Код МРНТИ 52.13.15:52.13.27

Г.Д. Буялич¹, Г.С. Жетесова², Ж.Т. Акижанова², *К.М. Бейсембаев²

¹Кузбасский государственный технический университет (г. Кемерово, Россия), ²Некоммерческое акционерное общество «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» (г. Караганда, Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВОРОТА РАБОТАЮЩЕГО КОНВЕЙЕРА **Β ΚΑΜΕΡΥ**

Аннотация. Исследовано движение скребкового конвейера из штрека в камеру с одновременным транспортированием груза и поворотом става на 90 градусов. С применением методов дискретизации уравнений динамики в компьютерных моделях определены нагрузки шарнирной системы и опасные состояния става конвейера. Рассмотрены методы его безопасной эксплуатации. Для расчета устойчивости кровли в камере и основном штреке, с учетом действия крепи, методом конечных элементов (МКЭ) создана программа расчета напряжений. Рассмотрена методика расчета времени цикла поворота забоя на 180 градусов. Сокращение затрат на разработку по сравнению с добычей в лавами достигает трех раз. Ключевые слова: конвейер, поворотный, поворотно-поступательный шарнир, складывание, стенд, цикл.

Жұмыс істеп тұрған кезде конвейердің камераға бұрылуын зерттеу

Аңдатта. Қырғыштық көнейерінің штректен камераға бір уақытта жүк тасымалдау және ставты 90 градусқа бұру арқылы қозғалысы зерттелді. Компьютер-лік модельдердегі динамикалық теңдеулерді іріктеу әдістерін қолдана отырып, топсалы жүйенің жүктемелері және ставтының қауіпті күйлері анықталды. Оның қауіпсіз пайдалану әдістері қарастырылған. Камерадағы және негізгі штректегі кровляың тұрақтылығын есептеу үшін бекіткіштің әрекетін ескере отырып, соңғы элементтер (МКЭ) әдісімен кернеуді есептеу бағдарламасы жасалды. Кенжардың 180 градусқа айналу циклінің уақытын есептеу әдісі қарастырылған. Лаваларды өндірумен салыстырғанда игеру шығындарының төмендеуі үш есеге жетеді. *Түйінді сөздер:* конвейер, бұрылмалы, бұрылмалы-игерлемелі топса, бүктеу, стенд, цикл

Study of the movement of the conveyor to the chamber during operation

Abstract. Investigation of the turning of the working conveyor into the chamber. The movement of the scraper conveyor from the drift into the chamber with simultaneous transportation of cargo and turning of the stave by 90 degrees is investigated. With the use of methods of discretization of dynamic equations in computer models, the loads of the hinge system and the dangerous states of the conveyor are determined. Methods of its safe operation are considered. To calculate the stability of the roof in the chamber and the main drift, taking into account the action of the support, the finite element method (FEM) has created a stress calculation program. The method of calculating the time of the face turning cycle by 180 degrees is considered. The reduction in development costs compared to extraction in lavas reaches three times Key words: conveyor; rotary, rotary-translational hinge, folding, stand, cycle.

Введение

Использование ленточных конвейеров с поворотом става на 90° производилось фирмой Джой (США). В Караганде (КПТИ) ленточный и скребковый поворотные конвейеры (КПС) были испытаны еще раньше. Необходимость поворота, начиная от любого рештака, объясняется перемещением конвейера в штреки, расположенные под углом. Движение рештаков в этом случае поступательно-вращательное. Цель исследования – разработка модели и технологии поворота и в обосновании устойчивости забоя, и камеры в предложенных схемах выемки. Ранее были исследованы модели движения цепи со скребками вдоль неподвижных бортов става, повернутых между собой на угол 15° и отдельно – протягивания става за комбайном при повороте на угол до 90°.

Материалы и методы исследования

Модель состоит из бортов конвейера, соединенных поворотными шарнирами, скребков с тяговой цепью, натяжного устройства, и системой, протягивающей КПС в камеру. Конвейер выработки расположен вдоль ее оси и связан с КПС ползунной парой с поворотным шарниром. Далее линеаризация уравнений динамики используется для комплексного движения става и цепи при повороте, кинетическая энергия КПС при повороте в камеру равна сумме кинетических энергий каждого из рештаков, движущегося с линейной скоростью Vm = wrm:

$$E_k = \frac{m_m V_m^2}{2} + \frac{J_m \omega_m^2}{2}$$

m – масса рештака, *V_m* – скорость поступательного движения; Јт – момент инерции рештака относительно вертикальной оси вращения; ω_m – угловая скорость вращения рештака. В сумму будет входить участок цепи со скребками и грузом в пределах одного рештака, максимальная скорость цепи достигает 1 м/с. При моделировании в пакете Adams эти выражения автоматически вводятся в программу при внедрении в модель поворотных (revolute joint), поступательных (translational joint) шарниров, масс движущихся частей, тягового и натяжного усилия. Скребки соединены поворотными шарнирами с ползунами, а те поступательно – с бортами. Последний рештак связан поступательным шарниром с конвейером основного штрека. При камерной выемке комбайн со штрека внедряется в стенку нормально к ее поверхности. За ним движется конвейер, первоначально расположенный вдоль штрека. Въезжая в камеру, все рештаки у устья последовательно разворачиваются [1, 2]. Они совершают поступательное и поворотное движение, одновременно вращаются приводная и натяжная звездочки. Скребки нагружают своими торцами ближний к центру поворота борт конвейера. Рештак будет находиться в сложном напряженно-деформированном состоянии (НДС) от сил реакций на поворотных проушинах и торцах скребков, рисунок 1. Реакции определятся при имитационном моделировании протягивания КПС в камеру. Задача усложняется одновременным протягиванием рештаков и натяжением цепи вдоль изогнутого КПС. Необходим и расчет устойчивости пород у камеры методом МКЭ [3, 4] для сложного контура забоя и штреков с креплением.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты пересчитываются для длины конвейера 30 м. В модели начинаем с тягового усилия в 1000 кг, натяжение в 300 кг. Для модели из 9 скребков проекция реакций в шарнирах по оси У будет возрастать от начала номеров скребков. Шарнир 137 по У наиболее нагружен, так как направление проекции близко к направлению силы тяги. Усилия реакций зависят от точности их проектирования, с ростом которой повышается равномерность распределения реакций. Для случая на рисунке 2, при одновременном движении цепи и става конвейера расчеты выполнены для погонного метра груза 360 кг, при длине конвейера 30 м, коэффициенте трения 0.4, сила тяги составит 43200 н. Из экспериментов с протяжкой модели и полноразмерного конвейера – стенда на заводе получено такое же значение. Для модели получено усилие на 1 скребок 48 кг, что соответствует реальным данным с учетом веса скребков и холостой ветви.



Рис. 1. Модель движения става в камеру и скребков по рештакам: а) модель скребков с рештаками и номерами шарниров; б) к расчету рештака.

Сурет 1. Рештак бойынша ставтын козғалысының моделі мен қырғыштардың моделі: а) қырғыш және шарнирлердің нөмірлері бар қырғыштардың моделі; б) рештакты есептеуге.

Figure 1. A model of the movement of the stave into the chamber and the scrapers along the laths: a) a model of scrapers with laths and hinge numbers; b) to calculate the laths.

Моделируемый режим важен для непрерывной добычи. Возможны схемы и с остановкой конвейера, когда погрузчик расположен над конвейером со смещением до 1,5 м так, что комбайн может удаляться от конвейера до тех пор, пока не будет исчерпан запас этого хода [2]. После чего работа прекращается до того, как конвейер будет перемещен в новое положение. Для проверки условий непрерывной работы и была создана имитационная модель [2-6], а для движения по борту катка на торце скребка можно использовать модель [7-8]. На рисунке 2а состояние конвейера в процессе протяжки конвейера при работающей скребковой цепи. Ее натяжение стягивает конвейер и появляется изгибающий момент, который вызывает дополнительные деформации става. Поэтому в начале и в конце става имелось нарушение плавности его контура, резкие наклоны некоторых скребков и повышались реакции в шарнирах. Это ситуация характерна при неучете трения става о почву. При имитации «поля трения» направлением гравитации, препятствующей движению рештаков, контур более плавен. Реакции в шарнирах (рисунок 2б) не превышают значения при неподвижном ставе, хотя в моменты «складывания» в у этих зон имелся случай всплеска нагрузки – максимальный для шарнира 66. При тяге 30000 н она достигала -14000, а при тяге 15000 лишь -4500. Поэтому влияние одновременного движения става в камеру и работы цепи может оказаться существенным. «Складывание» учащается при сборке конвейера с поворотами в обе стороны. Но базовые схемы выемки позволяют работу с односторонним поворотом, его применение можно расширить [9]. Трение существенно уменьшает такие ситуации, т.е., в реальности, вероятность ее образования невысока. Для выбранных параметров гидрооборудования скорость штока для регулирования натяжения достаточна. Должна осуществляться и натяжка става, т.е. для последнего рештака (слева) следует задать противоположную силе тяги нагрузку, хотя это и повысит усилия на проушины. Применение гидравлических поворотно-поступательных шарниров с системой автоматического регулирования усилия эффективное решение, но оно приведет к росту цены.



Рис. 2. Складывание рештаков и особенности поворота: a) 1, 2 – зоны «складывания»; б) изменение реакций в шарнирах ; в) схема разворота. Сурет 2. Рештактарды бүктеу және бұрылу ерекшеліктері: a) 1, 2 – «бүктеу» аймақтары; б) буындардағы реакциялардың өзгеруі; в) бұрылу схемасы. Figure 2. Folding of reshtaks and features of rotation: a) 1, 2 – zones of «folding»; b) change of reactions in hinges; c) reversal scheme.

Технологическая схема предусматривает поворот секций крепи с погрузчиком на180° для выполнения обрат-



Рис. 3. Построение сетки крепи и напряжение поперек забоя: a) 1, 2 – крепи забоя и штрека; б) 3- σ_x , 4 - σ_y (копии экрана Ansys, стрелка поворота от средств редактирования). Прочности пород на сжатие. Сурет 3. бекіткіш торының құрылысы және кенжар бойындағы кернеу: a) 1, 2-кенжар мен штрек бекіткіштері; б) 3- σ_x , 4- σ_y (ANSYS экранының көшірмелері, өңдеу құралдарынан бұрылыс көрсеткі). Тау жыныстарының қысу беріктігі.

Figure 3. Construction of a grid of supports and tension across the face: a) 1, 2 – supports of the face and the drift; b) 3-σx, 4 -σu (copies of the Ansys screen, the rotation arrow from the editing tools). Compressive strength of rocks.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ного хода. Поворот осуществляется выдвижением штока домкрата крайней секции слева на полный ход lp_1 , рисунок 2, при остановленном домкрате справа, затем секции, разворачиваясь, подтягиваются к перегрузчику и т.д. Расчет времени передвижки исходит из времени перемещения всех штоков секций в количестве *n* штук: $T_1 = 8 c$; $\Delta = \Delta \kappa$; $L\kappa h = b^*n$; $\alpha = arctg (lp_1/b^*n)$; Vu (скорость движения) = lp_1/T_1 ; количество движек $180/\alpha$, T = L/Vui; L - общий ход штоков всех секций крепи.

$$l_k = \frac{(n-k) \cdot l_{p_1}}{n}$$
$$= \sum_{k=1}^{k=n} l_k = \sum_{k=1}^{k=n} \frac{(n-k) \cdot l_{p_1}}{n}$$

Программа приспособлена к условиям [3]. Время технологического цикла разворота агрегата:

$$T_{\text{общ}} = 2 \cdot T \cdot \left(\frac{180}{\alpha}\right) = \left[\frac{2 \cdot l_{p1}}{n} \cdot \sum_{k=1}^{k=n} (n-k)\right] \cdot \frac{180}{(arctg(\frac{l_{p1}}{b \cdot n}))}$$

Время разворота не превышает 57 мин при суточной производительности забоя 3000-4000 т/сут. На рисунке 3 расчетные напряжения, которые над секциями крепи не больше предела.

Заключение

L

Созданы методические основы безопасной работы конвейера при одновременной работе скребковой цепи и протяжке става в камеру; такие ситуации особо опасны для конструкции с разворотами в обе стороны от оси конвейера. Для регулирования усилий в шарнирах возможно применение в качестве поворотно-поступательных шарниров гидродомкратов. Приведены выражения для расчета времени разворота забоя, что необходимо для определения суточной производительности камеры. Создана программа расчета НДС у камеры с учетом указанных факторов.

- 1. Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu. Анализ и экспериментальное исследование характеристик давления группы опорных роликов трубчатого ленточного конвейера. // Удар и вибрация. 2019. С. 7 (на английском языке)
- Жетесова Г.С., Бейсембаев К.М., Мендикенов К.К., Телиман И. В., Акижанова Ж.Т. Моделирование работы скребкового конвейера в зоне поворота. // Известия вузов. Горный журнал. – 2019. – №6. – С. 108-117 (на русском языке)
- 3. Говорухин Ю.М., Риб С.В. Моделирование численными методами процессов обрушения пород кровли. // Горный журнал. 2019. №4. С. 23-26 (на русском языке)
- 4. Осичев А.В., Ткаченко А.А. Оценка влияния приводной звездочки на динамические усилия в рабочем органе скребкового конвейера СР72. // Вестник КГПУ им. М. Остроградского. 2009. Ч. 1. С.10-13 (на русском языке)
- Talli A.L., Kotturshettar B.B. Прямой кинематический анализ, моделирование и трассировка рабочего пространства антропоморфного робота-манипулятора с помощью MSC. Adams. // Международный журнал инновационных исследований в области науки, техники и технологий (организация, сертифицированная по стандарту ISO 3297:2007). – 2015. – Т.4. – №1. – С. 18462-18468 (на английском языке)

- 6. Ashok K.J., Partha P.R. Моделирование робота SCORA-ER14 на платформе ADAMS. // Международный журнал инженерно-технических исследований (организация, сертифицированная по стандарту ISO 3297:2007). – 2014. – Т. 2. – С. 105-109 (на-английском языке)
- 7. Gerasimova A.A., Keropyan A.M., Girya A.M. Исследование колесно-рельсовой системы карьерных локомотивов в тяговом режиме. // Журнал по производству и надежности машин. 2018. Т. 47(1). С. 35-38 (на английском языке)
- 8. Keropyan A., Gorbatyuk S., Gerasimova A. Триботехнические аспекты взаимодействия колеснорельсовой системы. // Международная конференция по промышленному инжинирингу 206, ICIE. Разработка процедур. – 2017. – С. 564-569 (на английском языке)
- 9. Носов Д.А., Фатыхов Т.Т., Елькин А.А., Романовский А.А. Механизация горных работ на рудниках верхнекамского месторождения солей. // Горный журнал. – 2021. – №4. – С. 11-16 (на русском языке)
- Gaofeng Song, Yoginder Chugh, Jiachen Wang. Исследование устойчивости забоя с помощью численного моделирования при разработке мощных угольных пластов в Китае. // Journal of Mining and Mineral Engineering. – 2017. – Т. 8. – №1. – С. 35-55 (на английском языке) ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДИБИЕТТЕР ТІЗІМІ
- 1. Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu, Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu. Зерттеу құбырлы таспалы конвейердің тірек роликтері тобының қысым сипаттамаларын талдау және эксперименттік. // Соққы және діріл. – 2019. – Б. 7 (ағылшын тілінде)
- 2. Жетесова Г. С., Бейсембаев К. М., Мендикенов К. К., Телиман И. В., Акижанова Ж.Т. Жоғары оқу орындарының иілу аймағындағы қырғыш конвейерінің жұмысын модельдеу. // Жоо жаңалықтары Тау журналы. 2019. №6. Б. 108-117 (орыс тілінде)
- 3. Говорухин Ю.М., Риб С.В. Кровля тау жыныстарының құлау процестерін сандық әдістермен модельдеу. // Тау-кен журналы. 2019. №4. Б. 23-26 (орыс тілінде)
- 4. Осичев А. В., Ткаченко А.А. Жетек жұлдызшасының динамикалық күштерге әсерін бағалау қырғыш конвейерінің жұмыс органы СР72. // ҚМПУ хабаршысы М. Остроградский. – 2009. – Бөл. 1. – Б. 10-13 (орыс тілінде)
- 5. Talli A.L., Kotturshettar B.B. MSC Adams көмегімен антропоморфты Робот манипуляторының жұмыс кеңістігін тікелей кинематикалық талдау, модельдеу және қадағалау. // Ғылым, техника және технологиядағы инновациялық зерттеулердің халықаралық журналы (ISO 3297: 2007) сертификатталған ұйым. – 2015. – Т.4. – №1. – Б. 18462-18468 (ағылшын тілінде)
- 6. Ashok K.J., Partha P.R. ADAMS платформасында SCORA-ER14 роботын модельдеу. // Инженерлік зерттеулердің халықаралық журналы (ISO 3297:2007 сертификатталған ұйым). – 2014. – Т. 2. – Б. 105-109 (ағылшын тілінде)
- 7. Gerasimova A.A., Keropyan A.M., Girya A.M. Тау-кен локомотивтерінің доңғалақ-рельстік жүйесін тарту режимінде зерттеу. // Машиналар өндірісі және сенімділігі журналы. 2018. Т. 47(1). Б. 35-38 (ағылшын тілінде)
- 8. Keropyan A., Gorbatyuk S., Gerasimova A. Доңғалақты рельсті жүйенің өзара әрекеттесуінің трибологиялық аспектілері. // Индустриалды инженерия бойынша халықаралық конференция 206, ICIE. Процедураларды әзірлеу. – 2017. – Б. 564-569 (ағылшын тілінде)
- ICIE. Процедураларды әзірлеу. 2017. Б. 564-569 (ағылшын тілінде) 9. Носов Д.А., Фатыхов Т.Т., Аникин А.А., Романовский А.А. Верхнекамск тұздардын кен орнының кеніштеріндегі тау-кен жұмыстарын механикаландыру. // Тау-кен журналы. – 2021. – №4. – Б. 11-16 (орыс тілінде)
- Gaofeng Song, Yoginder Chugh, Jiachen Wang. Қытайдағы қалың көмір қабаттарын игерудегі сандық модельдеу арқылы кенжар түбінің тұрақтылығын зерттеу. // Тау-кен және минералдық инженерия журналы. – 2017. – Т. 8. – №.1. – Б. 35-55 (ағылшын тілінде) REFERENCES
- 1. Shuang Wang, Deyong Li, Kun Hu. Analysis and Experimental Study on Pressure Characteristics of Supporting Roller Group of Pipe Belt Conveyor. // Hindawi Shock and Vibration Volume. – 2019. – P. 7 (in English)
- 2. ZHetesova G.S., Bejsembaev K.M., Mendikenov K.K., Teliman I.V., Akizhanova ZH.T. [Simulation of the operation of a scraper conveyor in the turning zone]. // Poleznie iskopaemie I gornoe mashinostroenie = Minerals and mining engineering. $-2019. N_{2}6. P. 108-117$ (in Russian)
- 3. Govoruhin YU.M., Rib S.V. Modelirovanie chislennymi metodami processov obrusheniya porod krovli. [Numerical modeling of roof rock collapse processes]. // Gornyj zhurnal = Mining Magazine - 2019. – N_{24} . – P. 23-26 (in Russian)
- 4. Osichev A.V., Tkachenko A.A. Ocenka vliyaniya privodnoj zvezdochki na dinamicheskie usiliya v rabochem organe skrebkovogo konvejera SR72 [Evaluation of the influence of the drive sprocket on

the dynamic forces in the working body of the scraper conveyor CP72]. // Vestnik KGPU imeni Mihajla Ostrograds'kogo. = Bulletin of the KSPU named after M. Ostrogradsky. – 2009. – Part 1. – P.10-13 (in Russian)

- Talli A.L., Kotturshettar B.B. Forward Kinematic Analysis, Simulation & Workspace Tracing of Anthropomorphic Robot Manipulator by Using MSC. ADAMS. // International Journal of Innovative Research in the Field of Science, Technology and Technology (an organization certified according to ISO 3297:2007). – 2015. – Vol. 4. – №1. – P. 18462-18468 (in English)
- 6. Ashok K.J., Partha P.R. Modeling and Simulation of SCORA-ER14 Robot in ADAMS Platform. // International Journal of Engineering and Technical Research. – 2014. – Vol. 2. – P. 105-109 (in English)
- 7. Gerasimova A.A., Keropyan A.M., Girya A.M. Study of the Wheel-Rail System of Open-Pit Locomotives in Traction Mode. // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2018. – Vol. 47(1). – P. 35-38 (in English)
- Keropyan A., Gorbatyuk S., Gerasimova A. Tribotechnical Aspects of Wheel-Rail System Interaction. // International Conference on Industrial Engineering, ICIE. Procedia Engineering 206. – 2017. – P. 564-569 (in English)
- 9. Nosov D.A., Fatyhov T.T., El'kin A.A., Romanovskij A.A. Mekhanizaciya gornyh rabot na rudnikah verhnekamskogo mestorozhdeniya solej [Mechanization of mining operations at the mines of the Verkhnekamsk salt deposit]. // Gornyj zhurnal = Mining Magazine. 2021. №4. P. 11-16 (in Russian)
- Gaofeng Song, Yoginder Chugh, Jiachen Wang. A numerical modelling study of longwall face stability in mining thick coal seams in China. // Int. J. of Mining and Mineral Engineering. – 2017. – Vol. 8. – №1. – P. 35-55 (in English)

Сведения об авторах:

Буялич Г.Д., доктор технических наук, профессор Кузбасского государственного технического университета (г. Кемерово, Россия), *gdb@kuzstu.ru;* https://orcid.org/0000-0001-7822-2891

Жетесова Г.С., доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение, стандартизация» Некомерческое акционерное общество «Карагадинский технический университет имени Абылкаса Сағинова» (г. Караганда, Казахстан), *Zhetesova@mail.ru;* https://orcid.org/0000-0001-6504-3405

Акижанова Ж.Т., докторант кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых», Некомерческое акционерное общество «Карагадинский технический университет имени Абылкаса Сағинова» (г. Караганда, Казахстан), Zhanar_1988@inbox.ru; https://orcid.org/0000-0001-7873-8847

Бейсембаев К.М., доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение, стандартизация», Некомерческое акционерное общество «Карагадинский технический университет имени Абылкаса Сағинова» (г. Караганда, Казахстан), *Kakim08@mail.ru*; https://orcid.org/0000-0002-0954-2936

Авторлар туралы мәліметтер:

Буялич Г.Д., техника ғылымдарының докторы, Кузбасс мемлекеттік техникалық университетінің профессоры (Кемерово қ., Ресей) *Жетесова Г.С.*, техника ғылымдарының докторы, «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамы, «Технологиялық жабдықтар, машина жасау және стандарттау» кафедрасының профессорі (Қарағанды қ., Қазақстан)

Ақижанова Ж.Т., «Пайдалы қазбалар кен орындарын игеру» кафедрасының докторанты, «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамы, (Қарағанды қ., Қазақстан)

Бейсембаев К.М., техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар, машина жасау және стандарттау» кафедрасының профессорі, «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамы» (Қарағанды қ., Қазақстан)

Information about the authors:

Buyalich G.D., doctor of technical sciences, professor of Kuzbass State Technical University (Russia, Kemerovo)

Zhetesova G.S., doctor of technical sciences, professor of the Department of «Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization», «Abylkas Saginov Karaganda Technical University» Non-commercial joint Stock Company (Kazakhstan, Karaganda)

Akizhanova Zh.T., doctoral student of the Department of mineral field development, «Abylkas Saginov Karaganda Technical University» Noncommercial joint Stock Company (Kazakhstan, Karaganda)

Beisembaev K.M., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Technological Equipment, Mechanical Engineering and Standardization», «Abylkas Saginov Karaganda Technical University» «Abylkas Saginov Karaganda Technical University» Non-commercial joint Stock Company (Kazakhstan, Karaganda)

научно-технический и производственный ГООРОНЬОВО Курналі казахстаны Казакстанный кон экурналіы

0

IMKS

We start you up next dimension

научно-технический и производственный ГОРНЬИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

> зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан 04.04.2013 г. Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания 13508-Ж.

> > Издается с января 2003 г.

Приказом №290 от 28.06.2022 г. Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК внесен в перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов научной деятельности.

В журнале публикуются материалы, отражающие состояние и перспективы развития геологии, горного дела и металлургии не только в нашей стране, но и за рубежом. Журнал освещает проблемы охраны труда и техники безопасности, экономики, подготовки кадров и других вопросов, связанных с горно-металлургическим комплексом. В журнале представлены статьи прикладного характера, результаты фундаментальных исследований, служащие основой для новых технических разработок.

При перепечатке материалов ссылка на **Горный журнал Казахстана** обязательна. Ответственность за достоверность сведений в публикуемых статьях и рекламных материалах несут авторы и рекламодатели. Мнение редакции не всегда может совпадать с мнением авторов.

Адрес редакции:

050026, г. Алматы, ул. Карасай батыра, 146, оф. 401, +7 (747) 343-15-02 *minmag.kz*

Представитель журнала на специализированных мероприятиях – Общество с ограниченной ответственностью «Маркетинг от Тимченко»

Представители журнала:

Республика Узбекистан – ШЕРЗОД ВАФО-ОГЛЫ КАРИМОВ karimov20-13@mail.ru

Российская Федерация, Москва – ИРИНА ЯРОПОЛКОВНА ШВЕЦ shvetsirina@yandex.ru

Российская Федерация, Сибирский регион – ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ ШАПОШНИК shaposhnikyury@mail.ru

Периодичность 12 номеров в год

Тираж 1500 экземпляров

ISSN 2227-4766

Подписной индекс 75807 в каталогах: АО «Казпочта», ТОО «Эврика-Пресс», ТОО «Агентство «Евразия пресс»

Подписано в печать 31.10.2023 г.

Отпечатано:

«Print House Gerona» ул. Сатпаева 30А/3, офис 124 тел: + 7 727 250-47-40, + 7 727 398-94-59, факс: + 7 727 250-47-39 УЧРЕДИТЕЛЬ И СОБСТВЕННИК ТОО «Научно-производственное предприятие «ИНТЕРРИН»



Главный редактор М.Ж. БИТИМБАЕВ, *mbitimbaev@mail.ru*

Заместитель гл. редактора Л.А. КРУПНИК, *leonkr38@mail.ru*

Заместитель гл. редактора Х.А. ЮСУПОВ, yusupov_kh@mail.ru

Ответственный редактор Т.С. ДОЛИНА, *Tatyana.Dolina@interrin.kz*

Редакционная коллегия:

Fathi Habashi (Canada), Dr. techn. [Vienna], Dr.h.c. [St. Petersburg], Dr.h.c. [National Tech Univ, Lima], Dr.h.c. [San Marcos Univ, Lima]

Fidelis Tawiah Suorineni, PhD, Professor of Mining Engineering

М.Б. Барменшинова, канд. техн. наук

А.Б. Бегалинов, д-р техн. наук, профессор

А.А. Бекботаева, PhD

В.А. Белин (Россия), д-р техн. наук, профессор

В.И. Бондаренко (Украина), д-р техн. наук, профессор

Н.С. Буктуков, д-р техн. наук, профессор

А.Е. Воробьев (Россия), д-р техн. наук, профессор

С.Ж. Галиев, д-р техн. наук, профессор

В.Ф. Демин, д-р техн. наук

А.И. Едильбаев, д-р техн. наук

Д.Р. Каплунов (Россия), д-р техн. наук, профессор

Ш.В. Каримов (Узбекистан), PhD

В.Л. Лось, д-р геол.-минерал. наук, профессор

С.К. Молдабаев, д-р техн. наук, профессор

У.Ф. Насиров (Узбекистан), д-р техн. наук, профессор

В.И. Нифадьев (Кыргызстан), д-р техн. наук, профессор

М.Б. Нурпеисова, д-р техн. наук, профессор

Е.Н. Ольшанский, член-корреспондент МАИН

Е.А. Петров (Россия), д-р техн. наук, профессор

Б.Т. Ратов, д-р техн. наук, профессор

К.Б. Рысбеков, канд. техн. наук, профессор

И.Н. Столповских, д-р техн. наук, профессор

П.Г. Тамбиев, канд. техн. наук

Ш.Н. Туробов (Узбекистан), PhD

О.Г. Хайитов (Узбекистан), д-р геол.-минерал. наук, профессор

Р.А. Хамидов (Узбекистан), PhD

А.Н. Шодиев (Узбекистан), д-р техн. наук

Т.А. Чепуштанова, PhD

(R) – статья на правах рекламы
(T) – информационное сообщение
// – статья публикуется в авторской редакции

- 4 Колонка главного редактора
- 5 Ответственность во всем!

Геотехнология

8 Г.Д. Буялич, Г.С. Жетесова, Ж.Т. Акижанова, *К.М. Бейсембаев Исследование поворота работающего конвейера в камеру

Геотехнология

- 13 *Е.Х. Абен, Д.К. Ахметканов, М. Елузах, Е.А. Елжанов Сілтілеу ерітіндісінің оттегімен тотығу технологиясын зерттеу Геология
- 19 *Б.К. Маулетбекова, Б.З. Калиев, Т.Д. Карманов, В.В. Зотов
- 17 Применение реагентов и устройства для утилизации отработанных буровых растворов при бурении технологических скважин урановых месторождений

Геология

- 26 *Е.Е Акбаров, А.О. Байсалова, А.В. Долгополова, Р. Зельтманн
- **40** Минералогические и геохимические особенности редкометального месторождения Ахметкино (ВКО) Геометаника

Геомеханика

35 В.Ф. Демин, *А.Б. Кыдрашов, Е.А. Абеуов, Г.Д. Танекеева Массивтің техногендік жағдайын ескеріп дайындау қазбаларын өту кезінде тау сілемінде болатын геомеханикалық үрдістерді бағалау

Металлургия

41 *A.A. Myrzagaliev, N.Z. Nurgali, R.M. Zhdanov, E.U. Zhumagaliyev Increasing the efficiency of the drying chamber for carbon reducers

Геоинформатика

47 **Г.С. Шакиева, М. Бекет, А.Т. Мырзабиева* Геоинформационная система управления рисками для анализа развития напряженнодеформированного состояния массива горных пород

Охрана труда и безопасность в горной промышленности

- 54 *А.Р. Енсебаева, Ж.О. Ошакбаева, Г.М. Рахимова
- Уч Культура безопасного труда в горнодобывающей отрасли ключевой аспект национальной безопасности страны
- 👩 🔰 Знаковое событие и добрая традиция: компания Blast Maker празднует юбилей! ^Ф
- 64 Требования к оформлению и условия предоставления статей