксплуатации с учетом инфраструктурных особенностей городов Украины

Ключевые слова: электромобильный транспорт, производители электромобилей, транспортная система, зарядная станция для электромобилей, популяризация электрокаров.

Girin V.S., Girin I.V. The modern state of electro-mobile transport and his prospect is in Ukraine

Purpose. The purpose of work is complex research of the permanent state of electro-mobile transport with pointing of problems which need to be quickly decided in order that electric cars became valuable replacement to the traditional machines from ДВС in Ukraine.

Research methods. Were in-process drawn on analytical researches and analysis of statistical dependences and indexes.

Scientific novelty. A scientific value is presented by the analytical evaluation of potential of electro-mobile market of Ukraine . and possibilities of his active infrastructural development due to abolition of duty and simplification of procedure of certification and creation of the government program on electrification of motor transport and dynamic height of amount of electric auto on roads.

Practical meaningfulness. Reasonably, that prices on electric vehicles directly depend on governmental subsidies, and the level of state support co-stars in development of электротранспорта and directly influences on the policy of car manufacturers, which while are more advantageous to sell traditional cars from ДВС not taking into account that the sale of электромобилей will allow the state to realize the program on maintenance of ecology and ресурсозбереженню in Ukraine, if to pull out the special ecological requirements to the car manufacturers.

Results. It is reasonable, that to substantial stimulation of increase of demand on электромобиле in Ukraine it is necessary to attain for two factors. First is worsening of situation with outspent енергоресурсами (price advance on petrol in several times, threatening situation with prices on gas and other power mediums, near end of supplies of oil and gas in the whole world). Second - technological breach as a result of which электромобили will become cheaper and comfortable, with the simultaneous inseting of facilities in development of infrastructure - mainly in networking of the charge stations. The comparative analysis of application of электромобилей and traditional cars is executed in town external taking into account the infrastructural features of cities of Ukraine environments

Keywords: electro-mobile transport, producers of электромобилей, transport system, charge station for электромобилей, popularization of electric vehicles.

УДК 621.001.2

Хруцкий А.А., Хруцкая О.А. Метод многокритериальной оптимизации для проектных задач при создании горных машин

Цель. Существующие методы многокритериальной оптимизации затруднительно использовать в задачах при разнонаправленной оптимизации с неявно заданными целевыми функциями или аргументами, заданными в качественной форме. Целью данной статьи является разработка метода многокритериальной оптимизации с расширенной областью применения для использования в практической инженерной деятельности.

Методы. Метод предполагает на первом этапе построение таблиц значений целевых функций на основе аргументов с учетом общей области допустимых значений аргументов и с учётом ограничений. Каждая такая таблица содержит столбцы значений аргументов и столбец значений функции. Далее проводится сортировка таблиц по значениям целевых функций в соответствии с типом экстремума каждой из них (в порядке убывания при поиске максимума или в порядке возрастания при поиске минимума).

Из таблиц значений в пределах интервала поиска определяются совпадающие наборы аргументов. Если найдены совпадающие наборы аргументов во всех таблицах, то процесс оптимизации прекращается. Если совпадающих наборов аргументов в текущем интервале поиска не найдено, то его размер увеличивается на единицу и поиск начинается с начала.

Научная новизна. Предложен метод многокритериальной разнонаправленной условной оптимизации для неявно заданных унимодальных и не унимодальных целевых функций не учитывающий информацию о предпочтениях, проводящий поиск компромиссного решения в центральной части фронта Паретто, определяющий единственное оптимальное решение, наилучшим образом удовлетворяющее всем критериям.

Практическая значимость. Возможность решения проектных разнонаправленных многокритериальных задач оптимизации без явно заданных целевых функций. При этом проектные критерии могут определяться на основе методик расчёта и не иметь конкретной функции.

Результаты. Представлен метод условной многокритериальной оптимизации для неявно заданных целевых функций, отличающийся высокой универсальностью. Однако существенным недостатком представленного метода является высокая ресурсоёмкость. Направлением дальнейших исследований является устранение данного недостатка.

Ключевые слова: методы оптимизации, многокритериальная оптимизация, неявно заданные функции, фронт Паретто, поиск компромиссного решения, критерии оптимизации.

Хруцкий А.О., Хруцка О.О. Метод багатокритеріальної оптимізації для проектних завдань при створенні гірничих машин

Мета. Існуючі методи багатокритеріальної оптимізації проблематично застосовувати в задачах різноспрямованої оптимізації з неявно заданими цільовими функціями або аргументами, заданими в якісній формі. Метою даної статті є розроблення методу багатокритеріальної оптимізації з розширеною областю застосування для використання в практичній інженерній діяльності.

Методи. Метод передбачає на першому етапі побудову таблиць значень цільових функцій на основі аргументів з урахуванням загальної області допустимих значень аргументів та з урахуванням обмежень. Кожна така таблиця містить стовпчики значення аргументів і стовпчик значення функції. Далі проводиться сортування таблиць за значен-

нями цільових функцій у відповідності з типом екстремуму кожного з них (у порядку зменшення при пошуку максимуму або у порядку збільшення при пошуку мінімуму).

З таблиць значень у межах пошуку інтервалу визначаються відповідні набори аргументів. Якщо знайдено відповідні набори аргументів у всіх таблицях, то процес оптимізації припиняється. Якщо співпадаючих наборів аргументів у поточному інтервалі пошуку не знайдено, то його розмір збільшується на одиницю і пошук починається з початку.

Наукова новизна. Запропоновано метод багатокритеріальної різнонаправленої умовної оптимізації для неявно заданих унімодальних та не унімодальних цільових функцій, що не враховує інформацію про переваги та проводять пошук компромісного рішення в центральній частині фронту Паретто і визначає єдине оптимальне рішення, що найкращим чином задовольняє всім критеріям.

Практична значимість. Можливість розв'язання проектних різнонаправлених багатокритеріальних завдань оптимізації без явно заданих цільових функцій. При цьому проектні критерії можуть визначатися на основі методів розрахунку і не мати конкретної функції.

Результати. Представлено метод умовної багатокритеріальної оптимізації для неявно заданих цільових функцій, що відрізняються високою універсальністю. Однак істотним недоліком представленого методу є висока ресурсоемність. Напрямом подальших досліджень є усунення вказаного недоліку

Ключові слова: метод оптимізації, багатокритеріальна оптимізація, неявно задані функції, фронт Паретто, пошук компромісного рішення, критерії оптимізації.

Khrutskiy A.A., Khrutskaya O.A. The method of multiobjective optimization for project tasks in mining machines designing

Objective. Existing methods of multiobjective optimization are difficult to use in tasks with multidirectional optimization with implicitly specified objective functions or arguments given in qualitative form. The objective of this article is development a multiobjective optimization method with an extended applicable area in practical engineering activities.

Methods. At the first stage the method assumes construction of objective functions values tables on the basis of arguments taking into account the general area of admissible arguments values and taking into account restrictions. Such table should contain columns of argument values and a column of function values. Further, the tables are sorted according to the objective functions values according to extremum type of each (in descending order at searching the maximum or in ascending order at searching minimum).

From the value tables within the search interval matching sets of arguments are defined. If matching sets of arguments are found in all the tables, the optimization process stops. If there isn't matching sets of arguments in the current search interval, so its size increases by one and the search starts from the beginning.

Scientific novelty. The method of multiobjective multidirectional conditional optimization for implicitly defined unimodal and non-unimodal target functions is proposed, which does not take into account information about preferences and conducts the search of compromise solution in the central part of Pareto front, determining the only optimal solution which is best for all the criteria.

Practical significance. The possibility for solving project multidirectional multiobjective optimization problems without explicitly specified objective functions. In this case, design criteria can be determined on the basis of calculation methods and without specific function.

Results. The method of conditional multiobjective optimization for implicit target functions is presented and characterized by high universality. However, a significant drawback of the presented method is the high resource intensity. The direction of further research is the elimination of this drawback.

Keywords: optimization methods, multiobjective optimization, implicit functions, Pareto front, compromise solution search, optimization criteria.

УДК 621.01: 681.3: 658.5

Пікільняк А.В. Розробка системи розпізнавання графітових включень при аналізі мікроструктури чавуну

Метою дослідження є розробка системи автоматизованого мікроструктурного аналізу для вирішення конкретних задач. Створення планується в форматі окремих модулів під конкретні задачі матеріалознавства, що дозволить молодим науковцям, які позбавлені фінансування, вирішувати задачі, пов'язані з їх професійним спрямуванням.

Елементом **наукової новизни** є питання розробки сучасної вітчизняної системи автоматизованого мікроструктурного аналізу на етапі аналізу графітових включень у чавуні. Викладено результати проведення мікроструктурного аналізу та обробки отриманих результатів, а також перелік використаного обладнання.

У роботі сформульовано актуальність проблеми, пов'язаної з необхідністю переходу від стандартних методів мікроструктурного аналізу до сучасних, які є більш точними і потребують мінімум втручання людини. Дослідження проводились на зразках циліндричної форми. Матеріал КЧ35-10. У процесі цифрової обробки отриманих зображень використано **метод** Вейвлет аналізу. Для аналізу графітових включень для визначення відношення Ферит-Перліт встановлюються порогові рівні градації сірого так, щоб на нетравленому зразку можна було виявити графіт. Графітна фракція використовується для розрізнення між графітом і перлітом, тому що їх схожість в відтінках сірого робить їх практично невідмітними один від одного Після завершення аналізу, програма автоматично обчислює відсоток графітної фракції, яка зберігається в проміжний звіт.

Практична значимість полягає в тому, що розроблена програма в комбінації з можливостями сучасної цифрової техніки для мікроструктурного аналізу дозволяє визначати параметри графіту точно і багаторазово. Програмний пакет розроблені відповідно до міжнародного стандарту ISO 945-1:2008. Передбачена можливість автоматичного генерування звіту, заснованого на даних аналізу.

Результати дослідження показали, що розроблена система є універсальною і може взаємодіяти з будь-яким оптичним обладнанням (компактні цифрові металографічні мікроскопи, аналогові мікроскопи з цифровим окуляром, професійні цифрові металографічні мікроскопи), але яке, в свою чергу задовольняє вимоги, що висувуються при мікроструктурному аналізі.

Ключові слова: мікроструктурний аналіз, графіт, чавун, система розпізнавання, матеріалознавство.

Пикильняк А.В. Розробка системи розпізнавання графітових включень при аналізі мікроструктури чугуна

Целью исследования является разработка системы автоматизированного микроструктурного анализа для решения конкретных задач. Создание планируется в формате отдельных модулей под конкретные задачи материаловедения, которое позволит молодым научным работникам, какие лишённые финансирования, решать задачи, связанные с их профессиональным устремлением.

Елементом **научной новизны** является вопрос разработки современной отечественной системы автоматизированного микроструктурного анализа на этапе анализа графитовых включений в чугуна. Изложены результаты проведения микроструктурного анализа и обработки полученных результатов, а также перечень использованного оборудования. В работе сформулирована актуальность проблемы, связанной с необходимостью перехода от стандартных методов микроструктурного анализа к современным, которые являются точнее и нуждаются минимум в вмешательстве человека. Исследования проводились на образцах цилиндрической формы. Материал КЧ35- 10. В процессе цифровой обработки полученных изображений использован метод Вейвлет анализа. Для анализа графитовых включений для определения отношения Феррит-перлит устанавливаются пороговые равные градации серого так, чтобы на нетравленном образце можно было выявить графит. Графитовая фракция используется для различения между графитом и перлитом, потому что их сходство в оттенках серого делает их практически неотличительными один от другого. По завершению анализа, программа автоматически вычисляет процент графитовой фракции, которая хранится в промежуточный отчет.

Практическая значимость заключается в том, что разработанная программа в комбинации с возможностями современной цифровой техники для микроструктурного анализа позволяет определять параметры графита точно и многократно. Программный пакет розроблен в соответствии с международным стандартом ISO 945-1:2008. Предвиденная возможность автоматического генерирования отчета, основанного на данных анализа.

Результаты исследования показали, что разработанная система является универсальной и может взаимодействовать с любым оптическим оборудованием (компактные цифровые металлографические микроскопы, аналоговые микроскопы с цифровым окуляром, профессиональные цифровые металлографические микроскопы), но которое, в свою очередь удовлетворяет требованиям, которые выдвигаются при микроструктурном анализе.

Ключевые слова: микроструктурный анализ, графит, чугун, система распознавания, материаловедение.

Pikilnjak A.V. A.B. Development of the system of recognition of the graphite including at the analysis of microstructure of cast-iron

A research purpose is development of the system of the automated microstructure analysis for the decision of concrete tasks. Creation is planned in the format of the separate modules under the concrete tasks of материаловедения which will allow young research workers, what deprived financing, to decide tasks, related to their professional aspiration.

The element of scientific novelty is a question of development of the modern domestic system of the automated microstructure analysis on the stage of analysis of the graphite including in cast-iron. The results of realization of microstructure analysis and treatment of the got results, and also list of the used equipment, are expounded.

Actuality of problem, related to the necessity of transition from the standard methods of microstructure analysis to modern one is in-process formulated, which are more precisely and need minimum intervention from a man. Researches were conducted on the standards of cylindrical form. Material of КЧ35- 10. In the process of the digital processing of the got images the method of Вейвлет of analysis is used. For the analysis of the graphite including for determination of relation a Ferrit-pearlite is set threshold even gradations grey so that on the unpoisoned standard it is possible it was to educe a graphite.

Graphite faction is used for distinction between a graphite and pearlite, because their likeness in tints grey does them practically undistinctive one from other On completion of analysis, the program calculates the percent of graphite faction which is kept in an interim report automatically.

Practical meaningfulness consists in that the worked out program in combination with possibilities of modern digital technique for a microstructure analysis allows to determine the parameters of graphite exactly and repeatedly.

Programmatic package of розроблен in accordance with the international standard of ISO 945-1:2008. Foreseen possibility of the automatic generating of report, based on data of analysis.

Research results showed that the worked out system was universal and can co-operate with any optical equipment (compact digital metallography microscopes, analog microscopes with a digital eyepiece, professional digital metallography microscopes), but which, in turn satisfies requirements which are pulled out at a microstructure analysis.

Keywords: microstructure analysis, graphite, cast - iron, system of recognition, material conduct.

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-краплевлочувач»; 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-краплеловлювача. Запропонована принципова схема охолодження стисненого повітря між ступенями компресора за допомогою пари «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплеловлювач», з якої видно, що дана пара «труба Вентурі - відцентровий сепаратор-краплеловлювач» 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 сжатого 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-краплеловлювач"; 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 контактної системи охладження стисненого воздуха. Применение данной системы охладження 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 контактної системи охладження стисненого воздуха. Контактная система охладження стисненого воздуха для работы горного оборудования позволяет значительно повысить эффективность его функционирования. Вместе с тем, анализ этой системы охладження указывает на необходимость оптимизации ее параметров с целью минимизации потерь.

Наиболее приемлемым вариантом для применения в качестве аппаратов контактної системи охладження шахтних турбокомпресорів является система, которая состоит из смешительного устройства типа труба Вентурі и центробежного сепаратора-каплеуловителя. Предложенная принципиальная схема охладження стисненого воздуха между степенями компрессора с помощью пары "труба Вентурі - центробежный сепаратор-краплеловлювач", из которой видно, что данная пара "труба Вентурі - центробежный сепаратор-каплеуловитель" является главным конструктивным элементом как контактных воздухоохладителей, так и охладителя циркуляционной воды. Такой контактний апарат сочетает достаточно высокую эффективность тепломасообмена с относительно небольшим гидравлическим сопротивлением.

Поэтому совершенствование системы обеспечения шахт сжатым воздухом является одним из основных направлений энергосбережения в горной отрасли.

Ключевые слова: турбокомпресоры, энергетическая эффективность, сжатый воздух, пневмоснабжение, энергосбережение, энергоносители.

Zamytsky O.V., Lider M.Ju. Research of ways of increase of power efficiency of production of compressed air is in mine compressor options

Purpose. The purpose of this article is an analysis of the modern state of production of compressed 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 сжатого air are investigational between the degrees of compressor and the most effective system is chosen.

Scientific novelty. The chart of cooling of compressed air is improved between the degrees of compressor by means of pair "pipe of Venturi -centrifugal separator to the drop catcher; further development purchased research in relation to the increase of power efficiency of production of compressed 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 mountain metallurgical 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 compressed air. The pin system of cooling of compressed 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 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 Ventur and centrifugal separator to the drop catcher. Offered fundamental chart of cooling of стисненого air between the degrees of compressor by means of pair "pipe of Venturi - centrifugal separator to the drop catcher", from which evidently, that this pair "pipe of Venturi is a centrifugal separator to the drop catcher" of of is the structural staple of both pin air of coolers of of and cooler of circulation water. Such pin vehicle combines high enough efficiency of тепломасообміну 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, пневмо supply, energy - savings, power mediums.

УДК 669.184

Чернюк М.С., Тиханський М.П., Єфіменко Л.І. Рішення автоматизації на основі програмного забезпечення wonderware для конверторного виробництва сталі

Мета. Метою цієї роботи є впровадження існуючого програмного забезпечення Wonderware та дослідження інтегрування програмних продуктів у автоматизовану систему керування конверторним виробництвом сталі, що дасть можливість надати широкий спектр рішень з автоматизації для різних галузей промисловості. Дана робота створює умови для підвищення техніко-економічних показників за рахунок більш ефективного управління технологічними процесами, тому удосконалення та впровадження MES-систем є актуальною задачею.

Методи дослідження. Для вирішення цього завдання виконано аналіз існуючих систем автоматизації виробничих процесів вітчизняних та закордонних вчених. Задачі вирішувалися з використанням сучасних методів управління технологічними та виробничими процесами в сталеплавильному виробництві, математичного моделювання. З використанням методу пасивного експерименту досліджено можливості та переваги Wonderware.

Наукова новизна. На основі аналізу існуючих систем та рішень з автоматизації виробничих процесів виявлена необхідність більш тісної взаємодії MES-систем із суміжними інформаційними системами підприємства для підвищення ефективності виробничих процесів. Запропоновані системи управління виробництвом і технологічна платформа Wonderware допомагають досягти максимальних робочих характеристик і ефективності виробництва.

Практична значимість. На підставі результатів, отриманих у роботі, можна удосконалити системи управління процесом конверторного виробництва сталі шляхом модернізування існуючої системи за рахунок впровадження рішень автоматизації на основі програмного забезпечення Wonderware та виконати такі завдання: збір, обробки та обміну основної інформації з іншими системами конверторного виробництва. Результати дослідження можуть використовуватися на підприємствах, які займаються розробкою систем управління. Тому, розробка новітніх рішень автоматизації керування виплавою сталі є доцільною з технічної й експлуатаційної точок зору.

Результати. Для вирішення задач автоматизації на основі програмного забезпечення Wonderware для конверторного виробництва розглянуто її основні властивості, компоненти, особливості впровадження в інших галузях промисловості. В роботі показана можливість впровадження технології Wonderware для конверторного виробництва сталі ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», що створює умови для підвищення техніко-економічних показників за рахунок більш ефективного управління технологічними та виробничими процесами. Для того, щоб збільшити продуктивність виробництва сталі необхідно провести додаткові дослідження та адаптувати дане програмне забезпечення для ефективного виробництва.

Ключові слова: конвертор, Wonderware, виробництво сталі, системи керування, автоматизація.

Чернюк М.С., Тиханский М.П., Єфименко Л.И. Решение автоматизации на основе программного обеспечения wonderware для конвертерного производства стали

Цель. Целью этой работы является внедрение существующего программного обеспечения Wonderware и исследования интеграции программных продуктов в автоматизированную систему управления конверторным производством стали, что позволит предоставить широкий спектр решений по автоматизации для различных отраслей промышленности. Данная работа создает условия для повышения технико-экономических показателей за счет более эффективного управления технологическими процессами, поэтому совершенствование и внедрение MES-систем является актуальной задачей.

Методы исследования. Для решения этой задачи выполнен анализ существующих систем автоматизации производственных процессов отечественных и зарубежных ученых. Задачи решались с использованием современных методов управления технологическими и производственными процессами в сталеплавильном производстве, математического моделирования. С использованием метода пассивного эксперимента исследованы возможности и преимущества Wonderware.

Научная новизна. На основе анализа существующих систем и решений по автоматизации производственных процессов выявлена необходимость более тесного взаимодействия MES-систем со смежными информационными систе-

мами предприятия для повышения эффективности производственных процессов. Предложенные системы управления производством и технологическая платформа Wonderware помогают достичь максимальных рабочих характеристик и эффективности производства.

Практическая значимость. На основании результатов, полученных в работе, можно усовершенствовать системы управления процессом конвертерного производства стали пути модернизации существующей системы за счет внедрения решений автоматизации на основе программного обеспечения Wonderware и выполнить следующие задачи: сбор, обработки и обмена основной информации с другими системами конвертерного производства. Результаты исследования могут использоваться на предприятиях, занимающихся разработкой систем управления. Поэтому, разработка новейших решений автоматизации управления выплавке стали целесообразна с технической и эксплуатационной точек зрения.

Результаты. Для решения задач автоматизации на основе программного обеспечения Wonderware для конвертерного производства рассмотрено ее основные свойства, компоненты, особенности внедрения в других отраслях промышленности. В работе показана возможность внедрения технологии Wonderware для конвертерного производства стали ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» создает условия для повышения технико-экономических показателей за счет более эффективного управления технологическими и производственными процессами. Для того, чтобы увеличить производительность производства стали необходимо провести дополнительные исследования и адаптировать данное программное обеспечение для эффективного производства.

Ключевые слова: конвертор, Wonderware, производство стали, системы управления, автоматизация.

Cherniuk M.S., Tykhanskiy M.P., Yefimenko L.I. Automation solution based on wonderware software for converter steel production

Purpose. The purpose of this work is the implementation of existing Wonderware software and research into the integration of software products into an automated control system for converter steel production, which will provide a wide range of automation solutions for various industries. This work creates conditions for improving technical and economic indicators through more efficient management of technological processes, therefore, the improvement and implementation of MES-systems is an actual task.

Methods of research. To solve this problem, the analysis of existing automation systems of production processes of domestic and foreign scientists is carried out. The tasks were solved using modern methods of managing technological and production processes in steelmaking, mathematical modeling. Using the passive experiment method, the capabilities and benefits of Wonderware are explored.

Scientific novelty. Based on the analysis of existing systems and solutions for the automation of production processes, the need for closer interaction of MES-systems with related information systems of the enterprise for improving the efficiency of production processes was identified. The proposed production management systems and the Wonderware technology platform help to achieve maximum performance and production efficiency.

Practical significance. Based on the results obtained in the work, it is possible to improve the control systems of the converter steel production process to upgrade the existing system by implementing automation solutions based on Wonderware software and to perform the following tasks: collecting, processing and exchanging basic information with other converter production systems. The results of the study can be used at enterprises involved in the development of management systems. Therefore, the development of new solutions for automation of steelmaking management is appropriate from the technical and operational point of view.

Results. To solve the problems of automation based on Wonderware software for converter production, its main properties, components, features of introduction in other industries are considered. The paper shows the possibility of introducing Wonderware technology for the converter steel production of PJSC "ArcelorMittal Kryviy Rih" creates conditions for improving technical and economic indicators due to more efficient management of technological and production processes. In order to increase the productivity of steel production it is necessary to conduct additional studies and adapt this software for efficient production.

Keywords: converter, wonderware, steel production, control systems, automation.

УДК 621.314

Синчук И.О. О целесообразности применения гидроаккумулирующих миниэлектростанций в комплексе систем электроснабжения горных предприятий.

В статье, на основании анализа реальных графиков потребления электрической энергии железорудными предприятиями, на примере ряда железорудных шахт Криворожского железорудного бассейна, подтверждена неравномерность уровней потребления данного вида энергии во времени суток. Превентивно оценено, что учитывая значительную разницу в оплате за потребляемую предприятиями энергию в ночное и дневное время необходимо оптимизировать во времени суток уровни электропотребления. При этом, в силу практически исчерпанной возможности «выравнивать» графики потребления электрической энергии организационными методами, обосновано направление реализации этого процесса путем применения автономных источников производства электрической энергии в структуре самих систем электроснабжения железорудных предприятий. Учитывая, что одним из значимых по уровню потребления электрической энергии является процесс откачки воды с подземных горных выработок – водоотлив, предложено использовать этот комплекс для выравнивания графика потребления электрической мощности, для чего, в частности, как вариант, рекомендовано использовать гидроаккумулирующие миниэлектростанции.

Ключевые слова: энергоэффективность, гидроаккумуляция, электрическая энергия, горные предприятия, энергосбережение.

Сінчук І.О. Про доцільність застосування гідроаккумуляючих мініелектростанцій в комплексі систем електропостачання гірничих підприємств.

У статті, на основі аналізу реальних графіків споживання електричної енергії залізорудними підприємствами, на прикладі ряду залізорудних шахт криворізького залізорудного басейну, підтверджена нерівномірність рівнів спожи-

вання даного виду енергії в часі доби. Превентивно оцінено, що враховуючи значну різницю в оплаті за спожиту підприємствами енергію в нічний і денний час необхідно оптимізувати в часі доби рівні електроспоживання. При цьому, в силу практично вичерпана можливості «вирівнювати» графіки споживання електричної енергії організаційними методами, обґрунтовано напрямок реалізації цього процесу шляхом застосування автономних джерел виробництва електричної енергії в структурі самих систем електропостачання залізрудних підприємств. Враховуючи, що одним із значущих за рівнем споживання електричної енергії є процес відкачування води з підземних гірничих виробок – водовідлив, запропоновано використовувати цей комплекс для вирівнювання графіка споживання електричної потужності, для чого, зокрема, як варіант, рекомендовано використовувати гідроакumuлюючі мініелектростанції.

Ключові слова: енергоефективність, гідроаккумуляція, електрична енергія, гірничі підприємства, енергозбереження.
Sinchuk I.O. The feasibility of application of mini power stations pumped storage in power supply systems of mining companies

The article, based on the analysis of real graph of consumption of electric energy iron ore mines, several iron ore mines of Krivoy Rog iron ore basin, confirmed unequal-dimensionality of consumption levels of this energy throughout the day. Proactively evaluated, given the significant difference in payment for consumed energy companies in daytime and night time it is necessary to optimize the time of day levels of electricity consumption. Thus, in strength almost exhausted the possibility to align graphics of consumption of electric energy organizational methods, and justifies the implementation of this process es. Given that one of the most important in terms of consumption of electric energy is the process of pumping water from underground mine workings – water runoff is proposed to use this complex for alignment of the graph of consumption of electric power, which, in particular, as a variant, it is recommended to use a pumped storage mini electrical power station through the use of Autonomous sources of electricity production in the structure of the power supply systems of iron ore min

Keywords: energy efficiency, hydro accumulation, electrical energy, mining enterprises, energy saving.

УДК 33.054.23: [622.013: 622.34]

Шолох М.В., Сергеева М.П. Економічна оцінка втрат балансово-промислових запасів і розубоження вмісту якісних показників корисних копалин у залізрудній масі

Мета. Метою даної роботи є розробка метода і методики визначення збитку гірничовидобувному підприємству від величини втрат балансово-промислових запасів і розубоження за вмістом якісних показників корисних копалин, які економічно доцільні з позицій галузі або народного господарства в цілому, на основі визначення мінімуму народногосподарських наслідків від втрат балансово-промислових запасів.

Методи дослідження. При виконанні досліджень використано аналіз і узагальнення науково-технічних досягнень у галузі економічної оцінки від експлуатаційних втрат балансово-промислових запасів, які складаються зі збільшення витрат на виконання частини виробничих процесів, збиток від розубоження за вмістом якісних показників корисних копалин, що визначаємо сумою непродуктивних витрат на видобувні процеси і збагачення, а також зменшення вмісту якісних показників корисного компоненту, який вилучається з надр.

Наукова новизна. Розв'язання даної задачі складає актуальність роботи. Її метою є встановлення збитку від втрат балансово-промислових запасів на конкретному гірничо-видобувному підприємстві, в залежності від того, які можливості для мінливості виробничої потужності по видобутку корисних копалин є на підприємстві при мінливості втрат балансово-промислових запасів. У різних випадках збиток від втрат балансово-промислових запасів визначаємо за різними методиками, що враховують відмінності економічних і гірничотехнічних умов.

Практична значимість. Розроблена методика визначення збитку гірничовидобувному підприємству в будь-яких гірничо-геологічних умовах і при переході на більш перспективні системи дозволяє знизити втрати балансово-промислових запасів до технічно можливого рівня.

Результати. Методика економічної оцінки від втрат балансово-промислових запасів гірничовидобувному підприємству у розрахунку на 1 т балансово-промислових запасів розроблена для умов, коли при різних варіантах видобутку забезпечується однакове річне зниження робіт і погашення балансово-промислових запасів. При різних втратах балансово-промислових запасів будуть різними виробничі потужності шахти (кар'єру), і витрати, що залежать від виробничої потужності шахти (кар'єру) і збагачувальної фабрики і будуть відрізнятися терміни відпрацювання родовища, покладу, рудного тіла чи дільниці масиву твердих корисних копалин.

Ключові слова: запаси, видобування, втрати, розубоження, методика, економічна оцінка.

Шолох Н. В., Сергеева М. П. Экономическая оценка потерь балансово-промышленных запасов и розубоження содержимого качественных показателей полезных ископаемых в железорудной массе

Цель. Целью данной работы является разработка метода и методики определения убытка горнодобывающему предприятию от величины потерь балансово-промышленных запасов и розубоження по содержанию качественных показателей полезных ископаемых, которые экономически целесообразны с позиций отрасли или народного хозяйства в целом, на основе определения минимума народнохозяйственных последствий от потерь балансово-промышленных запасов.

Методы исследования. При выполнении исследований использован анализ и обобщение научно-технических достижений в отрасли экономической оценки от эксплуатационных потерь балансово-промышленных запасов, которые состоят из увеличения расходов на выполнение части производственных процессов, убыток от розубоження по содержанию качественных показателей полезных ископаемых, которые определяют суммой непродуктивных расходов на добычающие процессы и обогащения, а также уменьшением содержимого качественных показателей полезного компонента, который изымается из недр.

Научная новизна. Решение данной задачи складывает актуальность работы. Ее целью является установление убытка от потерь балансово-промышленных запасов на конкретном горно-добывающем предприятии, в зависимости от того, какие возможности для переменчивости производственной мощности по добыче полезных ископаемых есть на предприятии при

переменчивости потерь балансово-промышленных запасов. В разных случаях убыток от потерь балансово-промышленных запасов определяем за разными методиками, которые учитывают отличия экономических и горнотехнических условий.

Практическая значимость. Разработанная методика определения убытка горнодобывающему предприятию в любых горно-геологических условиях и при переходе на более перспективные системы позволяет снизить потери балансово-промышленных запасов до технически возможного уровня.

Результаты. Методика экономической оценки от потерь балансово-промышленных запасов горнодобывающему предприятию в расчете на 1 т балансово-промышленных запасов разработанная для условий, когда при разных вариантах добычи обеспечивается одинаковое годовое снижение работ и погашение балансово-промышленных запасов. При разных потерях балансово-промышленных запасов будут разными производственная мощность шахты (карьеру), и расходы, которые зависят от производственной мощности шахты (карьеру) и обогатительной фабрики и будут отличаться сроки отработки месторождения, положу, рудного тела или участка массива твердых полезных ископаемых.

Ключевые слова: запасы, добыча, потери, розубожения, методика, экономическая оценка.

Sholokh N.V., Sergeeva M.P. An economic evaluation of losses of balance-industrial supplies and розубожения of content of high-quality indexes of minerals is in iron-ore mass

Purpose. A purpose hired is development of method and methods of determination of loss to the mining enterprise from the size of losses of balance-industrial supplies and розубожения on maintenance the high-quality indexes of minerals, which economic expedient from positions industries or national economy on the whole, on the basis of determination of a minimum of pertaining to national economy consequences from the losses of balance-industrial supplies.

Research methods. For implementation of researches an analysis and generalization of scientific and technical achievements is used in industry of economic evaluation from the operating losses of balance-industrial supplies, which consist of increase of charges on implementation of part of productive processes, loss from розубожения on maintenance the high-quality indexes of minerals, which determine the sum of unproductive charges on extractive processes and enriching, and also diminishing of content of high-quality indexes of useful to the component which is withdrawn from the bowels of the earth.

Scientific novelty. The decision of this task folds actuality of work. Her purpose is establishment of loss from the losses of balance-industrial supplies on a concrete горно-добывающем enterprise, depending on that, what possibilities for changeability of production capacity on mining are on an enterprise at changeability of losses of balance-industrial supplies. In different cases a loss from the losses of balance-industrial supplies is determined after different methods which take into account the differences of economic and горнотехнических terms.

Practical meaningfulness. Worked out methods of determination of loss to the mining enterprise in any mining and geological conditions and in transition on more perspective systems allows to reduce the losses of balance-industrial supplies to the technically possible level.

Results. Methods of economic evaluation from the losses of balance-industrial supplies to the mining enterprise calculating on 1 т of balance-industrial supplies worked out for terms, when at the different variants of booty the identical annual decline of works and redemption of balance-industrial supplies is provided. At the different losses of balance-industrial supplies will be different production capacity of mine (career), and charges which depend on the production capacity of mine (career) and washery and the terms of working off a deposit will differ will put, ore body or area of array of hard minerals.

Keywords: supplies, booty, losses, розубожения, methods, economic evaluation.

УДК 001.891.574: 624.137

Тимченко Р.А., Кришко Д. А., Савенко В.А. Физические модели подпорных стенок и основания для изучения их контактного взаимодействия

Цель. Проектирование оптимальных конструктивных решений с учетом конкретных условий эксплуатации одна из главных инженерных задач. Для подпорных стен, применяемых на подрабатываемых территориях с горизонтальными и вертикальными перемещениями грунта, эта задача является особенно важной.

Методы исследования. Многочисленные исследования поведения различных грунтов (лессовых просадочных, загипсованных, заторфованных, карстовых и т.п.) при замачивании показали, что их несущая способность и податливость (жесткость) находится в тесной зависимости от степени их влажности. Результаты исследований проведенных поляризационно-оптическим методом носят в основном качественный характер в силу ряда допущений, связанных с масштабностью моделирования и идеализаций модели основания. Теоретической основой для моделирования методом эквивалентных материалов служит учение о подобии, которое является научным методом постановки эксперимента, обработки его результатов и распространения этих результатов на натуральные явления. Три теоремы теории подобия позволяют проанализировать уравнения, описывающие натурный и модельный процесс, вывести условия моделирования в виде критериев подобия и выбрать масштабные коэффициенты (константы подобия). В качестве грунта основания в моделях использовался суглинок нарушенной структуры. Моделью подпорной стенки принята подпорная стенка специального типа, а именно монолитная подпорная стена уголкового типа, которая имеет вертикальный и горизонтальный элементы на поверхности которых, с контактной стороны, размещены опорные части и пустоты в виде усеченных пирамид одинакового размера и направленных меньшим основанием вглубь вертикального и фундаментного элементов.

Научная новизна. Разработке новых конструктивных решений подпорных стен способных воспринимать дополнительное воздействие от неравномерно деформируемого основания.

Практическая значимость. Изготовление моделей основания и подпорной стенки позволит изучить процесс контактного взаимодействия подпорной стенки и деформируемого основания, а также получить математические закономерности их совместной работы.

Результаты. Используя положения теории подобия, изготовлены модели основания и подпорных стен, имеющих жесткостные и прочностные характеристики соответствующие натурному грунту и натурным конструкциям.

Ключевые слова: модель основания, модель подпорной стенки, теория подобия, контактное взаимодействие.

Тімченко Р.О., Крішко Д. А., Савенко В.О. Фізичні моделі підпірних стінок і основи для вивчення їх контактної взаємодії

Мета. Проектування оптимальних конструктивних рішень з урахуванням конкретних умов експлуатації одна з головних інженерних задач. Для підпірних стін, що застосовуються на територіях, що підроблюються з горизонтальними і вертикальними переміщеннями ґрунту, це завдання є особливо важливим.

Методи дослідження. Численні дослідження поведінки різних ґрунтів (лесових ґрунтів, заторфованих, карстових і т.п.) при замочуванні показали, що їх несуча здатність і податливість знаходяться в тісній залежності від ступеня їх вологості. Результати досліджень проведених поляризаційно-оптичним методом носять в основному якісний характер в силу ряду припущень, пов'язаних з масштабністю моделюванням і ідеалізацією моделі основи. Теоретичною основою для моделювання методом еквівалентних матеріалів служить вчення про подібність, яке є науковим методом постановки експерименту, обробки його результатів і поширення цих результатів на натуральні явища. Три теореми теорії подібності дозволяють проаналізувати рівняння, що описують натурний і модельний процес, вивести умови моделювання у вигляді критеріїв подібності і вибрати масштабні коефіцієнти (константи подібності). В якості ґрунту основи в моделях використовувався суглинок порушеної структури. Моделлю підпірної стінки прийнята підпірна стінка спеціального типу, а саме монолітна підпірна стіна кутникового типу, яка має вертикальний і горизонтальний елементи на поверхні яких, з контактної поверхні, розміщені опорні частини і порожнини у вигляді усічених пірамід однакового розміру і спрямованих меншим основою вглиб вертикального і фундаментного елементів.

Наукова новизна. Розробка нових конструктивних рішень підпірних стін здатних сприймати додатковий вплив від нерівномірно деформованої основи.

Практична значимість. Виготовлення моделей основи і підпірної стінки дозволить вивчити процес контактної взаємодії підпірної стінки та деформованої основи, а також отримати математичні закономірності їх спільної роботи.

Результати. Використовуючи положення теорії подібності, виготовлені моделі основи і підпірних стін, що мають жорсткості та міцності характеристики відповідні натурним конструкціям.

Ключові слова: модель основи, модель підпірної стінки, теорія подібності, контактна взаємодія.

Timchenko R.A., Krishko D.A., Savenko V.O. Physical models of retaining walls and bases for studying their contact interaction

Goal. Designing optimal design solutions, taking into account specific operating conditions, is one of the main engineering tasks. For retaining walls used in work areas with horizontal and vertical soil movements, this task is particularly important.

Research methods. Numerous studies of the behavior of various soils (loess subsidence, hypnotic, hacked, karst, etc.) with soaking showed that their bearing capacity and compliance (gesture) are closely related to the degree of their moisture content. The results of the investigations carried out by the polarization-optical method are mainly of a qualitative nature due to a number of assumptions related to the scale of the modeling and idealizations of the base model. The theoretical basis for modeling by the method of equivalent materials is the doctrine of similarity, which is a scientific method for setting up an experiment, processing its results, and extending these results to natural phenomena. Three theorems of the similarity theory allow us to analyze the equations describing the full-scale and model process, derive the simulation conditions in the form of similarity criteria, and choose scale factors (similarity constants). As a base soil in the models, a loam of broken structure was used. a retaining wall of a special type is adopted as a model of a retaining wall, namely a monolithic retaining wall of an angular type that has vertical and horizontal elements on the surface of which, on the contact side, support parts and voids are arranged in the form of truncated pyramids of the same size and directed in a smaller base into the interior of the vertical and foundation elements.

Scientific novelty. Development of new constructive solutions for retaining walls capable of perceiving an additional impact from an unevenly deformable base.

Practical significance. The production of base and retaining wall models will allow studying the process of contact interaction of the retaining wall and the deformable base, as well as obtaining mathematical patterns of their joint work.

Results. Using the theory of similarity, models of the base and retaining walls, having the same stochastic and strength characteristics, corresponding to full-scale constructions are made.

Key words: base model, retaining wall model, similarity theory, contact interaction.

УДК 621.874

Сахно С.І., Янова Л.О., Пищикова О.В. Аналіз напруженого стану металоконструкцій мостового крана методом кінцевих елементів

Мета. Знаходження вразливих місць в конструкції мостових кранів, що вичерпали ресурс експлуатації шляхом дослідження напруженого стану конструкції методом кінцевих елементів.

Методика. Для дослідження напруженого стану в конструкції, розроблена математична твердотільна модель. Для розробки моделі використані креслення досліджуваного крана і реальні навантаження що ним сприймаються. Дослідження моделі виконувалось в SolidWorks корпорації Dassault Systemes. На даному етапі досліджень враховувались статичні навантаження.

Результати. Розроблена твердотільна математична модель крана для дослідження впливу зовнішніх факторів на напружений стан конструкції. Запропонована методика дослідження дозволяє швидко і з незначними витратами виявити найбільш суттєві фактори, що можуть впливати на рівень безпечної експлуатації крана. Наведені результати впливу зовнішніх статичних навантажень на напружений стан в елементах конструкції, прогини конструкції та її власні частоти.

Наукова новизна. В результаті досліджень набуло подальшого розвитку застосування методу кінцевих елементів для запобігання критичних станів кранових конструкцій, що вичерпали ресурс експлуатації.

Практична значимість. Запропонована методика дає можливість більш точно і з меншими витратами прогнозувати надійність кранових конструкцій, що вичерпали ресурс експлуатації.

Ключові слова: мостовий кран, метод кінцевих елементів, САПР, надійність конструкції крану.

Сахно С.И., Янова Л.А., Пищикова Е.В. Анализ напряженного состояния металлоконструкций мостового методом конечных элементов

Цель. Нахождение уязвимых мест в конструкции мостовых кранов, исчерпавших ресурс эксплуатации путем исследования напряженного состояния конструкции методом конечных элементов.

Методика. Для исследования напряженного состояния в конструкции, разработана математическая твердотельная модель. Для разработки модели использованы чертежи исследуемого крана и реальные нагрузки которым им воспринимаются. Исследование модели выполнялось в SolidWorks корпорации Dassault Systemes. На данном этапе исследований учитывались статические нагрузки.

Результаты. Разработана твердотельная математическая модель крана для исследования влияния внешних факторов на напряженное состояние конструкции. Предложенная методика исследования позволяет быстро и с небольшими затратами выявить наиболее существенные факторы, которые могут влиять на уровень безопасной эксплуатации крана. Приведены результаты воздействия внешних статических нагрузок на напряженное состояние в элементах конструкции, прогибы конструкции и ее собственные частоты.

Научная новизна. В результате исследований получило дальнейшее развитие применение метода конечных элементов для предотвращения критических состояний крановых конструкций, исчерпавших ресурс эксплуатации.

Практическое значение. Предложенная методика дает возможность более точно и с меньшими затратами прогнозировать надежность крановых конструкций, исчерпавших ресурс эксплуатации.

Ключевые слова: мостовой кран, метод конечных элементов, САПР, надежность конструкции крана.

Sakhno S., Yanova L., Pischikova O. Analysis of stress of metal structures of overhead traveling crane by finite element method

Target. Finding vulnerabilities in the design of bridge cranes that have exhausted the service life by examining the stress state of the construction by the finite element method.

Methodology. To study the stress state in a design, a mathematical solid-state model is developed. For the development of the model, the drawings of the crane under investigation and the actual loads are used. The model was investigated in SolidWorks by Dassault Systèmes. At this stage of the study, static loads were taken into account.

Results. A solid-state mathematical model of a crane was developed for study the influence of external factors on the stress state of the construction. The proposed research technique allows quickly and at low cost identify the most significant factors that can affect the level of safe operation of the crane. The results of the action of external static loads on the stressed state in structural elements, deflections of the structure and its natural frequencies are given.

Scientific novelty. As a result of the research, was further development the application of the finite element method to prevent critical states of crane structures that have exhausted the service life has been further developed.

Practical significance. The proposed methodology makes it possible to predict the reliability of the crane facilities of exhausted service life more accurately and with lower costs.

Keywords: overhead traveling crane, finite element method, CAD, reliability of crane design.

УДК 624.191.22

Стовпник С.Н., Осипов А.С. Обоснование нового подхода в проектировании временной крепи для условий флишевого сложения геомассива при строительстве бескидского тоннеля

В статье предоставлена информация о инженерно-геологических условиях участка строительства и основных инженерных сложностях, с которыми столкнулись проектировщики и строители при реализации объекта Бескидский тоннель. Рассмотрены недостатки стандартизированного метода определения крепости пород (по ГОСТ 21153.1-75), применительно к анизотропному геомассиву. На основе комплексного анализа горнопроходческих работ в конкретных инженерно-геологических условиях проходки отображена зависимость крепости пород от прочности на сжатие. В статье рассмотрены пути решения данной проблемы. На примере строительства Бескидского тоннеля в статье предложен новый подход к расчёту временной крепи, базирующийся на Q -системе норвежского метода строительства тоннелей и новых возможностях моделирования горных пород с помощью геотехнических программных комплексов, основанных на методе конечных элементов (Plaxis, Midas GTS, Phase2 и других). Предложен новый алгоритм расчёта временной крепи, позволяющий моделировать приближенно к реальному поведению приконтурного массива выработки совместно с временной крепью (их общая деформация) в условиях флишевого сложения геомассива и определить параметры конструкции, отвечающие требованиям надежности и безопасности.

Ключевые слова: коэффициент крепости, система Q норвежского метода строительства тоннелей, классификация RQD.

Стовпник С.М. Осипов О.С. обґрунтування нового підходу в проектуванні тимчасового кріплення в умовах флішевого складання геомассиву при будівництві Бескідського тунелю

У статті надана інформація про інженерно-геологічні умови ділянки будівництва та основні інженерні складності, з якими зіткнулися проектувальники і будівельники при реалізації об'єкта Бескідський тунель. Розглянуто недоліки стандартизованого методу визначення міцності порід (по ГОСТ 21153.1-75), стосовно анізотропного геомассиву. На основі комплексного аналізу гірничопрохідницьких робіт в конкретних інженерно-геологічних умовах проходки відображена залежність міцності порід від міцності на стиск. У статті розглянуті шляхи вирішення даної проблеми. На прикладі будівництва Бескідського тунелю в статті запропоновано новий підхід до розрахунку тимчасового кріплення, що базується на Q -системі норвезького методу будівництва тунелів і нові можливості моделювання гірничих порід за допомогою геотехнічних програмних комплексів, які базуються на методі кінцевих елементів (Plaxis, Midas GTS, Phase2 та інших). Запропоновано новий алгоритм розрахунку тимчасового кріплення, що дозволяє змодельовати наближено до реального поведінку приконтурного масиву виробки спільно з тимчасовим кріпленням (їх загальна деформація) в умовах флішової товщі геомассиву і визначити параметри конструкції, що відповідають вимогам надійності та безпеки.

Ключові слова: коефіцієнт міцності, система Q норвезького методу будівництва тунелів, класифікація RQD.

Stovpnik S., Osypov A. Justification of a new approach in designing the temporary support for the conditions of the flysch rock mass when constructing the Beskid tunnel

The article provides information on the engineering and geological conditions of the construction site and the main engineering difficulties encountered by designers and builders in the implementation of the Beskid Tunnel facility. The shortcomings of the standardized method for determining the rock strength (according to GOST 21153.1-75) are considered, as applied to an anisotropic geomass. Based on a comprehensive analysis of mining operations in specific engineering and geological conditions of excavation, the dependence of the rock strength on the compressive strength is shown. The article considers ways of solving this problem. Based on the example of the Beskid Tunnel construction, the article suggests a new approach to calculating the temporary crepe based on the Q -system of the Norwegian tunnel construction method and new possibilities for rock modeling with the help of geotechnical software complexes based on the finite element method (Plaxis, Midas GTS, Phase2 and others). A new algorithm for calculating the temporal support is proposed, which makes it possible to simulate the behavior of the near-boundary massif of generation together with the temporary support (their common deformation) under the conditions of the flysch rock geomass and to determine the design parameters that meet the requirements of reliability and safety.

Keywords: coefficient stiffness, system Q the Norwegian method of tunnelling, Rock Quality Determination.

УДК 622.235:622.271

Скачков А.А., Жуков С.А. Исследование особенностей формирования силовых полей взрывного разрушения при дифференцированном энергонасыщении породного массива

В статье анализируются геомеханические условия, при которых взрывное разрушение кристаллических пород осуществляется посредством взаимодействующих скважинных зарядов. Также учитываются особенности формирования четырех зон вокруг заряда с различным напряженным состоянием горных пород.

Цель. Основной целью исследования является определение наиболее значимых факторов, влияющих на свойства горных пород при формировании в них силовых полей. И он посвящен решению актуальной проблемы – снижению удельного расхода взрывчатых веществ для разрушения горных пород путем изменения порядка выполнения работ при их подрывании. Это учитывает взаимодействие взрывных нагрузок от разных зарядов.

Методами исследования являются анализ геологических данных по железорудным месторождениям Кривбасса, проектной документации, данных добычи руд горных предприятий и открытых разработок, научные публикации и их последующий анализ и синтез и разработка научных положений.

Результаты исследования. Для теории и практики 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 заряда взрывной полости) в каждом из взаимодействующих зарядов, можно регулировать процесс взрывного нагружения в зависимости от конкретных горно-геологических условий ведения взрывных работ. За счет изменения способов формирования и порядка взрывания зарядов ВВ в разрушаемом объеме, можно влиять на процесс разрушения, зная особенности формирования силовых полей.

Характер формирования и основные характеристики зоны III важны для изучения процесса разрушения горного массива, приведенного в напряженное состояние от ранее взорванных скважинных зарядов ВВ.

Выводы. Учитывая временные и геометрические характеристики зоны III, можно предположить, что напряженное состояние горного массива будет полностью отвечать физическим параметрам интегральной зоны, образованной от ранее взорвавшихся скважинных зарядов ВВ. Полученные результаты могут быть использованы для разработки взрывных технологий, основанных на разрушении горного массива, приведенного предварительно в напряженное состояние от взрыва зарядов ВВ, например, малой мощности.

Оригинальность заключается в определении комплексного подхода к решению указанной проблемы и ряде технических решений.

Практическое значение. Дальнейшее развитие и производственное применение результатов исследований обеспечит значительное снижение себестоимости железорудной продукции за счет повышения эффективности буровых и взрывных работ в железорудном карьере.

Ключевые слова: горная порода, взрывное разрушение, карьер, взрывные волны, взрывные работы, скважинные заряды.

Скачков А.А., Жуков С. О. Дослідження особливостей формування силових полів вибухового руйнування при диференційованому енергонасиченні порідного масиву

У статті аналізуються геомеханічні умови, за яких вибухове руйнування кристалічних порід здійснюється за допомогою взаємодіючих свердловинних зарядів. Також враховуються особливості формування чотирьох зон навколо заряду з різним напруженим станом гірських порід.

Мета. Основною метою дослідження є визначення найбільш значущих чинників, що впливають на властивості гірських порід при формуванні в них силових полів. І воно присвячене вирішенню актуальної проблеми – зниженню питомої витрати вибухових речовин для руйнування гірських порід шляхом зміни порядку виконання робіт при їх підриванні. Це враховує взаємодію вибухових навантажень від різних зарядів.

Методами дослідження є аналіз геологічних даних залізородних родовищ Кривбасу, проектною документації, даних видобутку руд гірничих підприємств і відкритих розробок, наукові публікації та їх подальший аналіз і синтез та розробка наукових положень.

Результати дослідження. Для теорії і практики ведення вибухових робіт важливо знати особливості формування і взаємодії силових полів свердловинних зарядів ВР, що підривають в одному ступені уповільнення. Основну роль в процесі руйнування гірського масиву за цих умов відіграють зони I та II силових полів руйнування. Підбором $P(t)$ (величина імпульсу заряду вибухової порожнини) в кожному із взаємодіючих зарядів, можна регулювати процес вибухового навантаження в залежності від конкретних гірничо-геологічних умов ведення вибухових робіт. За раху-

нок зміни способів формування і порядку підривання зарядів ВР в руйнованому обсязі, можна впливати на процес руйнування, знаючи особливості формування силових полів.

Характер формування та основні характеристики зони III є важливими для вивчення процесу руйнування гірського масиву, приведеного в напружений стан від раніше підірваних свердловинних зарядів ВР.

Висновки. З огляду на часові та геометричні характеристики зони III, можна припустити, що напружений стан гірського масиву буде повністю відповідати фізичним параметрам інтегральної зони, утвореної від раніше підірваних свердловинних зарядів ВР. Отримані результати можуть бути використані для розробки вибухових технологій, заснованих на руйнуванні гірського масиву, приведеного попередньо в напружений стан від вибуху зарядів ВР, наприклад, малої потужності.

Оригінальність полягає у визначенні комплексного підходу щодо вирішення зазначеної проблеми і ряді технічних рішень.

Практичне значення. Подальший розвиток і виробниче застосування результатів досліджень забезпечить значне зниження собівартості залізорудної продукції за рахунок підвищення ефективності бурових і вибухових робіт у залізорудному кар'єрі.

Ключові слова: гірська порода, вибухове руйнування, кар'єр, вибухові хвилі, вибухові роботи, свердловинні заряди.

УДК 504.55.054:622(470.6)

Голик В.И., Разоренов Ю.И., Моркун В.С. Концепция проектирования горных работ с использованием информационного обеспечения

Целью статьи является развитие концепции вовлечения в производство некондиционного металлосодержащего минерального сырья путем использования нетрадиционных методов добычи и переработки

Методы решения поставленной задачи включают в себя анализ горного предприятия как системы с большим количеством элементов, совокупности оптимизационных задач, и обоснование целесообразности многовариантного автоматизированного проектирования с поэтапной оптимизацией промежуточных решений.

Научная новизна предлагаемого материала заключается в обобщении, систематизации и формулировке основных новаций в современной добыче и переработке металлических руд.

Практическая значимость рекомендаций авторов состоит в возможности на каждом предприятии вовлечения в эксплуатацию отходов, которые ранее не имели промышленной ценности для существенного улучшения показателей использования недр.

Результаты исследования: Обосновано направление комплексного использования отходов горного производства после глубокой переработки с извлечением полезных компонентов и снижение химической опасности до уровня санитарных требований. Озвучен принцип сохранения земной поверхности от разрушения горными работами посредством управления геомеханической сбалансированностью путем закладки технологических пустот твердеющими смесями и хвостами выщелачивания металлов из руд на месте их залегания. Приведены сведения о технологии выщелачивания в дезинтеграторе с производством металлов дешевле, с меньшей затратой энергии и быстрее. Предложено сопоставлять технологии по единому критерию - прибыли с учетом ущерба от потерь полезного ископаемого в недрах и хвостах. Доказано, что вовлечение в эксплуатацию отходов, которые ранее не имели промышленной ценности, улучшает показатели использования капиталовложений и производственных фондов, а исключение необходимости хранения хвостов на земной поверхности с возвращением земли в хозяйственное пользование обеспечивает прибыль еще и за счет радикального оздоровления окружающей среды. Рекомендованы направления совершенствования разработки металлических месторождений. Предложена эколого-экономическая модель эффективности переработки некондиционного сырья по критерию максимум прибыли с учетом экологии региона.

Выводы. Глобальная задача вовлечения в эксплуатацию отходов переработки руд улучшает показатели использования капиталовложений и производственных фондов. Динамическая задача прогнозирования и оптимизации системы проектного обеспечения горных работ не может быть решена без информационных технологий. Новации в горном производстве включают в себя извлечение металлов из хвостов обогащения и повышение качества использования недр при оптимальном управлении состоянием земной поверхности. Исключение необходимости хранения хвостов обеспечивает прибыль не только от реализации продуктов переработки, но и за счет оздоровления окружающей среды региона.

Ключевые слова: отходы, переработка, земная поверхность, выщелачивание, металл, руда, дезинтегратор, потери, недра.

Голик В. И., Разорьонов Ю. И., Моркун В. С. Концепція проектування гірських робіт з використанням інформаційного забезпечення

Метою статті є розвиток концепції залучення до виробництва некондиційної металовмісної мінеральної сировини шляхом використання нетрадиційних методів здобичі і переробки

Методи рішення поставленої задачі включають аналіз гірського підприємства як системи з великою кількістю елементів, сукупності оптимізаційних завдань, і обґрунтування доцільності багатоваріантного автоматизованого проектування з поетапною оптимізацією проміжних рішень.

Наукова новизна пропонованого матеріалу полягає в узагальненні, систематизації і формулюванні основних новаций в сучасній здобичі і переробці металевих руд.

Практична значущість рекомендацій авторів полягає в можливості на кожному підприємстві залучення до експлуатації відходів, які раніше не мали промислової цінності для істотного поліпшення показників використання надр.

Результати дослідження. Обґрунтовано напрям комплексного використання відходів гірського виробництва після глибокої переробки з витяганням корисних компонентів і зниження хімічної небезпеки до рівня санітарних вимог. Озвучено принцип збереження земної поверхні від руйнування гірськими роботами за допомогою управління геомеханічної збалансованістю шляхом закладки технологічних порожнеч твердими сумішами і хвостами вилуго-

вування металів з руд на місці їх залягання. Наведено зведення про технологію вилуговування в дезінтеграторі з виробництвом металів дешевше, з меншою витратою енергії і швидше. Запропоновано сопо-ставлять технології за єдиним критерієм - прибули з урахуванням збитку від втрат корисної копалини в надрах і хвостах. Доведено, що залучення до експлуатації відходів, які раніше не мали промислової цінності, покращує показники використання капіталовкладень і виробничих фондів, а виключення необхідності зберігання хвостів на земній поверхні з поверненням землі в господарське користування забезпечує прибуток ще і за рахунок радикального оздоровлення довкілля. Рекомендовані напрями вдосконалення розробки металевих родовищ. Запропонована еколого-економічна модель ефективності переробки некондиційної сировини за критерієм максимум прибули з урахуванням екології регіону.

Висновки. Глобальне завдання залучення до експлуатації відходів переробки руд покращує показники використання капіталовкладень і виробничих фондів. Динамічне завдання прогнозування і оптимізації системи проектного забезпечення гірських робіт не може бути вирішене без інформаційних технологій. Новації в гірському виробництві включають витягання металів з хвостів збагачення і підвищення якості використання надр при оптимальному управлінні станом земної поверхні. Виключення необхідності зберігання хвостів забезпечує прибуток не лише від реалізації продуктів переробки, але і за рахунок оздоровлення довкілля регіону.

Ключові слова: відходи, переробка, земна поверхня, вилуговування, метал, руда, дезінтегратор, втрати, надра.

УДК 622.235

Ступнік М.І., Калініченко В.О., Федько М.Б., Музика І.О., Письменний С.В., Калініченко О.В. Удосконалення методики визначення параметрів буровибухових робіт з урахуванням напружено-деформованого стану масиву при його обваленні на похиле оголення

Мета. Удосконалення методики визначення параметрів буровибухових робіт за рахунок врахування коефіцієнта енергоємності відбійки гірських порід при обваленні масиву на похиле оголення в умовах напружено-деформованого стану масиву гірських порід.

Методи дослідження. Застосування аналітичного методу досліджень дозволило врахувати вплив кута нахилу похилого оголення на напружено-деформований стан масиву, що підлягає обваленню. Математичними методами виявлені закономірності та встановлені залежності, які дають можливість адекватно врахувати кут нахилу похилого оголення при коригуванні параметрів буровибухових робіт. Враховуючи практику роботи шахт Кривбасу запропоновані певні обмеження діапазону визначення коефіцієнта енергоємності відбійки гірських порід.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає у встановленні нових закономірностей впливу коефіцієнта енергоємності відбійки гірського масиву на параметри буровибухових робіт. Визначені нові залежності впливу напружено-деформованого стану масиву на параметри БВР при обваленні на похиле оголення (компенсаційний простір) з урахуванням кута його нахилу. Встановлені обмеження діапазону отриманих чисельних значень даного коефіцієнта при відбійці масиву на будь-який тип оголень.

Практична значимість. Удосконалено методику коригування параметрів буро-підривних робіт в залежності від змінення напружено-деформованого стану рудного масиву при його обваленні на будь-який тип оголення (горизонтальне, вертикальне або похиле). Розроблена методика виключає можливості отримання некоректних результатів в умовах відбійки, коли стан оголень може бути критичним з точки зору їх імовірного самообвалення. Створена спеціалізована комп'ютерна програма, яка дозволяє оперативно отримувати значення основних параметрів буровибухових робіт для конкретних умов та аналізувати прогнозні значення якості подрібнення масиву, який підлягає обваленню.

Результати. Запропонована методика визначення коефіцієнта енергоємності відбійки гірських порід при обваленні масиву на похиле оголення, яка дає можливість врахувати кут його нахилу. Запропоновані обмеження стосовно розрахованих чисельних значень вищезазначеного коефіцієнта.

Ключові слова: підземна розробка, параметри буровибухових робіт, напружено-деформований стан масиву.

Ступнік Н.И., Калиниченко В.А., Федько М. Б., Музыка И.О., Письменный С.В., Калиниченко Е.В. Усовершенствование методики определения параметров буровзрывных работ с учетом напряженно-деформированного состояния массива при его обрушении на наклонное обнажение

Цель. Совершенствование методики определения параметров буровзрывных работ за счет учета коэффициента энергоёмкости отбойки горных пород при обрушении массива на наклонное обнажение в условиях напряженно-деформированного состояния массива горных пород.

Методы исследования. Применение аналитического метода исследований позволило учесть влияние угла наклонного обнажения на напряженно-деформированное состояние массива, подлежащего обрушению. Математическими методами определены закономерности и установлены зависимости, которые дают возможность адекватно учесть угол наклонного обнажения при корректировке параметров буровзрывных работ. Учитывая практику работы шахт Кривбасса предложены определенные ограничения диапазона определения коэффициента энергоёмкости отбойки горных пород.

Научная новизна. Научная новизна работы заключается в установлении новых закономерностей влияния коэффициента энергоёмкости отбойки горного массива на параметры буровзрывных работ. Определены новые зависимости влияния напряженно-деформированного состояния массива на параметры БВР при обрушении на наклонное обнажения (компенсационное пространство) с учетом угла его наклона. Установлены ограничения диапазона полученных численных значений данного коэффициента при отбойке массива на любой тип обнажений.

Практическая значимость. Усовершенствована методика корректировки параметров буровзрывных работ в зависимости от изменения напряженно-деформированного состояния рудного массива при его обрушении на любой тип обнажения (горизонтальное, вертикальное или наклонное). Разработанная методика исключает возможности получения некорректных результатов в условиях отбойки, когда состояние обнажений может быть критическим с точки зрения их возможного самообрушения. Создана специализированная компьютерная программа, которая позволяет

оперативно получают значения основных параметров буровзрывных работ для конкретных условий и анализировать прогнозные значения качества измельчения массива, подлежащего обрушению.

Результаты. Предложена методика определения коэффициента энергоёмкости отбойки горных пород при обрушении массива на наклонное обнажения, которая даёт возможность учитывать угол его наклона. Установлены ограничения для расчёта численных значений вышеупомянутого коэффициента.

Ключевые слова: подземная разработка, параметры буровзрывных работ, напряженно-деформированное состояние массива.

Stupnik N.I., Kalinichenko V.A., Fedko M.B., Muzyka I.O., Pysmenny S.V., Kalinichenko E.V. Improvement of methods of determination of parameters of brown explosive works taking into account the tensely - deformed state of array at his bringing down on the sloping baring

Goal. Improvement of the method for determining the parameters of drilling and blasting operations at the expense of taking into account the coefficient of energy intensity of the breakage of rocks when the massif collapses into an inclined outcrop under the conditions of the stress-strain state of the rock massif.

Methods of research. The application of the analytical method of research allowed to take into account the influence of the angle of oblique exposure on the stress-strain state of the massif that is subject to collapse. By mathematical methods, regularities have been determined and dependences have been established that make it possible to adequately take into account the angle of the inclined outcrop during the adjustment of the parameters of drilling and blasting operations. Taking into account the practice of the Kryvbas mines, certain limitations of the range of determination of the energy intensity factor for rock breakage are proposed.

Scientific novelty. The scientific novelty of the work is to establish new patterns of the influence of the energy intensity factor of the rock mass cutting on the parameters of drilling and blasting operations. New dependencies of the influence of the stress-strain state of the massif on the parameters of the BVR in the collapse of an inclined outcrop (compensation space) with allowance for the angle of its inclination are determined. Limitations of the range of the obtained numerical values of this coefficient are established when the array is stripped to any type of outcrop.

Practical significance. The technique for correcting the parameters of drilling and blasting operations is improved depending on the change in the stressed-deformed state of the ore massif when it collapses into any type of outcrop (horizontal, vertical or inclined). The developed technique excludes the possibility of obtaining incorrect results in conditions of breakdown, when the outcrop condition can be critical from the point of view of their possible self-destruction. A specialized computer program has been created that allows you to quickly obtain the values of the basic parameters of drilling and blasting operations for specific conditions and to analyze the predicted values of the quality of grinding the array to be collapsed.

Results. A technique is proposed for determining the energy intensity factor of rock breakage when the massif collapses onto an inclined outcrop, which makes it possible to take into account the angle of its inclination. The limitations for calculating the numerical values of the above-mentioned coefficient are established.

Key words: underground mining, parameters of drilling and blasting operations, stress-strain state of the massif.

УДК 622.7: 658.562

Савицький О.І., Тимошенко М.А. Нечітка оптимізація керування збагаченням залізної руди з використанням регресійного аналізу

Мета. Метою даної роботи є обґрунтування використання методів планування експерименту та регресійного аналізу і мультиагентного керування для моделювання процесів збагачення залізної руди. Складність, нестационарність та динамічність технологічних процесів, що відбуваються на збагачувальній фабриці, наявність складних зв'язків та рециклів між механізмами обумовлюють застосування зазначених методів автоматизованого керування технологічними процесами.

Методи дослідження. Проведено аналіз сучасних методів та засобів моделювання процесів роботи технологічних механізмів. Окрему увагу приділено розподіленим системам керування та доцільності їх використання у складному технологічному процесі для моделювання зв'язків між механізмами. З метою моделювання роботи окремих механізмів проаналізовано сучасні напрямки автоматизованого керування, їх переваги та недоліки стосовно застосування до вирішуваної проблеми.

Наукова новизна. Розв'язання поставленої задачі складає актуальність роботи. Її метою є обґрунтування вибору методів мультиагентного керування та регресійного аналізу у порівнянні з класичним розподіленим керуванням та іншими сучасними методами інтелектуального керування.

Практична значимість. Обґрунтовано застосування мультиагентного керування, для моделювання інформаційних зв'язків між технологічними механізмами. Проаналізовано сучасні засоби інтелектуального керування стосовно моделювання окремих механізмів – засоби нечіткої логіки, штучного інтелекту, оптимального та адаптивного керування, генетичні алгоритми, гібридні моделі та методи планування експерименту.

Результати. На основі проведеного аналізу було визначено, що класичні методи розподіленого керування не доцільно застосовувати до збагачувальних процесів. Мультиагентне керування дає змогу керувати процесами більш гнучко та досягнути автономності керування кожним механізмом окремо. Для моделювання безпосередньо кожного технологічного механізму окремо доцільно застосовувати методи планування експерименту та регресійного аналізу.

Ключові слова. Збагачення, залізна руда, автоматизація, мультиагентне керування, системний підхід, розділення, регресійний аналіз.

Савицький А.И., Тимошенко М. А. Нечеткая оптимизация управления обогащением железной руды с использованием регрессионного анализа

Цель. Целью данной работы является обоснование использования методов планирования эксперимента и регрессионного анализа и мультиагентного управления для моделирования процессов обогащения железной руды. Сложность, нестационарность и динамическая технологических процессов, которые происходят на обогатительной фаб-

рике, наличие сложных связей и рециклов между механизмами обуславливают применение вышеуказанных методов автоматизированного управления технологическими процессами.

Методы исследования. Проведен анализ современных методов и средств моделирования процессов работы технологических механизмов. Отдельное внимание уделено распределенным системам управления и целесообразности их использования в сложном технологическом процессе для моделирования связей между механизмами. С целью моделирования работы отдельных механизмов проанализированы современные направления автоматизированного управления, их преимущества и недостатки относительно применения к разрешимой проблеме.

Научная новизна. Решение поставленной задачи складывает актуальность работы. Ее целью является обоснование выбора методов мультиагентного управления и регрессионного анализа в сравнении с классическим распределенным управлением и другими современными методами интеллектуального управления.

Практическая значимость. Обосновано применение мультиагентного управления, для моделирования информационных связей между технологическими механизмами. Проанализированы современные средства интеллектуального управления относительно моделирования отдельных механизмов - средства нечеткой логики, искусственного интеллекта, оптимального и адаптивного управления, генетические алгоритмы, гибридные модели и методы планирования эксперимента.

Результаты. На основе проведенного анализа было определено, что классические методы распределенного управления не целесообразно применять к обогащательным процессам. Мультиагентное управление дает возможность руководить процессами более гибко и достичь автономности управления каждым механизмом отдельно. Для моделирования непосредственно каждого технологического механизма отдельно целесообразно применять методы планирования эксперимента и регрессионного анализа.

Ключевые слова. Обогащение, железная руда, автоматизация, мультиагентное управление, системный подход, разделение, регрессионный анализ.

unclear optimization of management enriching of iron-stone with the use of regressive analysis

Purpose. A purpose hired is a ground of the use of methods of planning of experiment and regressive analysis and мультиагентного управления for the design of processes of enriching of iron-stone. Complication, unstationarity and dynamic technological processes which take place on a washery, the presence of difficult connections and рециклов between mechanisms is stipulated application of foregoing methods of the automated management technological processes.

Research methods. The analysis of modern methods and facilities of design of processes of work of technological mechanisms is conducted. Separate attention is spared to the distributed systems of management and expediency of their use in a difficult technological process for the design of connections between mechanisms. With the purpose of design of work of separate mechanisms modern directions of the automated management, their advantages and defects, are analysed in relation to application to the solvable problem.

Scientific novelty. A decision the set problem folds actuality of work. Her purpose is a ground of choice of methods of мультиагентного управления and regressive analysis by comparison to the classic up-diffused management and other modern methods of intellectual management.

Practical meaningfulness. Application of мультиагентного управления is reasonable, for the design of informative connections between technological mechanisms. Modern facilities of intellectual management are analysed in relation to the design of separate mechanisms - mean of fuzzy logic, artificial intelligence, optimal and adaptive management, genetic algorithms, hybrid models and methods of planning of experiment.

Results. It was certain on the basis of the conducted analysis, that the classic methods of the up-diffused management it is not expedient to apply to the concentrating processes. Management Мультиагентное enables to manage processes more flexibly and to attain the noninteraction of management every mechanism separately. For a design directly of every technological mechanism it is separately expedient to apply the methods of planning of experiment and regressive analysis.

Keywords. Enriching, iron-stone, automation, мультиагентное управление, approach of the systems, division, regressive analysis.

УДК 622.7: [621.745.58+624.131.22]

Скляр Л.В., Прокопчук Д.С. Технология обогащения шлаков и шламов тепловых электростанций

Авторами приведены результаты исследований по изучению текстуры, структуры, минерального составов отходов сжигания топлив двух видов жидкого (Киевская ТЭЦ) и твердого (Зеленодольская ГРЭС). Проведены эксперименты по механическому разделению в центробежном, магнитном и электрическом полях, отработаны методы гидрометаллургического извлечения ванадия и алюминия из ванадий и алюмоосодержащих продуктов механического обогащения/

В условиях Украины в отвалах теплоэлектростанций накопились миллиарды тонн золошлаковых отходов, которые содержат ряд ценных компонентов. Кроме того, отвалы ежегодно пополняются золошлаком свежего поступления в количестве 10 млн. т. Привлечение к переработке отходов теплоэлектростанций с получением редких металлов дает возможность уменьшить закупку дорогого сырья по импорту; утилизировать отходы с получением ценных металлов и улучшить экологическую обстановку в Украине.

Топливные шлаки и золы получают из минеральных веществ, остающихся при сжигании каменного и бурого угля, торфа, прочих сланцев и жидкого топлива в топках электростанций, В их составе выделяется три группы веществ: кристаллическое, стекловидное, органическое.

Авторами приведены результаты исследований по изучению текстуры, структуры, минерального составов отходов сжигания топлив двух видов жидкого (Киевская ТЭЦ) и твердого (Зеленодольская ГРЭС). Проведены эксперименты по механическому разделению в центробежном, магнитном и электрическом полях, отработаны методы гидрометаллургического извлечения ванадия и алюминия из ванадий и алюмоосодержащих продуктов механического обогащения. При вовлечении в обогащение золошлаков предполагается комплексная технология с получением ванадия

и алюминия. Концентрация элементов, полученных механическими методами обогащения соответствует условиям на сырье, направляемое на гидрометаллургический передел и составляет по Al_2O_3 - 19%, по V_2O_5 - 0,36%.

Ключевые слова: шлаки, вещественный состав, лабораторные исследования, гидросферы, гидрометаллургии, комплексная технология обогащения.

Скляр Л.В., Прокопчук Д.С. Технология збагачення шлаків і шламів теплових електростанцій

Авторами приведені результати досліджень по вивченню текстури, структури, мінерального складів відходів спалювання палив двох видів рідкого (Київська ТЕЦ) і твердого (Зеленодольская ГРЭС). Проведені експерименти по механічному розподілу у відцентровому, магнітному і електричному полях, відпрацьовані методи гідрометалургійного витягання ванадію і алюмінію з ванадій і алюмоосодержащих продуктів механічного збагачення/

В умовах України у відвалах теплоелектростанцій накопичилися мільярди тонн золошлакових відходів, які містять ряд цінних компонентів. Крім того, відвали щорічно поповнюються золошлаком свіжого вступу у кількості 10 млн. т. Залучення до переробки відходів теплоелектростанцій з отриманням рідкісних металів дає можливість зменшити закупівлю дорогої сировини по імпорту; утилізувати відходи з отриманням цінних металів і поліпшити екологічну обстановку в Україні.

Паливні шлаки і золи виходять з мінеральних речовин, що залишаються при спалюванні кам'яного і бурого вугілля, торфу, інших сланців і рідкого палива в топках електростанцій, В їх складі виділяється три групи речовин : кристалічне, скловидне, органічне.

Авторами приведені результати досліджень по вивченню текстури, структури, мінерального складів відходів спалювання палив двох видів рідкого (Київська ТЕЦ) і твердого (Зеленодольская ГРЭС). Проведені експерименти по механічному розподілу у відцентровому, магнітному і електричному полях, відпрацьовані методи гідрометалургійного витягання ванадію і алюмінію з ванадій і алюмоосодержащих продуктів механічного збагачення. При залученні до збагачення золошлаков передбачається комплексна технологія з отриманням ванадію і алюмінію. Концентрація елементів, отриманих механічними методами збагачення відповідає умовам на сировину, що направляється на гідрометалургійний передел і складає по Al_2O_3 - 19%, по V_2O_5 - 0,36%.

Ключові слова: шлаки, речовий склад, лабораторні дослідження, гидросфери, гидрометалургії, комплексна технологія збагачення.

Sklyar L.V., Prokopchuk D.S. Technology of enriching of slags and slimes of thermal power-stations

Authors are bring results over of researches on the study of texture, structures, mineral compositions of wastes of incineration of fuels of two kinds liquid (Kyiv of ТЭЦ) and hard (Зеленодольская ГРЭС). Experiments are conducted on a mechanical division in centrifugal one, magnetic and electric the fields, the methods of hydro metallurgical extraction of vanadium and aluminium are exhaust from vanadium and aluminium containing foods of the mechanical enriching/

In the conditions of Ukraine the milliards of tons of золошлакових wastes which contain the row of valuable components accumulated in the dumps of warm electro- the stations. In addition, dumps are annually filled up золо slags of fresh receipt in an amount of 10 million t. of of Bringing in to processing of wastes of warm electro - the stations of with the receipt of rare metals is given by possibility to decrease the purchase of expensive raw material on an import; to utilize wastes with the receipt of valuable metals and improve an ecological situation in Ukraine.

Fuel slags and ash turn out from mineral matters, remaining at incineration of anthracite and brown coal, peat, other slates and oil-fuel in heating of power-stations, In their composition three groups of matters are distinguished: crystalline, glassy, organic.

Authors are bring results over of researches on the study of texture, structures, mineral compositions of wastes of incineration of fuels of two kinds liquid (Kyiv of o ТЭЦ) and hard (Zelenogolakaia ГРЭС). Experiments are conducted on a mechanical division in centrifugal one, magnetic and electric the fields, the methods of hydrometallurgical extraction of vanadium and aluminium are exhaust from vanadium and aluminium containing foods of the mechanical enriching. At of engaging in enriching of зола slags of complex technology is assumed with the receipt of vanadium and aluminium. Concentration of elements, got the mechanical methods of enriching corresponds to the terms on raw material, sent to the гидрометаллургический redistribution and makes on Al_2O_3 - 19%, on V_2O_5 - 0,36%.

Keywords: slags, material composition, laboratory researches, hydrospheres, hydrometallurgys, complex technology of enriching.

УДК 004.67

Кузнєцов Д.І., Рябчина Л.С., Моцук Н.А., Градовий О.В. Структура мобільного робота для людей з обмеженими можливостями як частини системи «Розумний дім»

Мета. Метою роботи є огляд сучасних інформаційних технологій які можуть забезпечувати усі можливі блага для побуту і роботи людини, наприклад, на основі використання інтелектуальних роботизованих систем. Слід відмітити те, що роботизовані системи дають змогу людям з обмеженими можливостями виконувати дії, що можуть бути незручними для них самих. Наприклад, допомогти дістати або передати необхідну річ, та у поєднанні із системою «Розумний дім», керувати інженерними системами оселі. Слід зазначити те, що у сучасних роботизованих інтелектуальних системах, окрім правильного вибору програмно-апаратного забезпечення, досить поширеною задачею є розробка методів, способів та технологічних рішень автономної навігації роботів. Отже, основною метою роботи є розробка структури мобільного робота як частини системи «Інтелектуальний дім» методів автономного переміщення та прокладки маршрутів у приміщеннях побутового типу.

Методи дослідження. Розглянуто спосіб автономного пересування робота у приміщенні коридорно-кімнатного типу по горизонтальній поверхні у межах одного поверху. Рішення поставленого завдання досягнуто за рахунок виконання трьох процесів: вибору напряму, збереження напряму та визначення цілі.

Наукова новизна. Результатами досліджень є структура інформаційної системи, що включає у себе роботизованого помічника, який забезпечує комфорт у оселі, може гарантувати безпеку та виконувати моніторинг умов, як внутрішніх, так і зовнішніх для людей з обмеженими фізичними можливостями.

Практична значимість. У даній статті авторами запропоновано структурну схему мобільного робота, як частини системи «Розумний дім», метою якого є покращення побутових умов проживання для людей із обмеженими можливостями, на основі використання голосових команд, та можливості автономної роботи робота.

Результати. Запропоновану роботизовану систему, окрім виконання функцій робота помічника, доцільно використовувати як систему протипожежної безпеки та сигналізації, наприклад, на основі постійного моніторингу оточуючого простору на предмет нештатних ситуацій.

Ключові слова: розумний дім, робот, диференційний привід, інформаційна система, автоматична навігація.

Кузнецов Д.И., Рябчина Л.С., Моцук Н.А., Градовий О.В. Структура мобильного робота для людей с ограниченными возможностями как части системы «Умный дом»

Цель. Целью работы является обзор современных информационных технологий которые могут обеспечивать все возможные блага для быта и работы человека, например, на основе использования интеллектуальных роботизированных систем. Следует отметить то, что роботизированные системы позволяют людям с ограниченными возможностями выполнять действия, которые могут быть неудобными для них самих. Например, помочь получить или передать необходимую вещь, и в сочетании с системой «Умный дом», управлять инженерными системами дома. Следует отметить, что в современных роботизированных интеллектуальных системах, кроме правильного выбора программно-аппаратного обеспечения, достаточно распространенной задачей является разработка методов, способов и технологических решений автономной навигации роботов. Итак, основной целью работы является разработка структуры мобильного робота как части системы «Интеллектуальный дом» методов автономного перемещения и прокладки маршрутов в помещениях бытового типа.

Методы исследования. Рассмотрен способ автономного передвижения робота в помещении коридорно-комнатного типа по горизонтальной поверхности в пределах одного этажа. Решение поставленной задачи достигнуто за счет выполнения трех процессов: выбора направления сохранения направления и определения цели.

Научная новизна. Результатами исследований являются структура информационной системы, включающей в себя роботизированного помощника, который обеспечивает комфорт в доме, может гарантировать безопасность и выполнять мониторинг условий, как внутренних, так и внешних для людей с ограниченными физическими возможностями.

Практическая значимость. В данной статье авторами предложена структурная схема мобильного робота, как части системы «Умный дом», целью которого является улучшение бытовых условий проживания для людей с ограниченными возможностями, на основе использования голосовых команд, и возможности автономной работы робота.

Результаты. Предложенную роботизированную систему, кроме выполнения функций робота помощника, целесообразно использовать как систему противопожарной безопасности и сигнализации, например, на основе постоянного мониторинга окружающей пространства на предмет нештатных ситуаций.

Ключевые слова: умный дом, робот, дифференциальный привод, информационная система, автоматическая навигация.

Kuznetsov D., Riabchyna L., Motsuk N., Gradovyy O. Structure of mobile work for people with disabilities as part of a "Smart house"

Goal. The aim of the work is to review modern information technologies that can provide all possible benefits for everyday life and human work, for example, using intelligent robotic systems. It should be noted that robotic systems allow people with disabilities to perform actions that may be uncomfortable for themselves. For example, to help get or transfer the necessary thing, and in combination with the "Smart House" system, manage the engineering systems at home. It should be noted that in modern robotic intelligent systems, apart from the correct choice of hardware and software, it is quite common to develop methods, methods and technological solutions for autonomous navigation of robots. So, the main goal of the work is to develop the structure of the mobile robot as part of the "Intellectual house" system of methods of autonomous moving and routing in the premises of the household type.

Methods of research. The method of autonomous movement of work in a corridor-room type on a horizontal surface within a single storey is considered. The solution of the task is achieved through the implementation of three processes: the choice of the direction of preservation of the direction and the definition of the goal.

Scientific novelty. The research results are the structure of an information system that includes a robotic assistant that provides comfort in the home, can guarantee safety and monitor conditions, both internal and external to people with disabilities.

Practical significance. In this article, the authors proposed a block diagram of the mobile robot as part of the Smart Home system, whose goal is to improve living conditions for people with disabilities, based on the use of voice commands, and the possibility of autonomous operation of the robot.

Results. The proposed robotic system, in addition to performing the functions of an assistant, is advisable to use as a fire safety and alarm system, for example, on the basis of continuous monitoring of the surrounding space for abnormal situations.

Keywords: smart house, robot, differential drive, information system, automatic navigation.

УДК 622.7

Білецький В.С., Міщук Ю.С., Маїлов Р.І. Порівняльні дослідження статичних змішувачів для приготування бурового розчину

Метою цього дослідження є вивчення і компаративний аналіз роботи трьох конструкцій статичного змішувача ньютонівської рідини з параметрами бурового розчину: густина - 1250 кг/м³, динамічна в'язкість - 0,02 Па·с.

Методи дослідження. Для дослідження роботи статичного змішувача ньютонівської рідини використано модуль Flow Simulation програмного середовища SolidWorks.

Наукова новизна. Одержані параметричні поля гідросуміші у робочій зоні труби, яка охоплює власне змішувач і відтинок труби за ним довжиною до 20 діаметрів труби: поле швидкостей гідросуміші v (м/с); поле завихреності n (с⁻¹); поле інтенсивності турбулентності I (%), поле масштабу турбулентностей по довжині шляху перемішування l_m (м).

Практична значимість. За одержаними даними встановлено, що кращі технологічні характеристики перемішування бурового розчину за швидкістю і завихреністю потоків пульпи забезпечують спіральні змішувачі № 2 і № 3, які рекомендуються для впровадження в системі приготування бурового розчину на ділянці змішування його з реагентами.

Результати. Виконані порівняльні дослідження роботи трьох конструкцій статичного змішувача в циркуляційній системі промивальної рідини бурових установок. Виконано комп'ютерне моделювання та отримано параметричні поля гідросуміші у робочій зоні труби, а саме в місці установки статичного змішувача і в зоні трубопроводу за ним. Побудовано графіки зміни досліджуваних параметрів відносно осі труби, зокрема: графіки зміни швидкості потоку бурового розчину по довжині трубопроводу (криві $v(L)$), графіки зміни завихреності n (s^{-1}) відносно осі труби L (м), (криві $n(L)$), графіки зміни інтенсивності турбулентності I (%) відносно осі труби L (м), (криві $I(L)$), графіки зміни масштабу турбулентностей l_m (м) відносно осі труби L (м), (криві $l_m(L)$). Виконано порівняльний аналіз моделей та кривих. Обґрунтовано раціональну конструкцію спірального статичного змішувача для отримання оптимальних технологічних характеристик перемішування бурового розчину.

Ключові слова: статичний змішувач, буровий розчин, комп'ютерне моделювання, модуль Flow Simulation, програмне середовище SolidWorks, швидкість гідросуміші, завихреності, інтенсивність турбулентності, масштаб турбулентності.

Белецкий В.С., Мищук Ю.С., Маилов Р.И. Порівняльні дослідження статичних змішувачів для приготування бурового розчину

Целью настоящего исследования является изучение и компаративный анализ работы трех конструкций статического смесителя неьютоновской жидкости с параметрами бурового раствора: плотность - 1250 кг/м^3 , динамическая вязкость - $0,02 \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Методы исследования. Для исследования работы статического смесителя неьютоновской жидкости использовано модуль Flow Simulation программной среды SolidWorks.

Научная новизна. Полученные параметрические поля гидросмеси в рабочей зоне трубы, которая охватывает собственно смеситель и отрезок трубы с ним длиной до 20 диаметров трубы: поле скоростей гидросмеси v (м/с); поле завихренности n (s^{-1}); поле интенсивности турбулентности I (%), поле масштаба турбулентностей по длине пути перемешивания l_m (м).

Практическая значимость. По полученным данным установлено, что лучшие технологические характеристики перемешивания бурового раствора по скорости и завихренности потоков пульпы обеспечивают спиральные смесители № 2 и № 3, которые рекомендуются для внедрения в системе приготовления бурового раствора на участке смешивания его с реагентом.

Результаты. Выполнены сравнительные исследования работы трех конструкций статического смесителя в циркуляционной системе промывочной жидкости буровых установок. Выполнено компьютерное моделирование и получены параметрические поля гидросмеси в рабочей зоне трубы, а именно в месте установки статического смесителя и в зоне трубопровода за ним. Построены графики изменения исследуемых параметров относительно оси трубы, в частности: графики изменения скорости потока бурового раствора по длине трубопровода (кривые $v(L)$), графики изменения завихренности n (s^{-1}) относительно оси трубы L (м), (кривые $n(L)$), графики изменения интенсивности турбулентности I (%) относительно оси трубы L (м), (кривые $I(L)$), графики изменения масштаба турбулентностей l_m (м) относительно оси трубы L (м), (кривые $l_m(L)$). Выполнен сравнительный анализ моделей и кривых. Обосновано рациональную конструкцию спирального статического смесителя для получения оптимальных технологических характеристик перемешивания бурового раствора.

Ключевые слова: статический смеситель, буровой раствор, компьютерное моделирование, модуль Flow Simulation, программную среду SolidWorks, скорость гидросмеси, завихренности, интенсивность турбулентности, масштаб турбулентности.

The purpose of this study is to study and comparative analysis of the operation of three designs of a static mixer of non-Newtonian fluid with mud parameters: density - 1250 kg/m^3 , dynamic viscosity - $0.02 \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

Methods of research. To study the operation of a static mixer of non-Newtonian fluid, the Flow Simulation module of the SolidWorks software environment was used.

Scientific novelty. The obtained parametric fields of the slurry in the working zone of the pipe, which covers the actual mixer and the length of the pipe with it up to 20 pipe diameters: the slurry velocity field v (m/s); Vorticity field n (s^{-1}); the turbulence intensity field I (%), the turbulence scale field along the mixing path length l_m (m).

Practical significance. According to the data obtained, it is established that the best technological characteristics of drilling mud mixing according to the velocity and vorticity of the pulp streams are provided by spiral mixers No. 2 and No. 3, which are recommended for introduction into the drilling mud preparation system at the mixing site with the reagent.

Results. Comparative studies of the operation of three designs of a static mixer in a circulating system of drilling mud of drilling rigs are performed. Computer simulation was performed and parametric fields of the slurry were obtained in the working zone of the pipe, namely at the site of installation of the static mixer and in the pipeline zone behind it. The graphs of the change in the investigated parameters relative to the axis of the pipe are constructed, in particular: the graphs of the change in the flow velocity of the drilling fluid along the length of the pipeline (curves $v(L)$), the graphs of the variation of the vorticity n (s^{-1}) with respect to the pipe axis L (m), (curves $n(L)$), the graphs of the change in turbulence intensity I (%) relative to the pipe axis L (m), (curves $I(L)$), the turbulence scale l_m (m) versus the pipe axis L (m), ($l_m(L)$). A comparative analysis of models and curves is performed. The rational design of the spiral static mixer is justified for obtaining optimal technological characteristics of drilling mud mixing.

Key words: static mixer, drilling mud, computer simulation, Flow Simulation module, SolidWorks software environment, slurry rate, vorticity, turbulence intensity, turbulence scale.

УДК 622.272: 624.191.5

Росенко А.М., Харін С.А., Кнуренко В.М. Аналіз темпів будівництва стволів із застосуванням JAVA-додатку

Мета. Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення та дослідження проблеми організації проходки стволів глибоких шахт під впливом зміни параметрів бурового устаткування і гірничо-геологічних умов, зокрема, зміни темпів будівництва. Необхідно також виконати аналіз отриманих в ході дослідження результатів, встановити закономірності зміни відповідних параметрів і виробити рекомендації щодо раціонального ведення прохідницьких робіт.

Методи дослідження. У роботі використано комплексний підхід, що включає узагальнення і аналіз літературних джерел і досліджень в галузі будівництва шахт, теоретичні дослідження, що базуються на методах математичного моделювання.

Наукова новизна. Встановлено, що швидкість проходки виробки логарифмічно залежить від продуктивності бурового обладнання.

Практична значимість. Дана категорія складається в знаходженні оптимальних проектних рішень щодо будівництва комплексу виробок горизонтів на великих глибинах для діючих шахтах Криворізького басейну, що дозволяють забезпечити своєчасне введення горизонтів в експлуатацію.

Результати. Реконструкція виробничих потужностей шахт в умовах значних глибин розробки повинна супроводжуватись послідовними зусиллями в напрямку досліджень, що спрямовані на удосконалення всіх технологічних процесів, які вимагають відповідної автоматизації для забезпечення оперативності результатів. Аналіз схем розкриття глибоких залізрудних родовищ показує, що найбільш раціональним для умов Криворізького басейну є ступеневий розтин з використанням сліпих вертикальних стволів. Оптимальними є перш за все схеми розкриття, які дозволяють реалізувати можливість ведення робіт за допомогою кількох точок докладання робіт. Вказується, що такі схеми доцільні для використання в умовах шахт з великою протяжністю рудного тіла за простяганням. На основі розробленого програмного забезпечення встановлено, що швидкість проходки виробки логарифмічно залежить від продуктивності бурового обладнання. Відзначено також, що, починаючи з певного моменту, зростання продуктивності засобів буріння практично не призводить до збільшення темпів проходки ствола і подальше нарощування зусиль в цьому напрямку недоцільно.

Ключові слова: реконструкція, схеми, швидкість, спорудження, програмне забезпечення, мова Java.

Roenko A.M., Kharin S.A., Knurenko V.M. Анализ темпов строительства стволов с использованием JAVA-приложения

Цель. Целью данной работы является разработка программного обеспечения и исследования проблемы организации проходки стволов глубоких шахт под влиянием изменения параметров бурового оборудования и горно-геологических условий, в частности, изменения темпов строительства. Необходимо также выполнить анализ полученных в ходе исследования результатов, установить закономерности изменения соответствующих параметров и выработать рекомендации по рациональному ведению проходческих работ.

Методы исследования. В работе использован комплексный подход, включающий обобщение и анализ литературных источников и исследований в области строительства шахт, теоретические исследования, основанные на методах математического моделирования.

Научная новизна. Установлено, что скорость проходки выработки логарифмически зависит от производительности бурового оборудования.

Практическая значимость. Данная категория состоит в нахождении оптимальных проектных решений по строительству комплекса выработок горизонтов на больших глубинах для действующих шахтах Криворожского бассейна, позволяющие обеспечить своевременный ввод горизонтов в эксплуатацию.

Результаты. Реконструкция производственных мощностей шахт в условиях значительных глубин разработки должна сопровождаться последовательными усилиями в направлении исследований, направленных на совершенствование всех технологических процессов, которые требуют соответствующей автоматизации для обеспечения оперативности результатов. Анализ схем вскрытия глубоких железорудных месторождений показывает, что наиболее рациональным для условий Криворожского бассейна является ступенчатое вскрытие с использованием слепых вертикальных стволів. Оптимальными являются прежде всего схемы вскрытия, которые позволяют реализовать возможность ведения работ с помощью нескольких точек приложения работ. Указывается, что такие схемы целесообразны для использования в условиях шахт с большой протяженностью рудного тела по простиранию. На основе разработанного программного обеспечения установлено, что скорость проходки выработки логарифмически зависит от производительности бурового оборудования. Отмечено также, что, начиная с определенного момента, рост производительности средств бурения практически не приводит к увеличению темпов проходки ствола и дальнейшее наращивание усилий в этом направлении нецелесообразно.

Ключевые слова: реконструкция, схемы, скорость, сооружения, программное обеспечение, язык Java.

Roenko A.M., Kharin S.A., Knurenko V.M. Analysis of the degrees of construction of steams with the use of JAVA-applications

Intention. The purpose of this work is to develop software and research on the problem of drilling deep mine shafts under the influence of changing parameters of drilling equipment and mining and geological conditions, in particular, changes in the pace of construction. It is also necessary to perform an analysis of the results obtained in the course of the study, establish the patterns of changes in the relevant parameters, and develop recommendations for the rational conduct of tunnel works.

Methods of research. The paper uses a comprehensive approach, including generalization and analysis of literature sources and studies in the field of mine construction, theoretical studies based on methods of mathematical modeling.

Scientific novelty. It is established that the rate of penetration of the output logarithmically depends on the productivity of the drilling equipment.

Practical significance. This category consists in finding the optimal design solutions for the construction of a complex of workings of horizons at great depths for operating mines in the Krivoy Rog basin, which allow timely entry of the horizons into operation.

Results. Reconstruction of production capacities of mines in conditions of significant depth of development should be accompanied by consistent efforts in the direction of research aimed at improving all technological processes that require appropriate automation to ensure the speed of the results. Analysis of the schemes of opening of deep iron ore deposits shows that the most rational for the conditions of the Krivoy Rog basin is a step-opening with the use of blind vertical trunks. Optimal are, first of all, the opening schemes, which make it possible to realize the possibility of doing work with the help of several work application points. It is pointed out that such schemes are suitable for use in conditions of mines with a large length of the ore body along the strike. Based on the developed software, it is established that the rate of penetration of the production logarithmically depends on the productivity of the drilling equipment. It was also noted that, starting from a certain point, the increase in productivity of drilling tools practically does not lead to an increase in the rate of penetration of the trunk and further intensification of efforts in this direction is inexpedient.

Key words: reconstruction, schemes, speed, constructions, software, Java language.

УДК 622.245.42

Орловський В.М., Похилко А.М. Моделювання міцності цементного каменю з полегшеного тампонажного матеріалу

Метою даної роботи є одержання статистичної математичної моделі цементного каменю, отриманого з полегшеного тампонажного матеріалу на основі тампонажного портландцементу ПЦТІ-100 з домішкою полегшувальної добавки і використання її для прогнозування міцнісних характеристик утвореного цементного каменю залежно від складу тампонажного розчину та умов його тужавіння. Зокрема, ставиться задача встановлення впливу на міцність тампонажного каменю добавки – спученого перлітового піску.

Методи дослідження. Для одержання статистичної моделі використано ротатабельний центральнокпозиційний план експерименту. Обробку результатів проведено із застосуванням методу комп'ютерного математичного моделювання за допомогою системи STATGRAPHICS Plus for Windows.

Наукова новизна. Встановлено, що гіперповерхня $G(X_1, X_3)$ має точку екстремуму, що дозволяє оптимізувати за факторами X_1, X_3 склад тампонажної суміші.

Практична значимість. Результати, отримані в даній роботі дають можливість прогнозувати міцнісні характеристики каменю з полегшеного і легкого тампонажного матеріалу на основі стандартного тампонажного портландцементу ПЦТІ-100 з домішками спученого перлітового піску.

Результати. Одержана статистична математична модель міцності цементного каменю з полегшеного (легкого) тампонажного матеріалу на основі тампонажного портландцементу ПЦТІ-100 і модифікатора-наповнювача спученого перлітового піску залежно від складу цементного розчину і умов тужавіння. На основі аналізу результатів моделювання показано, що введення полегшувальної добавки до тампонажної суміші в кількості до 11 % на суху масу негативно не впливає на міцність цементного каменю. З отриманих гіперповерхонь і контурних кривих визначено характер та ступінь впливу кожного з членів полінома на цільову функцію – міцність цементного каменю $G(X_1, X_2, X_3)$. Найбільш значимим є фактор X_2 - водосумішеве відношення. Далі за значимістю члени моделі-полінома розміщуються в наступному порядку: X_3, X_3^2 , а при довірчій імовірності 90% цей ряд має вигляд: X_2, X_3, X_3^2, X_1^2 .

Максимальна міцність тампонажного каменю $G=5,98$ МПа має місце в точці оптимуму з координатами: $X_1=-0,00589592$; $X_2=-1,68178$; $X_3=1,55811$.

Ключові слова: полегшений тампонажний матеріал, спучений перлітовий пісок, ротатабельний центральнокпозиційний план експерименту, моделювання міцності, Парето-графік, поверхні відгуку, рівняння регресії.

Орловский В.М., Похилко А.М. Моделирование прочности цементного камня с облегченного тампонажного материала

Целью данной работы является получение статистической математической модели цементного камня, полученного из облегченного тампонажного материала на основе тампонажного портландцемента ПЦТІ-100 с использованием облегчающей добавки и использования ее для прогнозирования прочностных характеристик образованного цементного камня в зависимости от состава тампонажного раствора и условий его твердения. В частности, ставится задача определения влияния на прочность тампонажного камня добавки - вспученного перлитового песка.

Методы исследования. Для получения статистической модели использовано ротатабельный центральнокпозиционный план эксперимента. Обработку результатов проведения с применением метода компьютерного математического моделирования с помощью системы STATGRAPHICS Plus for Windows.

Научная новизна. Установлено, что гиперповерхность $G(X_1, X_3)$ имеет точку экстремума, что позволяет оптимизировать за факторами X_1, X_3 состав тампонажной смеси.

Практическая значимость. Результаты, полученные в данной работе дают возможность прогнозировать прочностные характеристики камня из облегченного и легкого тампонажного материала на основе стандартного тампонажного портландцемента ПЦТІ-100 с добавками вспученного перлитового песка.

Результаты. Полученная статистическая математическая модель прочности цементного камня из облегченного (легкого) тампонажного материала на основе тампонажного портландцемента ПЦТІ-100 и модификатора-наполнителя вспученного перлитового песка в зависимости от состава цементного раствора и условий твердения. На основе анализа результатов моделирования показано, что введения облегчающей добавки к тампонажной смеси в количестве до 11% на сухую массу негативно не влияет на прочность цементного камня. Из полученных гиперповерхонь и контурных кривых определен характер и степень влияния каждого из членов полинома на целевую функцию - прочность цементного камня $G(X_1, X_2, X_3)$. Наиболее значимым является фактор X_2 – водосмесевое отношения. Далее по значимости члены модели-полинома размещаются в следующем порядке: X_3, X_3^2 , а при доверительной имовирности 90% этот ряд имеет вид: X_2, X_3, X_3^2, X_1^2 .

Максимальная прочность тампонажного камня $G = 5,98$ МПа имеет место в точке оптимума с координатами: $X_1 = -0,00589592$; $X_2 = -1,68178$; $X_3 = 1,55811$.

Ключевые слова: облегченный тампонажный материал, вспученный перлитовый песок, ротatableльный центрально-композиционный план эксперимента, моделирование прочности, Парето-график, поверхности отклика, уравнение регрессии.

Orlovskyy V.M., Pokhylko A.M. Designing the set strength on based of lightweight cementing slurry

Purpose . The aim of this work is creating a mathematical statistical model of cement stone using lightweight cementing slurry on based portland cement ПЦТІ-100 impure expanded perlite sand and using this model for predicting the strength of cement stone depending compositions and curing conditions of cementing slurry. First of all, allot a task for determining influencing by the strength of stone expanded perlite sand.

Methodology. The statistic model using the central composite design was done. Computer mathematical modeling using program STATGRAPHICS Plus for Windows for manipulation of data was done.

Originality. The extreme point for the hypersurface $G(X_1, X_3)$ has been defined. It will helps optimizing per the factors X_1, X_3 the composition of cement slurry.

Practical value. The work result shows strength specifications cement stone by the used the lightweight cementing slurry formed be portland cement ПЦТІ-100 and expanded perlite sand.

Finding. The mathematical statistical model of cement stone using lightweight cementing slurry on based of portland cement ПЦТІ-100 and expanded perlite sand depending compositions and curing conditions of cementing slurry has been created. The result of the analysis of mathematical modeling is an absence negative effect lightweight additive to the extent by 11% to dry weight basis for the strength stone. From the response surfaces and contour curves defined the nature and degree of influence of each member of the target polynomial function - strength cement $G(X_1, X_2, X_3)$. The most significant factor is X_2 - водосумішеve relationship. Next most important members of the polynomial model-placed in the following order: X_3, X_3^2 , and at a confidence level of 90% of this number is: X_2, X_3, X_3^2, X_1^2 .

Maximum strength plugging stone $G = 5,98$ MPa takes place at the point of optimum coordinates: $X_1 = -0.00589592$; $X_2 = -1.68178$; $X_3 = 1.55811$.

Key words: lightweight cementing slurry, expanded perlite sand, rotatable central composite design, simulation of strength, Pareto Charts, Response Surface, equation of regression.

УДК 004:378.147

Доценко І.О. Актуальні проблеми упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у вищій освіті

Мета. Теоретично обґрунтувати і розробити основні компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання інформатики, впровадження яких у навчальний процес будуть сприяти формуванню і розвитку професійних та інформатичних компетентностей студентів гірничих напрямів підготовки вищих навчальних закладів.

Методи. Метод проблемного навчання реалізується через виконання студентами індивідуальних завдань дослідницького характеру, які передбачають дослідження фундаментальних питань інформатики, сучасних і перспективних інформаційних технологій.

Наукова новизна. Розробка методичного забезпечення курсу інформатики для студентів гірничих напрямів підготовки ВНЗ.

Практична значимість. Удосконалення моделі формування інформатичних компетентностей майбутніх гірників.

Результати. В сучасних умовах розвитку суспільства виникає потреба у спеціалістах, що готові до ефективної праці у різних сферах сучасного виробництва. Отже, якісна підготовка фахівців у вищих навчальних закладах (ВНЗ) можлива за умови впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальний процес. Використання ІКТ має стати нормою не тільки у процесі підготовки фахівців з ІКТ, але й під час підготовки інших фахівців технічного, економічного, гуманітарного профілів.

Ключові слова: інформатизація, інформаційно-комунікаційні технології, програмне забезпечення, методи і засоби навчання.

Доценко І.А. Актуальные проблемы внедрения информационно-коммуникационных технологий в высшем образовании

Цель. Теоретически обосновать и разработать основные компоненты компьютерно-ориентированной методической системы обучения информатики, внедрения которых в учебный процесс будут способствовать формированию и развития профессиональных и информационных компетентностей студентов горных направлений подготовки высших учебных заведений.

Методы. Метод проблемного обучения реализуется через выполнение студентами индивидуальных заданий исследовательского характера, которые предполагают исследования фундаментальных вопросов информатики, современных и перспективных информационных технологий.

Научная новизна. Разработка методического обеспечения курса информатики для студентов горных направлений подготовки ВУЗ.

Практическая значимость. Усовершенствование модели формирования информационных компетентностей будущих горняков.

Результаты. В современных условиях развития общества возникает необходимость в специалистах, которые готовы к эффективному труду в различных сферах современного производства. Поэтому, качественная подготовка специалистов в высших учебных заведениях (ВУЗ) возможна при условии внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебный процесс. Использование ИКТ должно стать нормой не только в процессе подготовки специалистов с ИКТ, но и во время подготовки других специалистов технического, экономического, гуманитарного профилей.

Ключевые слова: информатизация, информационно-коммуникационные технологии, программное обеспечение, методы и способы обучения.

Dotsenko I.A. Actual problems of introducing information and communication technologies in higher education

Goal. Theoretically, to substantiate and develop the main components of the computer-oriented methodological system of teaching computer science, the introduction of which into the educational process will contribute to the formation and development of professional and informational competencies of students in mining specialization of higher education.

Methods. The method of problem training is realized through the fulfillment of individual research tasks by students, that involve research of fundamental issues of computer science, modern and promising information technologies.

Scientific novelty. Development of methodical support of the course of informatics for students of mining specialization of university training.

Practical significance. Improvement of the model of formation of information competence of future miners.

Results. In modern conditions of society development, there is a need for specialists who are ready for effective work in various spheres of modern production. Therefore, qualitative training of specialists in higher educational institutions (HIGHER SCHOOL) is possible through the introduction of information and communication technologies (ICT) in the educational process. The use of ICT should become the norm not only in the process of training specialists with ICT, but also during the training of other specialists in the technical, economic and humanitarian fields.

Key words: informatization, information and communication technologies, software, methods and technics of teaching.

УДК 004:378.147

Доценко І.О. Актуальні проблеми упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у вищій освіті

Мета. Теоретично обґрунтувати і розробити основні компоненти комп'ютерно орієнтованої методичної системи навчання інформатики, впровадження яких у навчальний процес будуть сприяти формуванню і розвитку професійних та інформатичних компетентностей студентів гірничих напрямів підготовки вищих навчальних закладів.

Методи. Метод проблемного навчання реалізується через виконання студентами індивідуальних завдань дослідницького характеру, які передбачають дослідження фундаментальних питань інформатики, сучасних і перспективних інформаційних технологій.

Наукова новизна. Розробка методичного забезпечення курсу інформатики для студентів гірничих напрямів підготовки ВНЗ.

Практична значимість. Удосконалення моделі формування інформатичних компетентностей майбутніх гірників.

Результати. В сучасних умовах розвитку суспільства виникає потреба у спеціалістах, що готові до ефективною праці у різних сферах сучасного виробництва. Отже, якісна підготовка фахівців у вищих навчальних закладах (ВНЗ) можлива за умови впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальний процес. Використання ІКТ має стати нормою не тільки у процесі підготовки фахівців з ІКТ, але й під час підготовки інших фахівців технічного, економічного, гуманітарного профілів.

Ключові слова: інформатизація, інформаційно-комунікаційні технології, програмне забезпечення, методи і засоби навчання.

Доценко И.А. Актуальные проблемы внедрения информационно-коммуникационных технологий в высшем образовании

Цель. Теоретически обосновать и разработать основные компоненты компьютерно-ориентированной методической системы обучения информатики, внедрения которых в учебный процесс будут способствовать формированию и развития профессиональных и информационных компетентностей студентов горных направлений подготовки высших учебных заведений.

Методы. Метод проблемного обучения реализуется через выполнение студентами индивидуальных заданий исследовательского характера, которые предполагают исследования фундаментальных вопросов информатики, современных и перспективных информационных технологий.

Научная новизна. Разработка методического обеспечения курса информатики для студентов горных направлений подготовки ВУЗ.

Практическая значимость. Усовершенствование модели формирования информационных компетентностей будущих горняков.

Результаты. В современных условиях развития общества возникает необходимость в специалистах, которые готовы к эффективному труду в различных сферах современного производства. Поэтому, качественная подготовка специалистов в высших учебных заведениях (ВУЗ) возможна при условии внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебный процесс. Использование ИКТ должно стать нормой не только в процессе подготовки специалистов с ИКТ, но и во время подготовки других специалистов технического, экономического, гуманитарного профилей.

Ключевые слова: информатизация, информационно-коммуникационные технологии, программное обеспечение, методы и способы обучения.

УДК 622.28.04

Лапшин О.Є., Гацький А.К., Гацький І.А. Запобіжна пересувна вишка для виконання монтажних робіт в гірничих виробках

Мета. Метою даної роботи є розробка нових, нетрадиційних конструктивно-технологічних рішень в області проведення та кріплення гірничих виробок в залізрудних та інших галузях гірничодобувної промисловості. При проведенні в масиві порід гірничої виробки і в процесі її експлуатації необхідно зберегти необхідні розміри і форму поперечного перерізу виробки, монтаж труб подачі води та свіжого повітря до забою, монтаж кабелів живлення на висоті при цьому забезпечити безпечні умови для роботи людей і транспорту.

Методи дослідження. Використано комплексний підхід, який включає: аналіз і узагальнення науково-технічної інформації, щодо кріплення виробок великого перерізу, монтажу трубопроводів стисненого повітря і води, електричних кабелів та забезпечення безпеки працюючих гірників.

Наукова новизна. Удосконалення конструкції запобіжної пересувної вишки та підвищення безпеки працюючих за рахунок використання захисних помостів, які складаються з рам з'єднаних поздовжніми та поперечними запобіжними перемичками, на яких закріплені листи з відпрацьованої конвеєрної стрічки.

Практична значимість. Запобіжна пересувна вишка застосовується у виробках, камерах, підземних приміщеннях. Вишка пересувається за допомогою будь-якого тягового механізму, а при необхідності вона розбирається, перевозиться платформою в іншу камеру або на інший поверх шахти, а потім складається для наступного використання. Зникає необхідність облаштування складного обладнання, та надається можливість пересування вишки на лижах в процесі проведення виробок, крім того дозволяє використовувати для кріплення виробок великої висоти та об'єму.

Результати. Використання запропонованої вишки при кріпленні і обладнанні камер великого об'єму забезпечує захист працюючих від травмування падаючими кусками гірської породи, а також дозволяє проводити монтаж і демонтаж обладнання на висоті. Вишка проста за конструкцією, може виготовлятися в декількох секцій шахт, швидко розбирається і складається в умовах підземних камер.

Ключові слова: запобіжна пересувна вишка, гірничавиробка, монтажні роботи, кріплення, безпека, травмування людей.

Лапшин А.Е., Гацкий А.К., Гацкий И.А. Предохранительная передвижная вышка для выполнения монтажных работ в горных выработках

Цель. Целью данной работы является разработка новых, нетрадиционных конструктивно-технологических решений в области проведения и крепления горных выработок в железорудных и других отраслях горнодобывающей промышленности. При проведении в массиве пород горной выработки и в процессе ее эксплуатации необходимо сохранить необходимые размеры и форму поперечного перереза выработки, монтаж труб подачи воды и свежего воздуха к забою, монтаж кабелей питания на высоте при этом обеспечить безопасные условия для работы людей и транспорта.

Методы исследования. Использован комплексный подход, который включает, : анализ и обобщение научно-технической информации, относительно крепления выработок большого перереза, монтажа трубопроводов стисненого воздуха и воды, электрических кабелей и обеспечения безопасности работающих горняков.

Научная новизна. Усовершенствование конструкции предохранительной передвижной вышки и повышения безопасности работающих за счет использования защитных помостов, которые состоят из рам соединенных продольными и поперечными предохранительными перемычками, на которых закрепленные листы из отработанной конвейерной ленты.

Практическая значимость. Предохранительная передвижная вышка применяется в выработках, камерах, подземных помещениях. Вышка передвигается с помощью любого ведущего механизма, а при необходимости она разбирается, перевозится платформой в другую камеру или на другой поверх шахты, а потом складывается для следующего использования. Исчезает необходимость обустройства сложного оборудования, и предоставляется возможность передвижения вышки на лыжах в процессе проведения выработок, кроме того позволяет использовать для крепления выработок большой высоты и объема.

Результаты. Использование предложенной вышки при креплении и оборудовании камер большого объема обеспечивает защиту работающих от травмирования падающими кусками горной породы, а также позволяет проводить монтаж и демонтаж оборудования на высоте. Вышка простая за конструкцией, может изготавливаться у нескольких секций шахт, быстро разбирается и складывается в условиях подземных камер.

Ключевые слова: предохранительная передвижная вышка, горная выработка, монтажные работы, крепления, безопасность, травмирование людей.

Lapshyn A.E., Gatskiy A.K., Gatskiy I.A. Preventive movable tower for implementation of assembling works in the mountain making

Purpose. A purpose hired is development of new, untraditional structurally-technological decisions in area of realization and fastening of the mountain making in iron-ore and other industries of mining industry. During realization in the array of breeds of the mountain making and in the process of her exploitation it is necessary to save necessary sizes and form of transversal cut of making, editing of pipes of serve of water and crisp air to the coalface, editing of cables of feed on height of here to provide safe terms for work of people and transport.

Research methods. Complex approach which includes is used,; analysis and generalization of scientific and technical information, in relation to fastening of making of large cut, editing of pipelines of стисненого air and water, electric cables and providing of safety of working miners.

Scientific novelty. Improvement of construction of preventive movable tower and increase of safety of working due to the use protective daises, which consist of frames of united longitudinal and transversal preventive bridges on which the envisaged folias from an exhaust conveyer ribbon.

Practical meaningfulness. A preventive movable tower is used in making, chambers, underground apartments. A tower moves by means of any leading mechanism, and she understands if necessary, transported by a platform in other chamber or on other over a mine, and then folded for the next use. The necessity of arrangement of difficult equipment disappears, and possibility of movement of tower is given on skis in the process of realization of making, in addition выработок of large height and volume allows to use for fastening.

Results. Using of the offered tower for fastening and equipment of chambers of high-cube provides defence of working from injuring of mountain breed falling pieces, and also allows to conduct editing and dismantling of equipment on height of. Tower simple after a construction, can be made at a few sections of mines, quickly understands and folded in the conditions of underground chambers.

Keywords: preventive movable tower, mountain making, assembling works, fastening, safety, injuring of people.

Dotsenko I.A. Actual problems of introducing information and communication technologies in higher education

Goal. Theoretically, to substantiate and develop the main components of the computer-oriented methodological system of teaching computer science, the introduction of which into the educational process will contribute to the formation and development of professional and informational competencies of students in mining specialization of higher education.

Methods. The method of problem training is realized through the fulfillment of individual research tasks by students, that involve research of fundamental issues of computer science, modern and promising information technologies.

Scientific novelty. Development of methodical support of the course of informatics for students of mining specialization of university training.

Practical significance. Improvement of the model of formation of information competence of future miners.

Results. In modern conditions of society development, there is a need for specialists who are ready for effective work in various spheres of modern production. Therefore, qualitative training of specialists in higher educational institutions (HIGHER SCHOOL) is possible through the introduction of information and communication technologies (ICT) in the educational process. The use of ICT should become the norm not only in the process of training specialists with ICT, but also during the training of other specialists in the technical, economic and humanitarian fields.

Key words: informatization, information and communication technologies, software, methods and technics of teaching.

УДК 621.382.333

Козакевич І.А., Осадчук Ю.Г., Ільченко Р.А. Керування потоками потужності гібридних транспортних засобів

Мета. Метою даної роботи є дослідження можливостей використання електричної машини з двома роторами в якості засобу керування потоками потужності гібридного транспортного засобу, аналіз шляхів підвищення її енергоефективності. Для досягнення зазначеної мети в роботі виконано аналіз існуючих структур гібридних транспортних засобів, переваг та недоліків використання планетарної передачі, як засобу розділення потужності гібридного транспорту, виконано вивчення конструкційних особливостей та режимів роботи чотирипортових асинхронних машин з двома електричними портами та двома механічними портами, розробка математичної моделі та структури системи керування такою машиною.

Методи дослідження. У роботі використані методи теорії автоматичного керування, методи теорії оптимального керування й методи дослідження нелінійних систем автоматичного керування, варіаційне й матричне обчислення, чисельні методи та методи дискретно-польового моделювання.

Наукова новизна. Розроблено дискретно-польову модель асинхронного двигуна з двома роторами та структуру системи керування, що дозволяє реалізувати усі основні процеси розділення потужності, що спостерігаються при роботі гібридних транспортних засобів.

Практична значимість. Практична цінність отриманих результатів полягає у розробці алгоритмів керування двороторною машиною, що дозволяє виконувати гнучке керування потоками потужності гібридного транспортного засобу з необхідною швидкодією.

Результати. Проаналізовано існуючі структури гібридних транспортних засобів. Шляхом вивчення особливостей послідовно-паралельної топології доведена значна роль планетарної передачі, як засобу розділення потужності, що фігурує в різних структурних частинах системи – двигун внутрішнього згорання, генератор, електричний тяговий двигун. Шляхом вивчення конструкційних особливостей та режимів роботи електричних машин з двома роторами доведено, що їх використання має значну кількість переваг проти аналогічного використання планетарної передачі, оскільки розділення потужностей в даному випадку відбувається не на рівні механічної енергії, а на рівні електромагнітної.

Ключові слова: гібридні силові установки, асинхронний двигун, двороторна машина, двигун внутрішнього згорання.

Козакевич И.А., Осадчук Ю.Г., Ильченко Р. А. Управление потоками мощности гибридных транспортных средств

Цель. Целью данной работы является исследование возможностей использования электрической машины с двумя роторами в качестве средства управления потоками мощности гибридного транспортного средства, анализ путей повышения ее энергоэффективности. Для достижения отмеченной цели в работе выполнен анализ существующих структур гибридных транспортных средств, преимуществ и недостатков использования планетарной передачи, как средству разделения мощности гибридного транспорта, выполнено изучение конструкционных особенностей и режимов работы чотирипортових асинхронних машин с двумя электрическими портами и двумя механическими портами, разработка математической модели и структуры системы управления такой машиной.

Методы исследования. В работе использованные методы теории автоматического управления, методы теории оптимального управления и методы исследования нелинейных систем автоматического управления, вариационное и матричное вычисления, численные методы и методы дискретно-полевого моделирования.

Научная новизна. Разработана дискретно-полевая модель асинхронного двигателя с двумя роторами и структура системы управления, что позволяет реализовать все основные процессы разделения мощности, которые наблюдаются при работе гибридных транспортных средств.

Практическая значимость. Практическая ценность полученных результатов заключается в разработке алгоритмов управления двухроторной машиной, что позволяет выполнять гибкое управление потоками мощности гибридного транспортного средства с необходимым быстродействием.

Результаты. Проанализированы существующие структуры гибридных транспортных средств. Путем изучения особенностей последовательно-параллельной топологии доказана значительная роль планетарной передачи, как средству разделения мощности, которая фигурирует в разных структурных частях системы - двигатель внутреннего сгорания, генератор, электрический тяговый двигатель. Путем изучения конструкционных особенностей и режимов работы электрических машин с двумя роторами доказано, что их использование имеет значительное количество преимуществ против аналогичного использования планетарной передачи, поскольку разделение мощностей в данном случае происходит не на уровне механической энергии, а на уровне электромагнитной.

Ключевые слова: гибридные силовые установки, асинхронный двигатель, двухроторная машина, двигатель внутреннего сгорания.

Kozakevich I.A., Osadchiy Ju.G., Pchenko R.A. Management the streams of power of hybrid transport vehicles

Goal. The aim of this work is to study the possibilities of using electric machine with two rotors as a means of flow control power hybrid vehicles, analysis of ways to improve its energy efficiency. To achieve this goal in the work the analysis of existing structures of hybrid vehicles, advantages and disadvantages of using a planetary gear as a means of power split, made the study of the structural features and operation modes four-port asynchronous machines with two rotors, the development of a mathematical model and structure of the control system for such a machine.

Research methods. We used the methods of automatic control theory, methods of optimal control theory and methods of investigation of nonlinear automatic control systems, variational and matrix calculus, numerical methods and discrete-field modeling.

Scientific novelty. Developed a discrete-field model of the induction motor with two rotors and a control system structure that allows for all the main processes of separation of power, which are observed when operating hybrid vehicles.

Practical significance. The practical value of the received results consists in development of control algorithms torotoro machine that allows you to perform flexible control of the power flow of hybrid vehicles with the required performance.

Results. Analyzed the existing structures of hybrid vehicles. By studying the characteristics of series-parallel topology, proved a significant role of the planetary transmission, as a means of separation of power, which appears in various structural parts of the system – the internal combustion engine, a generator, an electric traction motor. By examining the structural features and operation modes of electric machines with two rotors it is proved that their usage has a large number of advantages against the similar use of the planetary gear as the split-brain in this case is not at the level of mechanical energy and electromagnetic.

Key words: hybrid propulsion system, induction motor, planetary machine, the internal combustion engine.

УДК 622.647.2

Тиханський М.П., Єфіменко Л.І., Тиханська А.М. Узгодження системи керування режимами роботи й системи діагностування технічного стану конвеєра

На основі аналізу теоретичних й експериментальних робіт і досвіду експлуатації показано, що режими роботи конвеєра й характеристики вантажу мають великий вплив на технічний стан його основних вузлів: стрічки, роликів, барабанів. Однак, застосування регульованого приводу для підвищення коефіцієнта готовності й коефіцієнта технічного використання стрічкового конвеєра дотепер не виконувалося. У відомих дослідженнях не розглянуте також питання раціонального узгодження системи керування режимами роботи й системи діагностування і прогнозування технічного стану конвеєра. **Тому розробка принципів** керування конвеєром за технічним станом його елементів є доцільною з технічної й експлуатаційної точок зору.

Технічний стан конвеєрної установки визначається, якщо відомі значення структурних параметрів, що однозначно відповідають певним деталям або вузлам устаткування. Взаємозв'язок між окремими деталями або вузлами устаткування і структурних параметрів являє собою модель технічного стану.

Модель технічного стану конвеєрної установки складається з моделей основних електромеханічних вузлів. У загальному випадку модель технічного стану може бути представлена в табличній формі, у вигляді n-мірного вектора технічного стану або у вигляді структурної схеми.

Метою цієї роботи є встановлення залежностей і закономірностей зміни діагностичних параметрів від режимів роботи стрічкового конвеєра для формування принципів керування конвеєром за його технічним станом, що підвищить коефіцієнт готовності й коефіцієнт технічного використання установки.

Тиханский М.П., Ефименко Л.И., Тиханская А.М. Согласование системы управления режимами работы и системы диагностирования технического состояния конвейера

На основе анализа теоретических и экспериментальных работ и опыта эксплуатации показано, что режимы работы конвейера и характеристики груза имеют большое влияние на техническое состояние его основных узлов: ленты, роликов, барабанов. Однако, применение регулируемого привода для повышения коэффициента готовности и коэффициента технического использования стрічкового конвейера до сих пор не выполнялось. В известных исследованиях не рассмотрен также вопрос рационального узгодження системы управления режимами работы и системы диагностирования и прогнозирования технического состояния конвейера. Поэтому разработка принципов управления конвейером за техническим состоянием его элементов является целесообразной с технической и эксплуатационной точек зрения.

Техническое состояние конвейерной установки определяется, если известны значения структурных параметров, однозначно соответствуют определенным деталям или узлам оборудования. Взаимосвязь между отдельными деталями или узлами оборудования и структурных параметров представляет собой модель технического состояния.

Модель технического состояния конвейерной установки состоит из моделей основных электромеханических узлов. В общем случае модель технического состояния может быть представлена в табличной форме, в виде n-мерного вектора технического состояния, или в виде структурной схемы.

Целью этой работы является установление зависимостей и закономерностей изменения диагностических параметров от режимов работы ленточного конвейера для формирования принципов управления конвейером за его техническим состоянием, что повысит коэффициент готовности и коэффициент технического использования установки.

Тиханський М.П., Єфіменко Л.І., Тиханська А.М. Узгодження системи керування режимами роботи й системи діагностування технічного стану конвеєра

На основі аналізу теоретичних й експериментальних робіт і досвіду експлуатації показано, що режими роботи конвеєра й характеристики вантажу мають великий вплив на технічний стан його основних вузлів: стрічки, роликів, барабанів. Однак, застосування регульованого приводу для підвищення коефіцієнта готовності й коефіцієнта технічного використання стрічкового конвеєра дотепер не виконувалося. У відомих дослідженнях не розглянуте також питання раціонального узгодження системи керування режимами роботи й системи діагностування і прогнозування технічного стану конвеєра. **Тому розробка принципів** керування конвеєром за технічним станом його елементів є доцільною з технічної й експлуатаційної точок зору.

Технічний стан конвеєрної установки визначається, якщо відомі значення структурних параметрів, що однозначно відповідають певним деталям або вузлам устаткування. Взаємозв'язок між окремими деталями або вузлами устаткування і структурних параметрів являє собою модель технічного стану.

Модель технічного стану конвеєрної установки складається з моделей основних електромеханічних вузлів. У загальному випадку модель технічного стану може бути представлена в табличній формі, у вигляді n -мірного вектора технічного стану або у вигляді структурної схеми.

Метою цієї роботи є встановлення залежностей і закономірностей зміни діагностичних параметрів від режимів роботи стрічкового конвеєра для формування принципів керування конвеєром за його технічним станом, що підвищить коефіцієнт готовності й коефіцієнт технічного використання установки.

Tihansky M.P., Efimenko L.I., Tihanska A.M. Harmonization of the control system modes of operation and system of diagnosing the technical condition of the pipeline

Based on the analysis of theoretical and experimental work and operating experience shows that the modes of operation of the conveyor and the characteristics of the goods have great influence on the technical condition of its main parts: belts, rollers, drums. However, the use of variable speed drive to increase the coefficient of readiness and the coefficient of technical use STRC-new pipeline is still not implemented. In the well-known studies have also addressed the issue of rational, usgo of the control system operating modes and system diagnostics and forecasting technical condition of the pipeline. Therefore, the development of management principles for pipeline technical condition of its elements is feasible from a technical and ex-plantino points of view.

The technical condition of the pipeline installation, it is determined if the known values of the structural parameters that uniquely correspond to specific parts or components. The relationship between the individual items or units of equipment and of the structural parameters is a model of technical condition.

Model technical condition of conveyor systems consists of models of the major Electromechanical components. In the General case model of the technical state can be presented in tabular form, in the form of an n -dimensional vector of the technical state or in the form of a block diagram.

The goal of this work is to establish relationships and patterns of change diagnostic parameters on the operation modes of belt conveyor for the formation of the principles of pipeline management for its technical condition, which will increase the coefficient of readiness and the coefficient of technical use of the installation.

УДК 621.382.333

Козакевич І.А., Шевченко І.І. Система керування вентиляними реактивними двигунами

Мета. Метою даної роботи є розробка теоретичних аспектів створення бездатчикової системи ідентифікації кутової частоти обертання та положення ротора вентиляного реактивного двигуна тягової електромеханічної системи шляхом використання похідних струмів, що протікають в обмотках.

Методи дослідження. У роботі використані методи теорії автоматичного керування, методи теорії оптимального керування й методи дослідження нелінійних систем автоматичного керування, варіаційне й матричне обчислення, чисельні методи та методи дискретно-польового моделювання.

Наукова новизна. Бездатчикове оцінювання кутової швидкості та положення ротора ВРД на основі виміру індуктивності обмоток при збудженні їх короткочасними імпульсами напруги при тому, що індуктивність розглядають як функцію струму та кута повороту ротора, та за відомих значень її максимальної та мінімальної величини дає можливість оцінювати механічні змінні стану електропривода без встановлення датчику на валу двигуна, що є суттєвим в контексті підвищення надійності тягових електромеханічних систем. В свою чергу, існуючі методи пере-дбачають необхідність завчасного визначення електричних параметрів обмоток двигуна та кривої намагнічення сталі машини в залежності від струму та кута повороту ротора, що вносить суттєві складнощі в налаштування системи.

Практична значимість. Практична цінність отриманих результатів полягає у розробці алгоритмів керування вентиляним реактивним двигуном без необхідності встановлення датчика положення ротора на валу двигуна, що суттєво спрощує структуру електромеханічної системи.

Результати. Визначення кутової швидкості та положення ротора ВРД на основі виміру індуктивності обмоток при збудженні їх короткочасними імпульсами напруги є можливим при аналізі індуктивності як функції струму та кута повороту ротора, та за відомих значень її максимальної та мінімальної величини дає можливість оцінювати механічні змінні стану електропривода без встановлення датчику на валу двигуна, що є суттєвим в контексті підвищення надійності тягових електромеханічних систем.

Ключові слова: вентиляний реактивний двигун, бездатчикове керування, збудження обмоток, струмове керування.

Козакевич І.А., Шевченко І.І. Система управління вентиляними реактивними двигателями

Цель. Целью данной работы является разработка теоретических аспектов создания бездатчиковой системы идентификации угловой частоты вращения и положения ротора вентиляного реактивного двигателя тяговой электромеханической системы шляхом использования производных токов, протекающих в обмотках.

Методы исследования. В работе использованы методы теории автоматического управления, методы теории оптимального управления и методы исследования нелинейных систем автоматического управления, вариационное и матричное исчисление, численные методы и методы дискретно-полевого моделирования.

Научная новизна. Бездатчикове оцінювання кутової швидкості та положення ротора ВРД на основі виміру індуктивності обмоток при збудженні їх короткочасними імпульсами напруги при тому, що індуктивність розглядають як функцію струму та кута повороту ротора, та за відомих значень її максимальної та мінімальної величини дає можливість оцінювати механічні змінні стану електропривода без встановлення датчика на валу двигуна, що є суттєвим в контексті підвищення надійності тягових електромеханічних систем. В свою чергу, існуючі методи пере-дбачають необхідність завчасного визначення електричних параметрів обмоток двигуна та кривої намагнічення сталі машини в залежності від струму та кута повороту ротора, що вносить суттєві складнощі в налаштування системи.

Практическая значимость. Практическая ценность полученных результатов заключается в разработке алгоритмов управления вен-тильной реактивным двигателем без необходимости установки датчика положения ротора на валу двигателя, что существенно упрощает структуру электромеханической системы.

Kozakevich I. A., Shevchenko I. I. Control System valve jet engines

Goal. The aim of this work is to develop theoretical aspects of creating bezdickova identification system angular frequency of rotation and position of valve rotor of a jet engine traction Electromechanical system by way of the use of derivatives of the currents flowing in the windings.

Research methods. We used the methods of automatic control theory, methods of optimal control theory and methods of investigation of nonlinear automatic control systems, variational and matrix calculus, numerical methods and discrete-field modeling.

Scientific novelty. Bezdickova estimation of angular velocity and position of the rotor of the WFD based on the measurement of the inductance of the windings when excited by their short-time voltage pulses despite the fact that the inductance referred to the Ute as a function of current and angle of rotation of the rotor, and the known values of its maximum and minimum values gives the possibility to estimate the mechanical state variables of the actuator without position sensor on the motor shaft, which is significant in the context of improving the reliability of traction Electromechanical systems. In turn, the existing methods re-bachuth the need for early identification of electrical parameters of the motor winding and the magnetization curve of the machine steel depending on current and angle of rotation of the rotor, which introduces significant complexity in the configuration of the system.

Practical significance. The practical value of the received results consists in development of control algorithms Vingt-back jet engine without installation of the position sensor rotor on the motor shaft, which significantly simplifies the structure of the Electromechanical system.

УДК 621.542: 621.61

Горбачов Ю.Г. Обґрунтування режиму роботи вібраційних приводів пневматичного типу

В роботі наголошено на важливості проблеми інтенсифікації процесів випуску насипних матеріалів з будь-яких ємностей в умовах гірничих та гірничозбагачувальних підприємств. Використання вібраційних засобів боротьби з явищами зависання та зводоутворення матеріалів в блоках, рудозвальних висхідних виробках, бункерах дозволяє суттєво знизити їхню кількість за рахунок впливу коливань певних режимів на частинки матеріалу, зниження коефіцієнтів тертя між ними і підвищення тим самим їхньої плинності. Зроблено оцінку актуальності теми дослідження. На підставі огляду науково-технічної інформації розглянуто існуючі варіанти конструкцій таких пристроїв та вимоги до них. Аналіз різних типів вібраційних приводів показує певні переваги пневматичних віброзбудників. Зроблено висновок про доцільність використання таких вібраційних приводів в умовах підвищеної вологості та використання вибухових речовин для ліквідації зависань. Проте більшість конструкцій характеризується ударним режимом роботи, який супроводжується значними динамічними навантаженнями на виконавчі елементи приводів. Оцінка рівня цих навантажень показує, що вони на порядок вище тих, що діють в приводах подібних конструкцій з безударним режимом роботи. Зроблено висновок про небезпечність таких навантажень з точки зору міцності і через це недостатній рівень надійності ударних елементів. Метою дослідження є зниження негативних наслідків ударних навантажень за рахунок застосування безударного режиму роботи приводів, доцільність якого доведена методом по-рівняльного аналізу. Його наукова новизна полягає в пропозиції досягти цього шляхом створення таких умов розподілення повітря в робочих порожнинах приводів, які б забезпечили гасіння динаміки рухомого поршня в кінці прямого і зворотного ходів та неможливість його зіткнення з корпусними деталями. Реалізація такого рішення дасть можливість отримати на практиці безударний режим роботи і суттєво підвищити рівень надійності та довговічності пневматичних вібраційних приводів гірничого обладнання.

Ключові слова: пневматичний вібраційний привод, безударний режим роботи, надійність і довговічність віброприводів.

Горбачев Ю.Г. Обоснование режима работы вибрационных приводов пневматического типа

В работе указывается на важность проблемы интенсификации процессов выпуска насыпных материалов из различных емкостей в условиях горных и горнообогатительных предприятий. Использование вибрационных средств борьбы с явлениями зависания и зводообразования материалов в блоках, рудосвалочных восстающих, бункерах позволяет существенно снизить их количество за счет влияния колебаний определенных режимов на частицы материала, снижения коэффициентов трения между ними и повышения тем самым их текучести. Выполнена оценка актуальности темы исследования. На основании обзора научно-технической информации рассмотрены существующие варианты конструкций таких приводов и требования к ним. Анализ различных типов вибрационных приводов свидетельствует об определенных преимуществах пневматических вибровозбудителей. Сделан вывод о целесообразности применения таких приводов в условиях повышенной влажности и использования взрывчатых веществ для ликвидации зависаний. Однако большинство конструкций характеризуются ударным режимом работы, который сопровождается значительными динамическими нагрузками на исполнительные элементы приводов. Оценка уровня этих нагрузок показывает, что они на порядок выше тех, что действуют в приводах подобных конструкций с безударным режимом работы. Сделан вывод об опасности таких нагрузок с точки зрения прочности и в связи с этим недостаточном уровне надежности ударных элементов. Целью исследований является снижение негативных последствий ударных нагрузок за счет использования безударного режима работы приводов, целесообразность которого доказана методом сравнительного анализа. Его научная новизна заключается в идее достижения этого путем создания таких условий воздухораспределения в рабочих полостях приводов, которые бы обеспечили гашение динамики движущегося поршня в конце прямого и обратного ходов и невозможность его соударений с корпусными деталями. Реализация такого решения позволит получить на практике безударный режим работы и существенно повысить уровень надежности и долговечности пневматических вибрационных приводов горного оборудования.

Ключевые слова: пневматический вибрационный привод, безударный режим работы, надежность и долговечность виброприводов.

Gorbachov Yuriy The rationale for the mode of operation of the vibration actuators pneumatic type

The paper notes the importance of the problem of intensification of processes of production of loose materials from any containers in mining and ore dressing enterprises. The use of vibration means of dealing with the phenomena of hovering and vodotoranj materials in blocks, rodzvilla ascending mines, bunkers allows su-two to reduce their number due to the impact of fluctuations of certain modes in the particles of the material, reducing coefc-NTV friction between them and thereby increase their fluidity. The assessment of the relevance of the research topic. Based on a review of scientific and technical information describes the existing designs of such devices and requirements. Analysis of various types of vibrating actuators shows certain advantages of the pneumatic vibration exciter. Made you-snook on the feasibility of using such vibration actuators in high humidity conditions and using you-bukovich substances to eliminate lockups. However, the majority of structures characterized by a shock wave which is accompanied by a significant dynamic loads on the control elements of the actuators. Assessment of the level of these loads shows that they are much higher compared to those operating in the drives of such structures with unstressed mode of operation. The conclusion about the insecurity of such loads from the point of view of strength, and through this insufficient level of reliability of the percussion elements. The aim of the study is to reduce the negative impact of shock loads through the use of an unstressed mode of operation of the actuators, the feasibility of which is proved by the method in runjaninova analysis. Its scientific novelty consists in the proposal to achieve this by creating an environment of dis-division of air in the working cavity of the drives, which would ensure the suppression of the dynamics of the rolling piston at the end of the forward and return strokes and the impossibility of its collision with the hull details. The implementation of this solution will give you the opportunity to practice unstressed mode of operation and significantly improve the reliability and durability of a pneumatic vibration drives mining equipment.

Keywords: pneumatic vibrating actuator, shock-free operation, reliability and durability of the vibration actuator.

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.

УДК 622.647.2: 681.518.54

Кондратенко М.М. Аналіз динамічних процесів в стрічці і роликах у момент пуску стрічкового конвеєра для діагностики роликів

Для уменьшения расходов на ремонты, межремонтное обслуживание конвейеров, а также для своевременного выявления и замены изношенных роликкоопор предложен метод диагностики состояния роликков и ленты. Для определения аварийного состояния конкретного ролика и анализа процессов, которые происходят на одном погонном метре ленты, делаются измерения спектра нагрузки при пуске конвейера. По возрастанию амплитуды сигнала этого участка спектра через рассчитанные промежутки времени и на основании сравнения эталонных сигналов активной мощности экспериментальных осциллограмм определяется мера аварийности каждого ролика. Рассмотренная методика диагностики позволит своевременно обнаруживать и заменять изношенные ролики, уменьшит время обслуживания и затраты на диагностику состояния роликков, их приобретения и хранения.

Кондратенко М.М. Анализ динамических процессов в ленте и роликах в момент пуска ленточного конвейера для диагностики роликков

З метою зменшення витрат на ремонти, міжремонтне обслуговування конвеєрів, а також для своєчасного виявлення і заміни зношених роликкоопор запропонований метод діагностики стану роликів і стрічки. Для визначення аварійного стану конкретного ролика і аналізу процесів, що відбуваються на одному погонному метрі стрічки, робляться виміри спектру навантаження при пуску конвеєра. За збільшенням амплітуди сигналу цієї ділянки спектру через розраховані проміжки часу і на підставі порівняння еталонних сигналів активної потужності експериментальних осцилограм

визначається міра аварійності кожного ролика. Розглянута методика діагностики дозволить своєчасно виявляти і замінювати зношені ролики, зменшить час обслуговування і витрати на діагностику стану роликів, їх придбання та зберігання.

Кондратенко М.М. Анализ динамических процессов в ленте и роликах в момент пуска ленточного конвейера для диагностики роликов

With the purpose of reduction of charges on repairs, TBO maintenance of conveyers, and also for a timely exposure and replacement of threadbare роликоопор the method of diagnostics of the state of rollers and ribbon is offered. For determination of the emergency state of concrete roller and analysis of processes that take place on one linear meter of ribbon, measuring of spectrum of loading is done at starting of conveyer. In ascending amplitudes of signal of this area of spectrum through the expected intervals of time and on the basis of comparison of standard signals of active-power of experimental oscillograms the measure of accident rate of every roller is determined. The considered methodology of diagnostics will allow in good time to discover and replace threadbare rollers, will decrease service and expense time on diagnostics of the state of rollers, their acquisition and storage.

In order to reduce the repair costs, conveyors time between overhaul (TBO), as well as for early detection and replacement of worn belt idler a diagnostics method of the rollers and drums state is proposed.

УДК 728.2-52: 004.9

Осіпова А. О., Харламенко В.Ю. Энергоэффективна автоматизация багатоквартирних будинків на основі технології IoT

Мета. Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи та диспетчеризації багатоквартирних будівель на базі мікроконтролерів Raspberry Pi та сенсорних панелей для візуалізації процесів оператора Magelis XBT GT виробництва фірми Schneider Electric, яка б контролювала та розподіляла використання енергії між нетрадиційними джерелами.

Методи дослідження. Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду, систематизація існуючих підходів і методів до розробки енергоефективних автоматизованих систем для обґрунтування актуальності, мети і завдань дослідження; методи математичної статистики; методи динамічного програмування для визначення оптимального розподілу традиційних та нетрадиційних енергоресурсів.

Наукова новизна. Проведена наукова оцінка доцільності впровадження даної системи, вирішена задача динамічного програмування за принципом оптимальності Белмана задля раціонального розподілення енергії між нетрадиційними та традиційними джерелами та отримання найбільшої економії.

Практична значимість. У статті запропонована система контролю використаної енергії, яка мінімізує використання енергії від традиційних джерел, замінюючи її енергією від нетрадиційних, з використанням сонячних панелей, колекторів, вітрових генераторів тощо. Завдяки цьому жителям така система дозволить значно зменшити витрати на комунальні послуги, а державі – скоротити виплати субсидій населенню, що значно підвищить економічний рівень України в цілому. Завдяки датчикам віддаленого управління, що також є частиною системи, підвищиться рівень безпеки та захищеності жильців будинку, їх благополуччя в цілому. Завдяки сенсорним панелям можливо візуалізувати процес управління використанням енергії та проводити необхідні операції з отриманими даними.

Результати. Результатом роботи є запропонована концепція автоматизованої системи диспетчеризації та контролю споживаної енергії з використанням не тільки традиційних джерел, а й нетрадиційних, створена на базі логічних мікроконтролерів віддаленого управління з використанням технології IoT.

Ключові слова: енергоефективність, інтернет речей, мікроконтролери, нетрадиційні джерела енергії, автоматизація, оптимізація.

Осіпова А.О., Харламенко В.Ю. Энергоэффективная автоматизация многоквартирных домов на основе технологии IoT

Цель. Целью данной работы является разработка автоматизированной системы и диспетчеризации многоквартирных зданий на базе микроконтроллеров Raspberry Pi и сенсорных панелей для визуализации процессов оператора Magelis XBT GT производства фирмы Schneider Electric, которая бы контролировала и распределяла использование энергии между и нетрадиционными источниками.

Методы исследования. Анализ отечественного и зарубежного опыта, систематизация существующих подходов и методов к разработке энергоэффективных автоматизированных систем для обоснования актуальности, цели и заданий исследования; методы математической статистики; методы динамического программирования для определения оптимального распределения традиционных и нетрадиционных энергоресурсов.

Научная новизна. Проведенная научная оценка целесообразности внедрения данной системы, решенная задача динамического программирования по принципу оптимальности Белмана ради рационального распределения энергии между нетрадиционными и традиционными источниками и получения наибольшей экономии.

Практическая значимость. В статье предложенная система контроля использованной энергии, которая минимизирует использование энергии от традиционных источников, заменяя ее энергией от нетрадиционных, с использованием солнечных панелей, коллекторов, ветровых генераторов и тому подобное. Благодаря этому жителям такая система позволит значительно уменьшить расходы на коммунальные услуги, а государству - сократить выплаты субсидий населению, которое значительно повысит экономический уровень Украины в целом. Благодаря датчикам отдаленного управления, которое также является частью системы, повысится уровень безопасности и защищенности жильцов дома, их благополучия в целом. Благодаря сенсорным панелям возможно визуализировать процесс управления использованием энергии и проводить необходимые операции с полученными данными.

Результаты. Результатом работы является предложенная концепция автоматизированной системы диспетчеризации и контроля потребляемой энергии с использованием не только традиционных источников, но и нетрадиционных, созданная на базе логических микроконтроллеров отдаленного управления с использованием технологии IoT.

Ключевые слова: энергоэффективность, интернет вещей, микроконтроллеры, нетрадиционные источники энергии, автоматизация, оптимизация.

Osipova A.O., Kharlamenko V.Ju. Energyeffective automation of apartment houses on the basis of technology of IoT Purpose. A purpose hired is development of CAS and control of apartment building centralized traffic on the base of microcontrollers of Raspberry Pi and touch panels for visualization of processes of operator of Magelis XBT GT productions of firm Schneider Electric, which would control and distributed the use of energy between and by untraditional sources.

Research methods. Analysis of domestic and foreign experience, systematization of existent approaches and methods to development of energyeffective CASS for the ground of actuality, purpose and tasks of research; methods of mathematical statistics; methods of the dynamic programming for determination of optimal distribution of traditional and untraditional энергоресурсов.

Scientific novelty. Conducted scientific estimation of expediency of introduction of this system, decided task of the dynamic programming on principle of optimality of Белмана for the sake of rational distribution of energy between untraditional and traditional sources and receipt of most economy.

Practical meaningfulness. There is the offered checking of the used energy which minimizes the use of energy from traditional sources system in the article, replacing her energy from untraditional, with the use of sun panels, collectors, wind generators and others like that. Due to it habitants such system will allow considerably to decrease expenses on building services, and to the state - to shorten payments of subsidies to the population which considerably will promote the economic level of Ukraine on the whole. Due to the sensors of remote management which also is part of the system, strength and protected of lodgers of house security will rise, their prosperity on the whole. Due to touch panels it is possible to visualize the process of management the use energy and to conduct necessary operations with finding.

Results. A job performance is the offered conception of CAS of the control and control of consumable energy centralized traffic with the use of not only traditional sources but also untraditional, created on the base of logical microcontrollers of remote management with the use of technology of IoT.

Ключевые слова: энергоэффективность, интернет вещей, микроконтроллеры, нетрадиционные источники энергии, автоматизация, оптимизация.

УДК 622.232.72

Вусик О. О., Пижик А. М. Використання виймально-навантажувальних комбайнів фрезерного типу у комплексі технологічних процесів залізрудних кар'єрів, як ідея безвибухової розробки породного масиву

Мета. Дослідити теоретичне та практичне застосування ідеї безвибухової розробки гірських порід на залізрудних кар'єрах, а також можливості введення кар'єрних комбайнів фрезерного типу у комплекс технологічних процесів сучасного гірничого виробництва при відпрацюванні крутоспадного родовища.

Методи. Комплексний аналіз стану теоретичної і практичної ефективності застосування комбайнів фрезерного типу для реалізації безвибухової технології відпрацювання покладу скельних гірських порід. Огляд перспективи застосування гірничих комбайнів фрезерного типу. Аналіз особливостей руйнування гірського масиву без використання буро-вибухових робіт в залежності від їх фізико-механічних властивостей комбайнами фрезерного типу.

Наукова новизна. Встановлення взаємозв'язку між параметрами елементів системи розробки та робочими і технологічними параметрами комбайнів фрезерного типу при відпрацюванні крутоспадних залізрудних родовищ. Підвищення техніко-економічних показників роботи кар'єру при адаптації безвибухової розробки породних масивів до діючої технології розробки родовища виймально-навантажувальними комбайнами фрезерного типу в умовах відпрацювання крутоспадних родовищ.

Практична значимість. Адаптація технології розробки скельних гірських порід комбайнами фрезерного типу до умов сучасних залізрудних кар'єрів та дослідження критеріїв оцінки ефективності її вибору і застосування у діючу технологію.

Результати. Встановлено, що подальше вивчення застосування комбайнів фрезерного типу в технологічних комплексах кар'єра, дає можливість використовувати ефективну безвибухову розробку породного масиву. Завдяки удосконаленню критеріїв ефективної оцінки безвибухового способу відпрацювання гірських порід виникає можливість економічно доцільно адаптувати даний спосіб до умов діючої технології відкритої розробки. Обґрунтування раціональної роботи транспортного та виймально-навантажувального обладнання з кар'єрними фрезерними комбайнами є найважливішою умовою, що забезпечує високопродуктивне використання спільної роботи комбайнів фрезерного типу та технологічного комплексу кар'єра при мінімальних витратах розробки гірських порід.

Ключові слова: породний масив, відпрацювання порід, механічне знеміцнення гірських порід, фрезерний комбайн, технологічні процеси, безвибухова розробка.

Вусик О. А., Пижик А. Н. Использование выемочно-погрузочных комбайнов фрезерного типа в комплексе технологических процессов железорудных карьеров, как идея безвзрывной разработки породного массива

Цель. Исследовать теоретическое и практическое применение идеи безвзрывной разработки горных пород на железорудных карьерах, а также возможности введения карьерных комбайнов фрезерного типа в комплекс технологических процессов современного горного производства при обработке крутопадающего месторождения.

Методы. Комплексный анализ состояния теоретической и практической эффективности применения комбайнов фрезерного типа для реализации безвзрывной технологии отработки залежи скальных горных пород. Обзор перспективы применения горных комбайнов фрезерного типа. Анализ особенностей разрушения горного массива без использования буро-взрывных работ в зависимости от их физико-механических свойств комбайнами фрезерного типа.

Научная новизна. Установление взаимосвязи между параметрами элементов системы разработки и рабочими и технологическими параметрами комбайнов фрезерного типа при отработке крутопадающих железорудных месторождений. Повышение технико-экономических показателей работы карьера при адаптации безвзрывной разработки породных массивов к действующей технологии разработки месторождения выемочно-погрузочными комбайнами фрезерного типа в условиях отработки крутопадающих месторождений.

Практическая значимость. Адаптация технологии разработки скальных горных пород комбайнами фрезерного типа к условиям современных железорудных карьеров и исследование критериев оценки эффективности выбора и применения в действующую технологию.

Результаты. Установлено, что дальнейшее изучение применения комбайнов фрезерного типа в технологических комплексах карьера, даст возможность использовать эффективную безвзрывную разработку породного массива. Благодаря усовершенствованию критериев эффективной оценки безвзрывного способа отработки горных пород возникает возможность экономически целесообразно адаптировать данный способ в условиях действующей технологии открытой разработки. Обоснование рациональной работы транспортного и выемочно-погрузочного оборудования с карьерными фрезерными комбайнами является важнейшим условием, обеспечивающим высокопроизводительное использование совместной работы комбайнов фрезерного типа и технологического комплекса карьера при минимальных затратах разработки горных пород.

Ключевые слова: породный массив, отработка пород, механическое разупрочнение горных пород, фрезерный комбайн, технологические процессы, безвзрывная разработка.

Vusyk O. O., Pyzhyk A. M. Use of extraction and loading mills of milling type in the complex of technological processes of iron ore open pits, as an idea of non-blasting development of a rock massif

Purpose. To explore the theoretical and practical application of the idea non-blasting development of rocks on iron ore open pits, as well as the possibility of introducing career combines milling type in the complex processes of modern mining when mining steep formation.

Methods of research. Comprehensive analysis of the state of theoretical and practical effectiveness of the harvesters milling type to implement non-blasting technology mining deposits of rock. Review prospects for the use of mining machines milling type. The analysis of features of destruction of the mountain range without the use of drilling and blasting, depending on their physical-and-mechanical properties of harvesters milling type.

Scientific novelty. The relationship between parameters of elements of system of development and working and technological parameters of combine harvesters milling type when mining steeply dipping ore deposits. Improving the technical and economic performance of career in adapting non-blasting development in rock masses to the current technology of development of deposits of mining and loading machines, milling in the context of mining steeply dipping deposits.

Practical significance. Adaptation technology development rock harvesters milling type to the conditions of modern iron-ore pits and the analysis and study of evaluation criteria of selection and application of the existing technology.

Results. It is established that further study of the application of the machine milling type technological complexes of the career enables the use of efficient non-blasting the development of a rock mass. By refining the criteria for effective assessment non-blasting method of mining rocks, there is the possibility economically feasible to adapt this method in terms of the current technology of open development. The rationale of the transport and the mining and loading equipment quarry milling machines is essential to ensure high-performance collaborative work combines milling type and technology complex career at minimum cost development of rocks.

Keywords: rock mass, development rocks, the mechanical weakening of rocks, milling combine, technical processes, non-blasting development.

УДК 622.272:004

Назаренко М.В., Назаренко Н.В., Шолох С.М. Додаткова обробка результатів роботи алгоритмів перспективного планування залізрудних кар'єрів за допомогою методології відновлення інформації

Мета. Метою роботи є удосконалення методів перспективного планування роботи кар'єру, зокрема двовимірних методів Лерчса-Гроссмана визначення його оптимального контуру. Результатом роботи тільки алгоритму Лерчса-Гроссмана є множина оптимальних контурів у розрізах, які відрізняються за формою та глибиною розробки. Потрібно узгодити конфігурацію контурів у розрізах для коректної форми робочого простору кар'єру.

Методи дослідження. Після площинного алгоритму Лерчса-Гроссмана визначення оптимальних контурів на розрізах пропонується провести додаткову обчислювальну обробку методами відновлення пропуску даних. Проаналізована робота методів заповнення середніми значенням, підстановки, множинної лінійної регресії, Бартлетта, *Resampling*, *ZET*, *ZETBraind*. Пропонується результати роботи удосконалених алгоритмів приймати як альтернативи при виборі ефективного контуру кар'єру методами теорії прийняття рішень.

Наукова новизна. Перспективне планування роботи кар'єру розглядається як задача прийняття рішень, причому до відомих та впроваджених методів Лерчса-Гроссмана (мережевого та динамічного) потрібно додати моделювання робочої зони кар'єру за допомогою додаткових моделей відновлення пропуску даних, що призведе до збільшення ефективності відробки родовища.

Практична значимість. Отримані результати аналітичного моделювання дозволяють внести корективи до методології визначення граничних контурів кар'єрів, що надає можливість збільшити адаптивність отриманих результатів моделювання до проектних контурів. Проаналізовано методи відновлення пропусків даних можуть лягти в основу представлення задач перспективного планування на базі методології прийняття рішень як аналіз багатокритеріальних альтернатив, де в якості критеріїв використовується загальний грошовий потік, об'єм видобутої гірничої маси, коефіцієнт розкриття та інші гірничо-економічні показники.

Результати. Проведене моделювання показало можливість та доцільність використання для визначення граничних контурів кар'єра як об'ємного, так і площинного методу Лерчса-Гроссмана за умови подальшої узгодженості отриманих рекомендованих альтернатив. Для визначення найкращого кар'єру пропонується використовувати багатокритеріальний аналіз (наприклад, підхід аналітичної ієрархії), застосування якого дозволить сформувати ваги критеріїв та на їх базі провести ранжування альтернатив і вибір найкращої з них.

Ключові слова: перспективне планування, кар'єр, алгоритм Лерчса-Гроссмана, відновлення пропуску даних, теорія прийняття рішень.

Назаренко М.В., Назаренко Н.В., Шолох С.Н. Дополнительная обработка результатов работы алгоритмов перспективного планирования железорудных карьеров с помощью методологии возобновления информации

Цель. Целью работы является усовершенствование методов перспективного планирования работы карьера, в частности двумерных методов Лерчса-Гроссмана определения его оптимального контура. Результатом работы только алгоритма Лерчса-Гроссмана является множество оптимальных контуров в сечениях, которые отличаются по форме и глубине разработки. Необходимо согласовать конфигурацию контуров в сечениях для корректной формы рабочего пространства карьера.

Методы исследований. После плоскостного алгоритма Лерчса-Гроссмана определения оптимальных контуров на сечениях предлагается провести дополнительную вычислительную обработку методами восстановления пропусков данных. Проанализирована работа методов заполнения средним значением, подстановки, множественной линейной регрессии, Бартлетта, Resampling, ZET, ZETBraind. Предлагается результаты работы усовершенствованных алгоритмов принимать как альтернативы при выборе эффективного контура карьера методами теории принятия решений.

Научная новизна. Перспективное планирование работы карьера рассматривается как задача принятия решений, причем к известным и внедренным методам Лерчса-Гроссмана (сетевому и динамичному) необходимо добавить моделирование рабочей зоны карьера при помощи дополнительных моделей восстановления пропусков данных, что приведет к увеличению эффективности отработки месторождения.

Практическая значимость. Полученные результаты аналитического моделирования позволяют внести коррективы в методологию определения граничных контуров карьеров, что предоставит дополнительные возможности увеличения адаптивности полученных результатов моделирования до проектных контуров. Проанализированные методы восстановления пропусков данных могут лечь в основу представления задач перспективного планирования на базе методологии принятия решений как анализ многокритериальных альтернатив, где в качестве критериев используется общий денежный поток, объем добытой горной массы, коэффициент вскрыши и другие горно-экономические показатели.

Результаты. Проведенное моделирование показало возможности и целесообразности использования для определения граничных контуров карьера как объемного, так и плоскостного метода Лерчса-Гроссмана при условии дальнейшей согласованности полученных рекомендованных альтернатив. Для определения наилучшего карьера предлагается использовать многокритериальный анализ (например, подход аналитической иерархии), применение которого позволит сформировать веса критериев и на их базе провести ранжирование альтернатив и выбор наилучшей из них.

Ключевые слова: перспективное планирование, алгоритм Лерчса-Гроссмана, восстановление пропусков данных, теория принятия решений.

The aim. The aim of the work is to improve the methods of long-term planning of the quarry, in particular, the two-dimensional methods of Lerchs-Grossman to determine its optimal contour. The result of the operation of the Lerchs-Grossman algorithm alone is the set of optimal contours in sections that differ in form and depth of development. It is necessary to coordinate the configuration of the contours in the sections for the correct form of the quarry work space.

Methods of research. After the plane Lerchs-Grossman algorithm for determining optimal contours on sections, it is proposed to perform additional computational processing by methods for restoring data omissions. The work of methods of medium filling, substitution, multiple linear regression, Bartlett, Resampling, ZET, ZETBraind is analyzed. The results of the work of improved algorithms are proposed as alternatives in the selection of the effective contour of the quarry by the methods of decision theory.

Scientific novelty. Prospective career planning is considered as a decision-making task, and it is necessary to add modeling of the working area of the quarry to the known and implemented methods of Lerchs-Grossman (network and dynamic) using additional models for recovering data omissions, which will lead to an increase in the efficiency of field development.

Practical significance. The obtained results of analytical modeling allow making corrections in the methodology for determining the boundary contours of quarries, which will provide additional opportunities to increase the adaptability of the obtained modeling results to the design contours. Analyzed methods for recovering data omissions can form the basis for presenting the tasks of long-term planning based on decision-making methodology as an analysis of multi-criteria alternatives, where the criteria are the total cash flow, the volume of extracted rock, the stripping ratio and other mining and economic indicators.

Results. The simulation showed that it is possible and expedient to use the Lerchs-Grossman method for determining the boundary contours of a quarry, provided that the recommended alternatives are further consistent. To determine the best career, it is proposed to use multicriteria analysis (for example, the analytical hierarchy approach), the application of which will allow us to form the weights of the criteria and on their basis to rank the alternatives and choose the best of them.

Key words: long-range planning, Lerchs-Grossman algorithm, restoration of data gaps, decision theory.

УДК 624.012.454

Валовой О.І., Ерьоменко О.Ю., Валовой М.О. Програма випробувань дослідних зразків балок зі змішаним армуванням базальтовою та металевою арматурою

Мета. Визначення напружено-деформованого стану балок зі змішаним армуванням базальтовою та металевою арматурою. З'ясування впливу відмінностей механічних властивостей композитної арматури від металевої на показники міцності, жорсткості та тріщиностійкості згинних конструкцій.

Методи дослідження. Аналіз існуючих експериментальних відомостей експлуатаційних показників згинних елементів армованих композитною арматурою у порівнянні з конструкціями армованими металевою арматурою.

Наукова новизна. Узагальнені дані експериментальних випробувань згинних конструкцій армованих композитною арматурою та зроблені висновки. Визначено потребу в додаткових конструктивних заходах для підвищення жорсткості та зменшення ширини розкриття тріщин таких конструкцій. Запроектовано експериментальні зразки балок зі змішаним армуванням базальтовою та металевою арматурою.

Практична значимість. Аналіз експериментальних відомостей роботи згинних елементів армованих базальтовою арматурою дозволяє стверджувати про можливість її застосування для армування будівельних конструкцій. Наведено конструктивні заходи потрібні для забезпечення вимог за другою групою граничних станів при армуванні конструкцій композитною арматурою. Визначено напрямок подальших досліджень по розвитку способів підвищення показників жорсткості згинних конструкцій армованих композитною арматурою.

Результати. Встановлено, що балки армовані композитною арматурою у порівнянні з балками армованими металевою арматурою мають у 1,5-3 рази вищі показники несучої здатності та \approx на 60% більші прогини. Запроектовано дослідні зразки балок зі змішаним армуванням металевою та базальтовою арматурою, які повинні забезпечити відповідність показників міцності та жорсткості нормативним вимогам. Розроблено програму експериментальних випробувань дослідних зразків.

Ключові слова: композитна арматура, базальтова арматура, змішане армування, балка, міцність, прогин.

Валовой А.И., Еременко А.Ю., Валовой М. А. Программа испытаний опытных образцов балок со смешанным армированием базальтовой и металлической арматурой

Цель. Определение напряженно-деформированного состояния балок со смешанным армированием базальтовой и металлической арматурой. Выяснение влияния отличий механических свойств композитной арматуры от металлической на показатели прочности, жесткости и трещиностойкости изгибистых конструкций.

Методы исследования. Анализ существующих экспериментальных сведений эксплуатационных показателей изгибистых элементов армированных композитной арматурой в сравнении с конструкциями армированными металлической арматурой.

Научная новизна. Обобщены данные экспериментальных испытаний изгибистых конструкций армированных композитной арматурой и сделанные выводы. Определена потребность в дополнительных конструктивных мероприятиях для повышения жесткости и уменьшения ширины раскрытия трещин таких конструкций. Запроектированы экспериментальные образцы балок со смешанным армированием базальтовой и металлической арматурой.

Практическая значимость. Анализ экспериментальных сведений работы изгибистых элементов армированных базальтовой арматурой позволяет утверждать о возможности ее применение для армирования строительных конструкций. Приведены конструктивные мероприятия нужные для обеспечения требований за второй группой предельных состояний при армировании конструкций композитной арматурой. Определено направление дальнейших исследований по развитию способов повышения показателей жесткости изгибистых конструкций армированных композитной арматурой.

Результаты. Установлено, что балки армированы композитной арматурой в сравнении с балками армированными металлической арматурой имеют в 1,5-3 раза вышние показатели несущей способности и \approx на 60% большие прогибы. Запроектированы опытные образцы балок со смешанным армированием металлической и базальтовой арматурой, которые должны обеспечить соответствие показателей прочности и жесткости нормативным требованиям. Разработана программа экспериментальных испытаний опытных образцов.

Ключевые слова: композитная арматура, базальтовая арматура, смешанное армирование, балка, прочность, прогиб.

Valovoy A.I., Eremenko A.Ju., Valovoy M.A. Program of tests of pre-production models of beams with the mixed reinforcement a basaltic and metallic armature

Purpose. Determination of of the tensely - deformed state of beams with the mixed re - enforcement a basaltic and metallic armature. Finding of out of influence of differences of mechanical properties of composite armature from metallic on indexes durability, inflexibility and of crack of firmness of of bend constructions.

Research methods. Analysis of existent experimental information of operating indexes of bend elements reinforced by a composite armature by comparison to constructions reinforced by a metallic armature.

Scientific novelty. Data of experimental tests of bend constructions are generalized reinforced by a composite armature and drawn conclusion. A requirement is certain in additional structural measures for the increase of inflexibility and diminishing of width of opening of cracks of such constructions. The experimental standards of beams are projected with the mixed reinforcement a basaltic and metallic armature.

Practical meaningfulness. Analysis of experimental information of work of bend elements reinforced by a basaltic armature her application allows to assert about possibility for re-enforcement of building constructions. Structural measures over are brought necessary for providing of requirements after the second group of the maximum states at re-enforcement of constructions a composite armature. Direction of further researches is certain on development of methods of increase of indexes of inflexibility of bend constructions of reinforced by a composite armature.

Results. It is set that beams are reinforced by a composite armature by comparison to beams reinforced by a metallic armature have in 1,5-3 times higher indexes of bearing strength and \approx on 60% large bendings. The pre-production models of beams are projected with the mixed re-enforcement a metallic and basaltic armature, which must provide accordance of indexes to durability and inflexibility to the normative requirements. The program of experimental tests of pre-production models is worked out.

Keywords: composite armature, basaltic armature, mixed re-enforcement, beam, durability, bending.

УДК 681.5.01

Жученко О.А., Коротинський А.П. Постановка задачі керування процесом випалювання у виробництві вуглецевих виробів

Для підвищення ефективності виробництва вуглецевих виробів як даної технологічної стадії, так і, як результат, всього виробництва вуглецевих виробів у цілому необхідне формулювання критерію оптимального керування та обмежень на технологічні параметри процесу та показників його якості. Досліджено процес випалювання вуглецевих заготовок з метою створення системи оптимального управління. Проведено аналіз існуючих досліджень, визначені фактори та їх вплив на процес випалювання та тепловий баланс камери, розглянуті основні способи введення процесу випалювання, наведені переваги та недоліки кожного з способів. Розглянуто та проаналізовано техніко-

економічні показники, які можуть бути використані як критерії оптимального керування процесом випалювання вуглецевих виробів, а саме: рентабельність, прибуток від реалізації продукції, собівартість готової продукції, експлуатаційні витрати, продуктивність. Також розглянуто питання використання якісних показників як критеріїв оптимального керування, таких як: об'ємна щільність, питомий електричний опір, теплопровідність. Наведено переваги та недоліки приведених критеріїв, обрано складову експлуатаційних витрат як критерій оптимального керування процесом. Крім критерію оптимальності для постановки задачі керування процесом випалювання вуглецевих виробів сформульовано обмеження, які діють у процесі керування та проведена їх умовна класифікація. Показано, що у зв'язку з неможливістю контролювати показники якості виробів, що випалюються, безпосередньо під час процесу, для забезпечення їх заданої якості потрібно враховувати обмеження на температурний режим процесу, що є складною задачею, враховуючи їх взаємозв'язок. Сформульована постановка задачі керування процесом випалювання вуглецевих виробів. Для розв'язання поставленої задачі керування у подальших дослідженнях потрібно розробити математичну модель процесу випалювання та метод врахування взаємозв'язаних параметричних обмежень.

Ключові слова: процес випалювання, вуглецеві заготовки, критерій управління, технологічні обмеження, оптимальне керування.

Жученко А.А., Коротинский А.П. Постановка задачи управления процессом обжига в производстве углеродного изделия

Для повышения эффективности производства углеродных изделий как данной технологической стадии, так и, как результат, всего производства углеродных изделий в целом необходимо формулировки критерия оптимального управления и ограничений на технологические параметры процесса и показателей его качества. Исследован процесс обжига углеродных заготовок с целью создания системы оптимального управления. Проведен анализ существующих исследований, определены факторы и их влияние на процесс обжига и тепловой баланс камеры, рассмотрены основные способы введения процесса обжига, приведены преимущества и недостатки каждого из способов. Рассмотрены и проанализированы технико-экономические показатели, которые могут быть использованы в качестве критериев оптимального управления процессом обжига углеродных изделий, а именно: рентабельность, прибыль от реализации продукции, себестоимость готовой продукции, эксплуатационные расходы, производительность. Также рассмотрены вопросы использования качественных показателей как критериев оптимального управления, таких как: объемная плотность, удельное электрическое сопротивление, теплопроводность. Приведены преимущества и недостатки приведенных критериев, избран составляющую эксплуатационных расходов как критерий оптимального управления процессом. Кроме критерия оптимальности для постановки задачи управления процессом обжига углеродных изделий сформулировано ограничения, действующие в процессе управления и проведена их условная классификация. Показано, что в связи с невозможностью контролировать показатели качества изделий, выжигаются, непосредственно во время процесса, для обеспечения их заданного качества нужно учитывать ограничения на температурный режим процесса, является сложной задачей, учитываемая их взаимосвязь. Сформулирована постановка задачи управления процессом обжига углеродных изделий. Для решения поставленной задачи управления в дальнейших исследованиях необходимо разработать математическую модель процесса обжига и метод учета взаимосвязанных параметрических ограничений.

Ключевые слова: процесс обжига, углеродные заготовки, критерий управления, технологические ограничения, оптимальное управление.

Zhuchenko O.A., Korotynskyy A.P. Statement of the problem management in production burning process carbon products
To increase the efficiency of carbon products as this technological stage, and as a result, total production of carbon products in general criterion required formulation of optimal control and restrictions on technological process parameters and indicators of quality. The process of burning carbon billets to create the optimal control system. The analysis of existing research identified factors and their influence on the burning chamber and heat balance, the basic burning process input method presented the advantages and disadvantages of each way. Considered and analyzed the technical and economic indicators that can be used as criteria for optimum process control burning carbon products, such as: profitability, return on sales, cost of finished products, operating costs, productivity. Also consider using qualitative indicators as criteria for optimal control, such as bulk density, electrical resistivity, thermal conductivity. Benefits and drawbacks of reduced criteria selected component of operating costs as a criterion for optimum process control. Besides optimality criterion for setting the problem of management of process of burning carbon products formulated are restricted in the management and carried their conventional classification. It is shown that due to the inability to control the quality of products, which burned directly in a process for their given quality necessary to consider restrictions on the temperature conditions of the process, which is a difficult task, given their relationship. Formulated formulation of the problem management process of burning carbon products. To solve this problem driving in further studies need to develop a mathematical model of the burning method and consideration of interconnected parametric constraints.

Keywords: burning process, carbon billet, criterion management, technological constraints, optimal control.

УДК 622.233.05

Громадский А.С., Кузьменко Д.И. Разработка штыревых коронок для бурения компенсационных скважин

Цель. Целью данной работы является разработка штыревых коронок для бурения компенсационных скважин. Применение компенсационных шпуров и скважин обеспечивает возможность повышения мощности взрыва на каждом единичном шпуре (скважине), что позволяет снизить общее количество пробуренных шпуров в проходческом забое и уменьшить количество ВВ, патронов боевиков, медных проводов при зарядании забоя. Однако буровой инструмент для формирования компенсационных шпуров и скважин далеко несовершенен.

Методы исследования. Не рассматривалась эффективность передачи энергии ударного импульса в буровом инструменте с учетом его геометрических параметров, что способствовало передаче энергии к породоразрушающим элементам буровой коронки с минимальными потерями, что значительно повышает эффективность разрушения горной породы.

Научная новизна. Решение данной задачи складывает актуальность работы. Ее целью является моделирование прохождения ударного импульса через буровой инструмент с поиском рациональных геометрических параметров бурового инструмента.

Практическая значимость. Полученные авторами аналитические зависимости для определения геометрических параметров коронки, которые позволяют спроектировать коронки-расширители для бурения компенсационных взрывных скважин, у которых скорость бурения повышена на 45 %.

Результаты. В результате применения эмпирических зависимостей была спроектирована коронка для бурения компенсационных скважин в одну стадию, скорость бурения которой в 1,9 раз выше, чем у коронки-расширителя КРР-65, а удельный износ в 1,5 раз меньше.

Ключевые слова: буровая коронка, компенсационная скважина, скорость бурения, коронки-расширители, крепость породы.

Громадський А.С., Кузьменко Д.І. Розробка штирьових коронок для буріння компенсаційних свердловин

Мета. Метою цієї роботи є розробка штирьових коронок для буріння компенсаційних свердловин. Застосування компенсаційних шпурів і свердловин забезпечує можливість підвищення потужності вибуху на кожному одиничному шпурі (свердловині), що дозволяє знизити загальну кількість пробурених шпурів в прохідницькому забої і зменшити кількість вибухових речовин, патронів бойовиків, мідних дротів при заряджанні забою. Проте буровий інструмент для формування компенсаційних шпурів і свердловин далеко недосконалий.

Методи дослідження. Не розглядалася ефективність передачі енергії ударного імпульсу в буровому інструменті з урахуванням його геометричних параметрів, що сприяло передачу енергії до породоруйнучим елементам бурової коронки з мінімальними втратами, що значно підвищує ефективність руйнування гірської породи.

Наукова новизна. Рішення цієї задачі складає актуальність роботи. Її метою є моделювання проходження ударного імпульсу через буровий інструмент з пошуком раціональних геометричних параметрів бурового інструменту.

Практична значущість. Отримані авторами аналітичні залежності для визначення геометричних параметрів коронки, дозволяють спроекувати коронки-розширювачі для буріння компенсаційних вибухових свердловин швидкість буріння яких підвищена на 45 %.

Результати. В результаті застосування емпіричних залежностей була спроектована коронка для буріння компенсаційних свердловин, швидкість буріння якої в 1,9 разів вища, ніж у коронки-розширювача КРР-65, а питомий знос в 1,5 разів менше.

Ключові слова: бурова коронка, компенсаційна свердловина, швидкість буріння, коронки-розширювачі, міцність породи.

Gromadsky A.S., Kuzmenko D.I. development of штирьових crowns is for the boring drilling of compensative mining holes

Purpose. The purpose of this work is development of штирьових crowns for the boring drilling of compensative mining holes. Application of compensative шпурів and mining holes provides possibility of increase of power of explosion on every single шпурі (to the mining hole), that allows to reduce the common amount of bored шпурів in an entry-driving face and decrease the amount of explosives, cartridges of бойовиків, copper wires at loading of face. However a boring instrument for forming of compensative шпурів and mining holes is far imperfect.

Research methods. Efficiency of transmission of energy of shock impulse was not examined in a boring instrument taking into account his geometrical parameters, that promoted transmission of energy to породоруйнучим елементам of boring crown with minimum losses, that promotes efficiency of destruction of mountain breed considerably.

Scientific novelty. The decision of this task folds actuality of work. Her purpose is a design of passing of shock impulse through a boring instrument with the search of rational geometrical parameters of boring instrument.

Practical meaningfulness. Analytical dependences are got authors for determination of geometrical parameters of crown, allow to project crowns-dilators for the boring drilling of compensative explosion mining hole speed of the boring drilling of which is increased on 45 %.

Results. As a result of application of empiric dependences there was the projected crown for the boring drilling of compensative mining holes, speed of the boring drilling of which in 1,9 times is higher, than at the crown-dilator of КРР-65, and a specific wear is in 1,5 times less than.

Keywords: drill crown, compensative mining hole, speed of the boring drilling, crowns-dilators, durability of breed.

УДК 622.7.622.341.1

Булах О.В. Вдосконалення технології збагачення змішаних руд

Мета. Метою даної роботи є визначення можливості та необхідності збагачення змішаних руд в Україні та закордоном та вдосконалення технології їх переробки. Технологічна і економічна оцінка найбільш ефективної та екологічно чистої технології збагачення змішаних залізних руд, яка забезпечить отримання високоякісного концентрату при мінімальних втратах заліза з хвостами. Отримання високоякісних концентратів зумовлено складною рудною базою розроблюваних родовищ і невисокою їх конкурентоспроможністю, що можливо досягти завдяки розвитку технологій та обладнання при збагаченні залізних руд.

Методи дослідження. Аналіз раніше виконаних досліджень і розробок з переробки змішаних залізних руд в Україні, СНД і країнах далекого зарубіжжя. При аналізі технологій переробки змішаних залізних руд, що дозволяють отримувати високоякісні концентрати з'ясовано, що найбільш перспективним напрямком робіт з підвищення якості концентрату є зниження вмісту шламів, утворених при рудопідготовці, які в подальшому погіршують якість магнітного продукту.

Наукова новизна. Ефективність комплексної переробки змішаних (напівокислених) залізних руд досягається шляхом оптимізації глибини їх збагачення, дозволяючи визначити граничні умови механічних методів розділення на основі розкриття, знешламливання, магнітної сепарації мінеральних компонентів. Вибір оптимального технологічного обладнання для збагачення змішаних руд здійснюється на основі показників ефективності розділення.

Практична значимість. Поліпшення ефективності процесів подрібнення і магнітної сепарації завдяки оптимізації глибини збагачення, визначених граничних умов застосування механічних способів переробки змішаних залізних руд та на основі поліпшення параметрів розкриття і сепарації мінеральних компонентів.

Результати. Показано, що у вітчизняній практиці переробка змішаних залізних руд відсутня, у зарубіжній практиці застосовується, більшою мірою, технологія гравітаційно-флотаційного збагачення. На підставі досвіду роботи передових зарубіжних фабрик, що переробляють аналогічну сировину, а також на основі власних експериментальних досліджень визначено технологічні можливості магнітного збагачення змішаних залізних руд з попередньою підготовкою сировини до збагачення. Використання операції знешламлення руди перед збагачувальним переділом значно покращує технологічні показники їх магнітного збагачення, що в комплексі дозволить отримувати концентрати з вмістом заліза більше 65%.

Ключові слова: змішані залізні руди, технологія збагачення, рудопідготовка, шламоутворення, магнітна сепарація, концентрат.

Булах А.В. Усовершенствование технологии обогащения смешанных руд

Цель. Целью данной работы является определение возможности и необходимости обогащения смешанных руд в Украине и за рубежом и совершенствование технологии их переработки. Технологическая и экономическая оценка наиболее эффективной и экологически чистой технологии обогащения смешанных железных руд, которая обеспечит получение высококачественного концентрата при минимальных потерях железа с хвостами. Получение высококачественных концентратов обусловлено сложной рудной базой разрабатываемых месторождений и их невысокой конкурентоспособностью, что возможно достичь благодаря развитию технологий и оборудования при обогащении железных руд.

Методы исследования. Анализ ранее выполненных исследований и разработок по переработке смешанных железных руд в Украине, СНГ и странах дальнего зарубежья. При анализе технологий переработки смешанных железных руд, позволяющие получать высококачественные концентраты, выяснено, что наиболее перспективным направлением работ по повышению качества концентрата является снижение содержания шламов, образованных при рудоподготовке, которые в дальнейшем ухудшают качество магнитного продукта.

Научная новизна. Эффективность комплексной переработки смешанных (полуокисленных) железных руд достигается путем оптимизации глубины их обогащения, позволяя определить граничные условия механических методов разделения на основе раскрытия, обесшламливания, магнитной сепарации минеральных компонентов. Выбор оптимального технологического оборудования для обогащения смешанных руд осуществляется на основе показателей эффективности разделения.

Практическая значимость. Улучшение эффективности процессов измельчения и магнитной сепарации благодаря оптимизации глубины обогащения, определенных предельных условий применения механических способов переработки смешанных железных руд и на основе улучшения параметров раскрытия и сепарации минеральных компонентов.

Результаты. Показано, что в отечественной практике переработка смешанных железных руд отсутствует, в зарубежной практике применяется, в большей степени, технология гравитационно-флотационного обогащения. На основании опыта работы передовых зарубежных фабрик, перерабатывающих аналогичное сырье, а также на основе собственных экспериментальных исследований определены технологические возможности магнитного обогащения смешанных железных руд с предварительной подготовкой сырья к обогащению. Использование операции дешламации руды перед обогатительным переделом значительно улучшает технологические показатели магнитного обогащения, что в комплексе позволит получать концентраты с содержанием железа более 65%.

Ключевые слова: смешанные железные руды, технология обогащения, рудоподготовка, шламообразование, магнитная сепарация, концентрат.

Bulakh O.V.

Goal. The purpose of this work is to determine the possibility and need for enrichment of mixed ores in Ukraine and abroad and improve the technology of their processing. Technological and economic evaluation of the most efficient and environmentally friendly technology for the enrichment of mixed iron ores, which will ensure the production of high-quality concentrate with minimal losses of iron with tails. The receipt of high-quality concentrates is due to the complex ore base of the fields being developed and their low competitiveness, which can be achieved through the development of technologies and equipment for the enrichment of iron ores.

Methods of research. Analysis of previously performed studies and developments on the processing of mixed iron ores in Ukraine, CIS and non-CIS countries. When analyzing the technologies for processing mixed iron ores that allow obtaining high-quality concentrates, it is clarified that the most promising direction of work to improve the quality of the concentrate is to reduce the content of sludge formed during ore preparation, which further degrades the quality of the magnetic product.

Scientific novelty. The efficiency of complex processing of mixed (semi-oxidized) iron ores is achieved by optimizing the depth of their enrichment, allowing us to determine the boundary conditions of mechanical separation methods based on disclosure, desliming, magnetic separation of mineral components. The choice of the optimum technological equipment for enrichment of mixed ores is carried out on the basis of separation efficiency indicators.

Practical significance. Improving the efficiency of grinding and magnetic separation processes by optimizing the depth of enrichment, certain limiting conditions for the use of mechanical methods for processing mixed iron ores and improving the parameters for opening and separating mineral components.

Results. It is shown that in the domestic practice, there is no processing of mixed iron ores, and in the foreign practice, the technology of gravity-flotation enrichment is applied, to a greater extent. Based on the experience of leading foreign factories processing similar raw materials, and also on the basis of their own experimental research, the technological capabilities of magnetic enrichment of mixed iron ores with preliminary preparation of raw materials for enrichment are determined. Using the operation of desliming the ore before the enrichment processing significantly improves the technological indexes of magnetic enrichment, which in a complex will allow obtaining concentrates with an iron content of more than 65%.

Key words: mixed iron ores, enrichment technology, ore preparation, sludge formation, magnetic separation, concentrate.

УДК 622.272

Тищенко С.В., Еременко Г.И., Малых Д.Ю. Определение импульсного воздействия взрыва скважинного заряда на разрушаемый горный массив

Цель. При моделировании импульсного воздействия взрыва скважинного заряда на разрушаемый горный массив, сплошную среду, в виде горного массива, рассматривают как абсолютно несжимаемую, пренебрегая изменением ее объема. Вторым условием является допущение, что взрыв скважинного заряда происходит мгновенно.

Методы исследования. Энергия, выделяющаяся при взрыве, имеет конечную величину, поэтому и кинетическая энергия среды также будет конечной. Это обуславливает конечные значения скоростей частиц среды. При условии мгновенного действия взрыва частицы среды лишь получают некоторую начальную скорость, с которой будут двигаться уже после того, как закончится фаза импульсного действия взрыва.

Научная новизна. Установлено, что образование поля скоростей и связанного с ним количества движения, должно отвечать импульсу внешних сил. Так как при взрыве скважинного заряда взрывчатого вещества передается конечное количество кинетической энергии, то и образующееся количество движения, а, следовательно, и импульс взрыва имеют конечные значения.

Результаты. На поверхности заряда значение i можно считать постоянным. Это условие выполняется, если зарядная камера равномерно заполнена взрывчатым веществом и детонация последнего приближается к мгновенной. В этом случае давление от взрыва оказывает одинаковое воздействие на все участки поверхности зарядной камеры скважинного заряда. Численное значение удельного импульса взрыва определяется по балансу энергии, сообщаемой взрывом среде.

Ключевые слова: удельный импульс, скважинный заряд, горный массив, взрыв, баланс энергии.

Тищенко С. В., Еременко Г. И., Малых Д.Ю. Визначення імпульсної дії вибуху свердловинного заряду на руйнований гірський масив

Мета. При моделюванні імпульсної дії вибуху свердловинного заряду на руйнований гірський масив, суцільне середовище, у вигляді гірського масиву, розглядають як абсолютно нестискувану, нехтуючи зміною її об'єму. Другою умовою є допущення, що вибух свердловинного заряду відбувається миттєво.

Методи дослідження. Енергія, що виділяється при вибуху, має кінцеву величину, тому і кінетична енергія середовища також буде кінцевою. Це обумовлює кінцеві значення швидкостей часток середовища. За умови миттєвої дії вибуху частки середовища лише отримують деяку початкову швидкість, з якою рухатимуться вже після того, як закінчиться фаза імпульсної дії вибуху.

Наукова новизна. Встановлено, що утворення поля швидкостей і пов'язаної з ним кількості руху, повинно відповідати імпульсу зовнішніх сил. Оскільки при вибуху свердловинного заряду вибухової речовини передається кінцева кількість кінетичної енергії, то і кількість руху, що утворюється, а, отже, і імпульс вибуху мають кінцеві значення.

Результати. На поверхні заряду значення i можна вважати постійним. Ця умова виконується, якщо зарядна камера рівномірно заповнена вибуховою речовиною і детонація останнього наближається до миттєвої. В цьому випадку тиск від вибуху чинить однакова дія на усі ділянки поверхні зарядної камери свердловинного заряду. Чисельне значення питомого імпульсу вибуху визначається по балансу енергії, середовищу, що повідомляється вибухом.

Ключові слова: питомий імпульс, свердловинний заряд, гірський масив, вибух, баланс енергії.

Tychenko S.V., Eremenko G.I., Malykh D.Y. Determination of impulsive influence of explosion of downhole charge on the destroyed mountain range

Purpose. At the design of impulsive influence of explosion of downhole charge on the destroyed mountain range, continuous environment, as a mountain range, examine as absolutely incompressible, ignoring the change of her volume. The second condition is assumption, that the explosion of downhole charge takes place instantly.

Research methods. Energy, distinguished at an explosion, has an eventual size, therefore and kinetic energy of environment also will be eventual. It stipulates the eventual values of speeds of particles of environment. On condition of instantaneous action of explosion of particle of environment only get some initial velocity with which will move already since the phase of impulsive action of explosion will make off.

Scientific novelty. It is set that formation of the field of speeds and amount of motion related to him, must answer the impulse of external forces. Because at the explosion of downhole charge of explosive the eventual amount of kinetic energy is passed, appearing amount of motion, and, consequently, and eventual values have an impulse of explosion.

Results. On the surface of charge the value of i can be considered permanent. This condition is executed, if a charge chamber is evenly filled by an explosive and detonation of the last approaches instantaneous. In this case from an explosion the identical affecting puts pressure all areas of surface of charge chamber of downhole charge. The numeral value of specific impulse of explosion is determined on balance of energy, environment reported by an explosion.

Keywords: specific impulse, downhole charge, mountain range, explosion, balance of energy.

УДК 62-52:621.61

Лобов В. Й., Лобова К.В., Донченко О. І. Автоматизоване керування турбомеханізмом

Мета. Теоретичне обґрунтування, розробка та дослідження роботи системи автоматизованого керування механізми, що відносяться до турбомеханізмів та реалізують спосіб, який дозволяє зменшити кількість спожитої електроенергії з мережи живлення.

Методи дослідження. Для аналітичних досліджень використані підходи, що визначають основні математичні вирази для напруги на статорі електродвигуна турбомеханізму після відключення від живлячої мережі. Використовуючи математичні залежності за допомогою додатку Mathcad ОЦІНЕНО ВПЛИВ параметрів на роботу системи.

Наукова новизна. Уперше запропоновано використовувати технологічні особливості турбомеханізму, який має канал для відводу повітря і газу, що дозволяє виробляти електричну енергію, перетворюючи механічну енергію від потоку відпрацьованих, вивільнених або видуваних газів та повітря технологічної установки.

Практична значимість. Використання запропонованого способу знизує споживання електроенергії з живлячої мережі технологічної установкою за рахунок врахування особливостей її роботи. Результати досліджень, схема повітряного тракту технологічного об'єкту та структура автоматизованої системи управління турбомеханізмом може бути використана проектною організацією або при впровадженні в діючі промислові установки.

Результати. Запропонований метод економії електричної енергії, суть якого полягає в тому, що він дозволяє зменшити кількість спожитої електроенергії з мережі живлення електродвигуном за рахунок використання енергії газовоздушного потоку відпрацьованих, вивільнених або видуваних турбомеханізмів технологічної установки, що перетворюється за допомогою генератора в електричну енергію. Представлені теоретичні дослідження та отримані математичні залежності для визначення електродвигунової сили, яка з часом зменшується по абсолютній величині та частоті, часу вибігу турбомеханізму після відключення статора електродвигуна від живлячої мережі, що залежить від кутової швидкості та зміни фазового кута зміщення струму й зсуву фазового кута від сумарної напруги.

Ключові слова: турбомеханізми, мережа живлення, повітряний потік, електродвигун, генератор, програмований контролер, комутатор, повітряний гвинт, датчик тиску.

В. И. Лобов, К.В. Лобова, А. И. Донченко. Автоматизированное управление турбомеханизмом

Цель. Теоретическое обоснование, разработка и исследование работы системы автоматизированного управления механизмами, относящихся к турбомеханизмам и реализуют способ, который позволяет уменьшить количество потребленной электроэнергии из сети питания.

Методы исследования. Для аналитических исследований использованы подходы, определяющие основные математические выражения для напряжения на статоре электродвигателя турбомеханизма после отключения от питающей сети. Используя математические зависимости с помощью приложения Mathcad оценено влияние параметров на работу системы.

Научная новизна. Впервые предложено использовать технологические особенности турбомеханизма, который имеет канал для отвода воздуха и газа, что позволяет производить электрическую энергию, превращая механическую энергию от потока отработанных, выявленных или выдуваемых газов и воздуха технологической установки.

Практическая значимость. Использование предлагаемого способа снижает потребление электроэнергии с питающей сети технологической установкой за счет учета особенностей ее работы. Результаты исследований, схема воздушного тракта технологического объекта и структура автоматизированной системы управления турбомеханизмов может быть использована проектной организацией или при внедрении в действующие промышленные установки.

Результаты. Предложенный метод экономии электроэнергии, суть которого заключается в том, что он позволяет уменьшить количество потребленной электроэнергии из сети питания электродвигателем за счет использования энергии газовоздушного потока отработанных, выявленных или выдуваемых турбомеханизмов технологической установки, преобразуется с помощью генератора в электрическую энергию. Представлены теоретические исследования и полученные математические зависимости для определения электроподвижной силы, которая со временем уменьшается по абсолютной величине и частоте, времени выбега турбомеханизма после отключения статора электродвигателя от питающей сети, зависит от угловой скорости и изменения фазового угла смещения тока и сдвига фазового угла от суммарного напряжения.

Ключевые слова: турбомеханизмы, сеть питания, воздушный поток, электродвигатель, генератор, программируемый контроллер, коммутатор, воздушный винт, датчик давления.

V. Y. Lobov, K. V. Lobova, O. I. Donchenko. Automated management of turbomachines

Purpose. Theoretical studies, research and development of the system of automated management mechanisms relating to turbomachines and implement a way that reduces the amount of electricity consumed from the power supply.

Research methods. For analytical studies use approaches that define the basic mathematical expression for the voltage across the motor stator turbomachines after disconnection from the supply network. Using Mathematical formulas using Mathcad application parameters assessed the impact on system performance.

Scientific novelty. For the first time proposed to use technological features turbomachine which has a channel for exhaust air and gas to produce electricity, converting mechanical energy from the waste stream, or released gases and air blown process unit.

The practical significance. Using the proposed method shrugs electricity consumption from the supply network process unit by taking into account the peculiarities of its work. Studies circuit air path of technological objects and structure of automated control system can be used turbomachines design organization or the introduction in existing industrial installations.

Results. The proposed method for saving electric energy, the essence of which is that it reduces the amount of electricity consumed from the power supply by electric energy flow of exhaust gas, released or blown turbomachines process unit that converted by a generator into electrical energy. Theoretical studies and obtained Mathematical formulas for determining the electromotive force, which eventually decreases in absolute value and frequency, time freewheel turbomachines after disconnecting the stator of the electric motor from the supply network, depending on the angular velocity and changing the phase angle offset current and bias of the phase angle of the total voltage.

Keywords: turbomachines, network power, airflow, electric motor, generator, programmable controller, switch, screw air pressure sensor.

UDC 622.8

Schwager N.Y., Zaikina D.P. The working conditions and occupational diseases reasearch at kryvbas mining enterprises

Purpose. Analysis of occupational diseases at mining enterprises of Kryvbas, to determine the future directions identification procedure and hazards assessment threats, which will minimize injuries at the place of production.

Research methods. Currently, there is a countrywide need to develop new and proved its value methods, means and principles of occupational health and safety and the promotion of health employees at unhealthy trades, including miners, whose work on the existing criteria's are related to high risk categories to health and survival.

It had been used generalization and analysis literary sources and static information on the working conditions in iron-ore mines.

Originality. It's substantiated the necessity in the reconstruction and equipping the state-of-the-art equipment of a number of industries, as the production assets are characterized by over-limit wear, are used outdated technology and equipment. Depreciation of fixed production-related assets including machines and equipment at many enterprises comes to 60-70 and even 90%.

Practical value. Justification of the choice of analytical method reasons identified or other circumstances.

Findings. It's required to solve main outstanding issues of occupational diseases, to improve conditions in the workplace by implementing modern technologies; to attract the scientific potential of the city to address the problem of improving working conditions; to develop modern complex plans at health measures in the production of the specific indicators of occupational diseases; to improve the quality of the occupational pathology help at the working population.

The industrial dislocation and defects, which were listed in the article, indicate the necessity of: the correct formulation of the occupational safety and health management system; the development of new methods of training managers of enterprises; conducting special surveys and studies to identify problems in the organization of safe work the employees at mining industry and so on.

Keywords: harmful working conditions, health and safety incident, occupational diseases, industrial pathology, unforeseeable case, industrial processes, likelihood of occurrence, identification procedure and risk management

Швагер Н.Ю., Заїкіна Д.Р. Робочі умови і професійні хвороби в Кривбасі на гірничохімічних підприємствах

Мета. Аналіз професійних хвороб в гірничохімічних підприємствах Кривбас, щоб визначити майбутню процедуру ототожнення напрямів і загрози оцінки ризиків, які мінімізують ушкодження по місцю виробництва.

Методи дослідження. Зараз, є загальнонаціональна необхідність розвиватися новим і довів його методи значення, засоби і принципи гігієни праці і безпеки і просування оздоровлення працівників, у тому числі гірники, чия робота має відношення до високих категорій ризику до здоров'я і виживання.

Це було використаним узагальненням і літературними джерелами аналізу і статичною інформацією відносно робочих умов в железнорудних мінах.

Оригінальність. Це підтверджено потреба в реконструкції і обладнавши сучасне устаткування ряду промисловості, оскільки виробничі авуари характеризує over - limit одяг, - використана застаріла технологія і устаткування. Амортизація виправленого производство-имела відношення до авуарам, у тому числі машини і устаткування в багатьох підприємствах прибуває в 60-70 і навіть 90%.

Практичне значення. Виправдання вибору аналітичних причин методу виділило або інші обставини.

Результати. Вимагається, щоб це вирішило головні видатні проблеми професійних хвороб, щоб поліпшити умови на робочому місці, здійснюючи сучасні технології; щоб притягнути науковий потенціал міста, щоб звернутися до проблеми поліпшення робочих умов; щоб розвивати сучасні складні плани в оздоровчих заходах у виробництві специфічних індикаторів професійних хвороб; щоб підвищити якість професійної патології допомагають населенню. Індустріальне непогодження і дефекти, які були внесені до списку в статтю, вказують потребу: правильне формулювання професійної захисної і оздоровчої адміністративної системи; розвиток нових методів учбових менеджерів підприємств; спеціальні огляди, що проводять, і вчиться, щоб ідентифікувати проблеми в організації безпечної роботи працівники в гірській промисловості, і так далі.

Ключові слова: шкідливі робочі умови, здоров'я і захисний інцидент, професійні хвороби, індустріальна патологія, непередбачуваний випадок, індустріальні процеси, вірогідність випадку, ідентифікаційна процедура і ризикують управління

Швагер Н.Ю., Заїкіна Д.Р. Рабочие условия и профессиональные болезни в Кривбасе на горнохимических предприятиях

Цель. Анализ профессиональных болезней в горнохимических предприятиях Кривбас, чтобы определить будущую процедуру отождествления направлений и угрозы оценки рисков, которые минимизируют повреждения по месту производства.

Методы исследования. В настоящий момент, есть общенациональная необходимость развиваться новым и доказать его методы значения, средства и принципы гигиены труда и безопасности и продвижения оздоровления работников, в том числе горняки, чья работа на фоне критериев существования имеет отношение к высоким категориям риска к здоровью и выживанию.

Это было использованным обобщением и литературными источниками анализа и статической информацией относительно рабочих условий в железнорудных предприятиях.

Оригинальность. Это подтверждено потребность в реконструкции и оборудуя современное оборудование ряда промышленности, так как производственные авуари характеризует over-limit одежда, - использованная устаревшая технология и оборудование. Амортизация исправленного производство-имела отношение к авуарам, в том числе машины и оборудование во многих предприятиях прибывает в 60-70 и даже 90%.

Практическое значение. Оправдание выбора аналитических причин метода выделило или другие обстоятельства.

Результаты. Требуется, чтобы это решило главные выдающиеся проблемы профессиональных болезней, чтобы улучшить условия на рабочем месте, осуществляя современные технологии; чтобы привлечь научный потенциал города, чтобы обратиться к проблеме улучшения рабочих условий; чтобы развивать современные сложные планы в оздоровительных мерах в производстве специфических индикаторов профессиональных болезней; чтобы повысить качество профессиональной патологии помогают в рабочем населении.

Индустріальна неувязка і дефекти, внесені в статтю, вказують потребу правильної формулювання професійної захисної і оздоровчої адміністративної системи; розвиток нових методів учбових менедж-

жеров предприятий; проводящие специальные обзоры и учитываются, чтобы идентифицировать проблемы в организации безопасной работы работника в горной промышленности, и т. д.

Ключевые слова: вредные рабочие условия, здоровье и защитный инцидент, профессиональные болезни, индустриальная патология, непредсказуемый случай, индустриальные процессы, вероятность случая, идентификационная процедура и рискуют управление

УДК 621.61:622.012

Лобов В.И., Лобова К.В., Попсуйко Н.В. Вітроенергетична установка для гірничого підприємства

Мета. Розробка та дослідження роботи шахтної вітроенергетичної установки, що працює від газо-повітряного потоку, що видувається вентилятором головного провітрювання із шахти.

Методи дослідження. Розглядається варіант структурної схеми автоматизованої системи керування вітроенергетичною установкою, елементами якої управляє мікроконтролер по сигналам датчиків. Запропонована методика підбору оптимального розташування повітряного гвинта від кордону перетину до виходу газоповітряного потоку з вентилятора головного провітрювання. Для дослідження використовується SCASA-система, яка забезпечує в реальному часі моніторинг та управління вітроенергетичною установкою.

Наукова новизна. Використання вентиляційних газо-повітряних потоків вентиляторами головного провітрювання шахт із перетворенням цих потоків енергії в електричну є реальна можливість генерувати і використовувати електричну енергію для власних потреб гірничих підприємств.

Практична значимість. Розробка й реалізація на практиці запропонованої вітроенергетичної установки дозволить здійснювати автономне живлення від них низки приймачів електричної енергії гірничих підприємств, що вирішить питання зменшення собівартості видобутку корисних копалин.

Результати. Обґрунтована доцільність розробленого способу використання шахтної вітроенергетичної установки, що працює від газо-повітряного потоку, що видувається вентилятором головного провітрювання шахти. Показано реальну можливість перетворення газо-повітряного потоку енергії в електричну, генерувати її і додатково використовувати для власних потреб гірничих підприємств. Встановлено, що вихідна напруга електродвигуна виникає за рахунок дії постійного газо-повітряного потоку, при цьому додаткового підвищення продуктивності вентилятора головного провітрювання практично не потребує, тому що вона залежить від розташування газо-повітряного гвинта до кордону виходу вентиляційного потоку з вентилятора головного провітрювання. Визначено коефіцієнт, який враховує втрати повітря через відстань розташування повітряного гвинта від кордону перетину до виходу газоповітряного потоку з вентилятора головного провітрювання. Як показали дослідження, цей коефіцієнт змінюється від 1,12 до 1,0 і залежить від статичного тиску в робочій зоні.

Ключові слова: гірниче підприємство, вентилятор головного провітрювання, повітряний потік, електродвигун, генератор, контролер, комутатор, повітряний гвинт, датчик.

Лобов В.И., Лобова К.В., Попсуйко Н.В. Ветроенергетическая установка для горного предприятия

Цель. Разработка и исследование работы шахтной ветроенергетической установки, которая работает от газо-повітряного потока, который выдувается вентилятором главного проветривания из шахты.

Методы исследования. Рассматривается вариант структурной схемы автоматизированной системы управления ветроенергетической установкой, элементами которой управляет микроконтроллер по сигналам датчиков. Предложенная методика подбора оптимального расположения воздушного винта от границы пересечения к выходу газо-воздушного потока из вентилятора главного проветривания. Для исследования используется SCASA -система, которая обеспечивает в реальном времени мониторинг и управление ветроенергетической установкой.

Научная новизна. Использование вентиляционных газо-повітряных потоков вентиляторами главного проветривания шахт с превращением этих потоков энергии в электрическую является реальной возможностью генерировать и использовать электрическую энергию для собственных потребностей горных предприятий.

Практическая значимость. Разработка и реализация на практике предложенной ветроенергетической установки позволит осуществлять автономное питание от них ряда приемопередатчиков электрической энергии горных предприятий, которая решит вопрос уменьшения себестоимости добычи полезных ископаемых.

Результаты. Обоснованная целесообразность разработанного способа использования шахтной ветроенергетической установки, которая работает от газо-повітряного потока, который выдувается вентилятором главного проветривания шахты. Показана реальная возможность превращения газо-повітряного потока энергии в электрическую, генерировать ее и дополнительно использовать для собственных потребностей горных предприятий. Установлено, что исходное напряжение электродвигателя возникает за счет действия постоянного газо-повітряного потока, при этом в дополнительном повышении производительности вентилятора главного проветривания практически не нуждается, потому что она зависит от расположения газо-воздушного винта к границе выхода вентиляционного потока из вентилятора главного проветривания. Определен коэффициент, который учитывает потери воздуха через расстояние расположения воздушного винта от границы пересечения к выходу газозвудушного потока из вентилятора главного проветривания. Как показали исследования, этот коэффициент изменяется от 1,12 до 1,0 и зависит от статического давления в рабочей зоне.

Ключевые слова: горное предприятие, вентилятор главного проветривания, воздушный поток, электродвигатель, генератор, контролер, коммутатор, воздушный винт, датчик.

Lobov V.I., Lobova K.V., Popsuyko N.V. Ветроенергетическая fluidizer mountain enterprise

Purpose. Development and research of the mine ветроенергетической setting, which works from газо-повітряного of stream which выдувается the ventilator of main ventilation from a mine.

Research methods. A variant is examined of flow diagram of CAS of management the ветроенергетической setting the elements of which are managed by a microcontroller on the signals of sensors. Offered methods of selection of optimal location of airscrew from the border of crossing to the exit of air-gas stream from the ventilator of main ventilation. For research SCASA is used -система, which provides monitoring and management the ветроенергетической setting in real time.

Scientific novelty. Use vent gas- повітряних streams by the ventilators of main ventilation of mines with converting of these streams of energy into electric there is the real possibility to generate and use electric energy for the own necessities of mountain enterprises.

Practical meaningfulness. Development and realization of the вітроенергетичної setting offered in practice will allow to carry out an autonomous feed from them row of transceivers of electric energy of mountain enterprises, which will decide the question of diminishing of prime mining price.

Results. Reasonable expediency of the worked out method of the use of the mine вітроенергетичною setting, which works from gas- повітряного of stream which видувається the ventilator of main ventilation of mine. The real possibility of transformation of gas- повітряного stream of energy is shown in electric one, to generate her and additionally to use for the own necessities of mountain enterprises. It is set that initial tension of electric motor arises up due to the action of permanent gas- повітряного stream, here additional increase of the productivity of ventilator of main ventilation does not need practically, because she depends on liking of gas-воздушного screw for the border of output of a vent stream from the ventilator of main ventilation. A coefficient which takes into account the losses of air through distance of location of airscrew from the border of crossing to the exit of air-gas stream from the ventilator of main ventilation is certain. As researches showed, this coefficient changes from 1,12 to 1, 0 and depends on static pressure in a working area.

Keywords: mountain enterprise, ventilator of main ventilation, current of air, electric motor, generator, inspector, switchboard, airscrew, sensor.