

УДК 622.273.26:622.817.47 © Т.Ю. Никонова¹, Г.С. Жетесова¹,
К.М. Бейсембаев¹, Г.Б. Абдугалиева¹, О.М. Жаркевич¹,
А.А. Скаскевич², 2024

UDC 622.273.26:622.817.47 © T.Yu. Nikonova¹, G.S. Zhetesova¹,
K.M. Beisembaev¹, G.B. Abdugaliyeva¹, O.M. Zharkevich¹,
A.A. Skaskevich², 2024

¹ Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова,
100027, г. Караганда, Казахстан

² Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
230023, г. Гродно, Беларусь

✉ e-mail: zharkevich82@mail.ru

¹ Abylkas Saginov Karaganda Technical University,
Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan

² Yanka Kupala State University of Grodno,
Grodno, 230023, Republic of Belarus

✉ e-mail: zharkevich82@mail.ru

Камерная выемка минералов в сложных горно-геологических условиях без выбросов углерода*

Chamber extraction of minerals in complex mining and geological conditions without carbon emissions

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-11-57-63>

Исключение углеродсодержащих выбросов в атмосферу возможно при камерной разработке. Это позволит решить и проблему выемки сложнозалегающих участков минералов. Маневрирующий забой оборудован погрузчиком с присоединенными к нему секциями крепи и поворотным конвейером. На погрузчике установлен облегченный комбайн с возможностью управлять формой забоя. Можно регулировать и горное давление на забой. Созданы модели расчета параметров и привязки промежуточного звена между тяговым устройством и головным желобом конвейера. Применены плоскостные шарниры из композиционного материала и обоснованы особенности движения желобов по траектории «след в след», определяющие его однозначное расположение в камере. Показано, что нагружение ролика скребка по длине относительно равномерно. Он уменьшает трение и концентрацию напряжений, а также искрение на повороте. Моделирование компонентов системы обычно проводится в пакете динамического программирования Адамс. Учтены реальные зазоры, увеличивающие смещения шарнирных систем, что приводит к росту динамичности нагрузок.

Ключевые слова: углеродсодержащие выбросы, длительность цикла, скважина, шарниры, композиционный материал.

* Исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант по теме AP19680121 «Разработка составов песчано-полимерных композиционных материалов и технологического обеспечения их переработки в изделия машиностроительного назначения»).

НИКОНОВА Т.Ю.

Канд. техн. наук, и.о. ассоциированного профессора Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, 100027, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: nitka82@list.ru

ЖЕТЕСОВА Г.С.

Доктор техн. наук, профессор Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, 100027, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: zhetesova@mail.ru

БЕЙСЕМБАЕВ К.М.

Доктор техн. наук, доцент Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, 100027, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: kakim08@mail.ru

АБДУГАЛИЕВА Г.Б.

Канд. техн. наук, ассоциированный профессор Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова, 100027, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: gulnura84@mail.ru

ЖАРКЕВИЧ О.М.

Канд. техн. наук, профессор
 Карагандинского технического
 университета имени Абылкаса Сагинова,
 100027, г. Караганда, Республика Казахстан,
 e-mail: zharkevich82@mail.ru

СКАСКЕВИЧ А.А.

Канд. техн. наук, доцент
 Гродненского государственного
 университета имени Янки Купалы,
 230023, г. Гродно, Республика Беларусь,
 e-mail: askas@grsu.by

Для цитирования: Камерная выемка минералов в сложных горно-геологических условиях без выбросов углерода / Т.Ю. Никонова, Г.С. Жетесова, К.М. Бейсембаев и др. // Уголь. 2024;(11):57-63. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-11-57-63.

Abstract

Elimination of carbon-containing emissions into the atmosphere is possible with chamber mining. This will also solve the problem of mining complex mineral areas. The maneuvering face is equipped with a loader with attached support sections and a rotary conveyor. A lightweight combine with the ability to control the shape of the face is installed on the loader. The rock pressure on the face can be adjusted by selecting the system parameters. Models for calculating the parameters and binding the intermediate link between the traction device and the head chute of the conveyor are created. It uses plane hinges made of composite material and substantiates the features of the movement of the chutes along the trajectory "track in track", determining its unambiguous location in the chamber. It is shown that the loading of the scraper roller along the length is relatively uniform. It reduces friction and stress concentration, as well as the possibility of sparking on the turn. Modeling of the system components is usually carried out in the Adams dynamic programming package. Real gaps are taken into account, increasing the displacements of the hinge systems, which leads to an increase in the dynamics of the loads.

Keywords

Carbonaceous, cycle time, borehole, hinges, composite material.

Acknowledgements

The research is financed by the Committee for Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant AP19680121 "Development of compositions of sand-polymer composite materials and technological support of their processing into mechanical engineering products").

For citation

Nikonova T.Yu., Zhetesova G.S., Beisembaev K.M., Abdugalieva G.B., Zharkevich O.M., Skaskevich A.A. Chamber extraction of minerals in complex mining and geological conditions without carbon emissions. *Ugol'*. 2024;(11):57-63. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-11-57-63.

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие технологий разработки твердых минералов происходит в сложных горно-геологических условиях, что приводит к снижению ее эффективности. Это показывают и государственные дотации при регулировании добычи. Рыночные механизмы эффективности разработки привели к полному закрытию угольных шахт в Европе, работающих на основе лав. Для угольных месторождений важной задачей является и исключение углеродсодержащих выбросов в атмосферу. Камерные технологии, как показывает опыт разработки угля в США и калийных солей в РФ, могут обеспечить эти требования. Но продолжение подземной разработки возможно при обеспечении показателей добычи, не менее достигнутых для лав. Важным при этом является использование прогрессивных композиционных материалов в оборудовании, используемом для камерной выемки.

Целью исследований является обоснование новых технологических схем высокопроизводительной выемки сложно залегающих участков и их научно-технического обеспечения при исключении углеродсодержащих выбросов в атмосферу.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В данном исследовании использовался системный анализ технологий и синтез конструктивно-техно-логических и научно-технических методов

их обеспечения для мало компонентных элементов разработки. Применялась методология линеаризации уравнений динамики сложных пространственных структур и конечно-элементных подходов на основе компьютерных систем. В частности, проведены исследования влияния большего смещения шарниров, соединяющих желоба, с учетом того, что они за счет зазоров работают как шаровые, и крепления головного желоба к тяговому устройству через гидродомкрат.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Главные вопросы разработки при камерной выемке: улучшение дегазации и вентиляции пластов; обеспечение эффективных схем разрушения и погрузки угля.

Опыт показывает, что основным элементом технологии является непрерывный транспорт минералов с применением поворотного конвейера.

Дегазация угольных пластов достигается наклонно-направленным бурением скважин с земной поверхности с применением технологий гидроразрыва пласта или их аналогов [1]. Длина горизонтальной части скважины складывается из длины лавы с добавлением глубины залегания пласта:

$$L_c = L_3 \times K_1 + H_n \times K_2, \quad (1)$$

где K_1 – учитывает уменьшение длины скважины за счет оставления непробуренной части в конце лавы а также ее увеличение в начале лавы, из-за расположения бурового устройства в нише; K_2 – учитывает переходную, закругленную часть бурения от вертикальной части скважины к наклонной; L_3 – длина забоя; H_n – глубина залегания пласта.

Так, для длины лавы в 200 м и глубины залегания 400 м – длина скважины 600 м, а шаг расположения – не более 8-10 м. Для бурения применяется дорогостоящее оборудование, аналогичное используемому при нефтегазодобыче. Оно включает и сложную систему автоматизации работ с контролем направления бурения.

Другой вариант – это бурение скважин из выработок, окружающих лаву, но тогда эту технологию можно использовать только после подготовки лавы и выработок. Кроме того, располагать громоздкое оборудование для бурения надо в специальных нишах, подготавливаемых в выработках, что требует дополнительных затрат.

$$L_c = L_3 \times K_1. \quad (2)$$

Для дегазации необходимо осуществлять:

- предварительное бурение скважин диаметром до 0,2 м через зоны будущей камеры при подготовке выемочного поля, которые используются как разведочные для расчетов горного давления, откачивания отработанной струи при вентиляции, а также для гидроразрыва пласта;

- сокращение длины заходки до 30-40 м, что уменьшает площадь испускания газа и позволяет вентилировать забой и без специальных мер, представленных выше.

Сопоставление выражений 1 и 2, а также проведенный анализ показывают преимущества камерной выемки при разработке газообильных пластов.

При камерной выемке количество обслуживающего персонала уменьшается (не менее чем в четыре раза). Из обо-

рудования в лаве находятся мощный очистной комбайн, 150 секций механизированной крепи, вес каждой составляет около 12 т, и два конвейера (в лаве и на транспортной выработке).

Для камер применяется проходческий комбайн, вес которого в 1,5 раза меньше, а маневренность выше из-за возможности перемещения стреловидного исполнительного органа. По новым технологическим схемам выемки камерного забоя с маневрированием используются 3-4 секции крепи [2]. При этом возможностей обеспечить их маневрирование в несколько раз больше, и секция сможет поворачивать влево и вправо, опускаться и подниматься скольжением. В камере применяется оборудование, по количеству в десятки раз меньшее, а следовательно, автоматизировать его работу гораздо проще. Поэтому в современных схемах выемки должна предусматриваться камерная технология с роботами.

Новый аспект: именно такая технология может применяться для разработки полезных ископаемых на Луне. Уже сегодня такие разработки проводят три страны: США, Китай и Россия. В первых двух странах считают, что ее применение начнется в 2030 годы., т.е. в ближайшем будущем. Но вернемся на Землю. В Республике Казахстан открыты огромные запасы калийных солей, добыча которых в пять раз прибыльнее, чем добыча угля. Синтез технологий для сложных условий с учетом [3, 4, 5] приводит к короткозабойным технологиям, устраняющим перечисленные недостатки с использованием наработанного научно-технического комплекса с преобразованием в роботизированные системы. На *рис. 1* представлена технология выемки с применением камер и маневрированием забоя. Секции 1 – маневрируют за счет двух домкратов передвижки, расположенных по бокам основания и привязанных к погрузчику 2, что позволяет им выполнять обратный ход, отбивая уголь уступа. Технология может осуществляться с оставлением тонких целиков 10, которые обрушаются, либо целиков 13 шириной, равной суммарной ширине камер при прямом и обратном ходе. Они отрабатываются после выемки всего столба угля таким же способом, когда обрушенная порода в камерах 12 слежалась.

В отличие от длинной лавы [6, 7], оснащенной 150 секциями крепи, предложенная система включает 3-5 роботизированных секций крепи типа ОКП-70 либо группу самоходных манипуляторов-роботов. Возможности свободно перемещаться по выработке у секций, привязанных к погрузчику, в отличие от самоходных манипуляторов, меньше, но конструктивно схему осуществить легче. Управлять расположенным на погрузчике стреловидным комбайном легче, чем когда он имеет гусеничный ход. Можно реализовать несколько схем подрубки пласта. Например, выполнить вруб нижней части пласта, изменяя его глубину и ширину. Можно регулировать и горное давление на образованный уступ изменением ширины проходимой прямым ходом камеры, а также усилить его трещиноватость расположением в его будущей зоне скважины дегазации и гидроразрыва. Важным моментом является и готовность научно-методологического обеспечения для точного расчета горного давления на забой при изменяющейся структуре выработок и форме забоя. Это означает, что работа

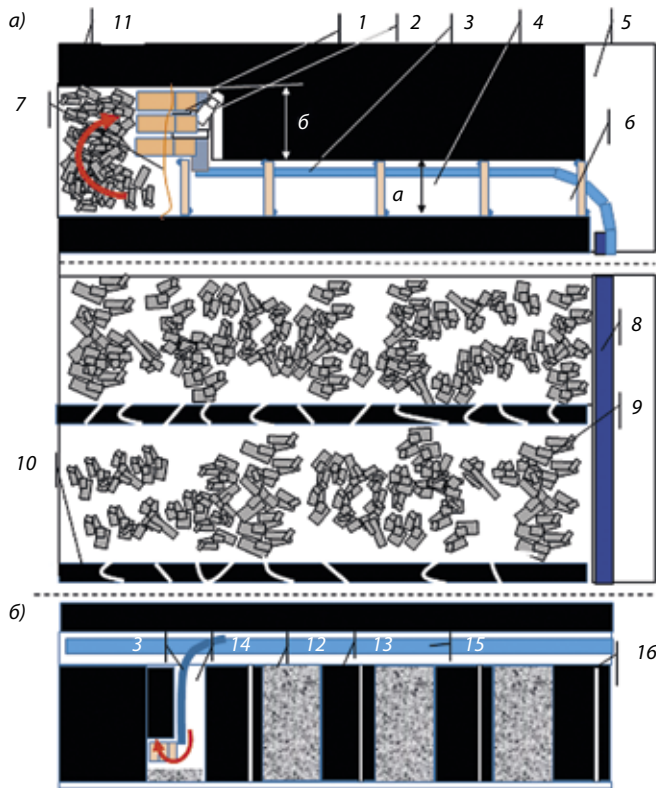


Рис. 1. Схема малокомпонентных роботов с привязкой к погрузчику: а: 1 – секция забойной крепи типа ОКП – 70; 2 – погрузчик; 3 – поворотный скребковый конвейер; 4 – переносная крепь в камере; 5 – основной штрек; 6 – камера; 7 – линия облома кровли; 8 – штрековый конвейер; 9 – отработанные камеры; 10 – междукамерные разрушенные целики; 11 – нетронутый массив; б: 12 – обрушенная камера; 13 – целики вторичной отработки; 14 – работающая камера; 15 – конвейер выработки; 16 – скважина

Fig. 1. A schematic diagram of low-component robots linked to the loader: а: 1 – section of the ОКП-70 type face support; 2 – a loader; 3 – a drag bar conveyor; 4 – a portable support in the chamber; 5 – the main drift; 6 – a chamber; 7 – a roof break line; 8 – a gate conveyor; 9 – mined-out chambers; 10 – interchamber pillars, demolished; 11 – untouched rock mass; б: 12 – caved chamber; 13 – secondary mining pillars; 14 – working chamber; 15 – mine conveyor; 16 – borehole

по выемке может быть такой же эффективной, как и лавы, где длительное воздействие горного давления на торцевую часть пласта облегчает работу очистного комбайна. Но для выравнивания производительности забоев следует получить выражение длительности цикла выемки T_c для рассмотренной схемы и сравнить его с лавной:

$$T_c = K_{ц} \times (t_{пх} + t_{ох} + t_p + t_{пер} + t_{под}), \quad (3)$$

где $K_{ц}$ – количество циклов выемки первичных камер: $K_{ц} = L/2(a + b)$; L – длина столба; a, b – ширина камеры прямого и обратного хода; $t_{пх}, t_{ох}, t_p, t_{пер}, t_{под}$ – соответственно время прямого и обратного хода, разворота забоя, перехода от одной камеры к другой, подготовительно-заключительный период до начала выемки очередной камеры:

$$t_{пх} = L \times V_{п}; \quad t_{ох} = L \times V_{о},$$

где $V_{п}, V_{о}$ – скорость прямого и обратного хода при сечении 12 м^2 ; скорость и время разворота на 180° определяются по рис. 2 в соответствии с [2].

Для поворота шток домкрата крайней секции слева выдвигается на полный ход при остановленном домкрате справа, затем секции, разворачиваясь, подтягиваются к погрузчику, и т.д.

Управление ведется из базы данных многомерных классификаций, которая включает секции крепи, комбайн, погрузчик, поворотный конвейер, что на порядок меньше оборудования лавы. Технология отличается маневренностью оборудования с движением в любом направлении с возможностью переустановки управляющих систем и программных комплексов.

В данном исследовании учитывались объемный характер движения и схема движения «след в след», иногда предполагая «серпообразную» подвижку всего става как жесткую систему. Поэтому проанализирован разворот конвейера [8] из линейного положения на основном штреке (став вытянут в линию и соединен поворотным шарниром с объектом, создающим тягу: комбайн, секция крепи или погрузчик секций), которые тянут его за собой, в направлении нормальном к оси штрека.

Это вызывает поворот головного желоба на 15° , желоб увлекается за объектом, совершая поворотно-поступательное движение в сторону забоя камеры.

Таким образом, к моменту движения второго желоба угол между ним и первым желобом не менее 15° , и сила

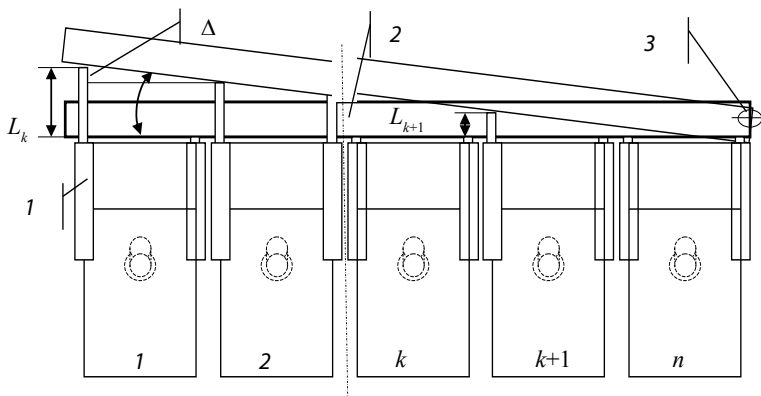


Рис. 2. К определению времени разворота для секций от 1 до n: L_{k1} и L_{k+1} – ход домкратов на первой секции и секции с номером $k + 1$; Δ – разница ходов штока между соседними секциями; 1 – домкрат передвижения; 2 – погрузчик; 3 – зона разворота

Fig. 2. Regarding determination of the U-turm time for sections from 1 to n: L_{k1} and L_{k+1} – stroke of jacks on the first section and the section number $k + 1$; Δ – the difference between the jack rod strokes in the neighboring sections; 1 – a travel jack; 2 – a loader; 3 – the turning zone

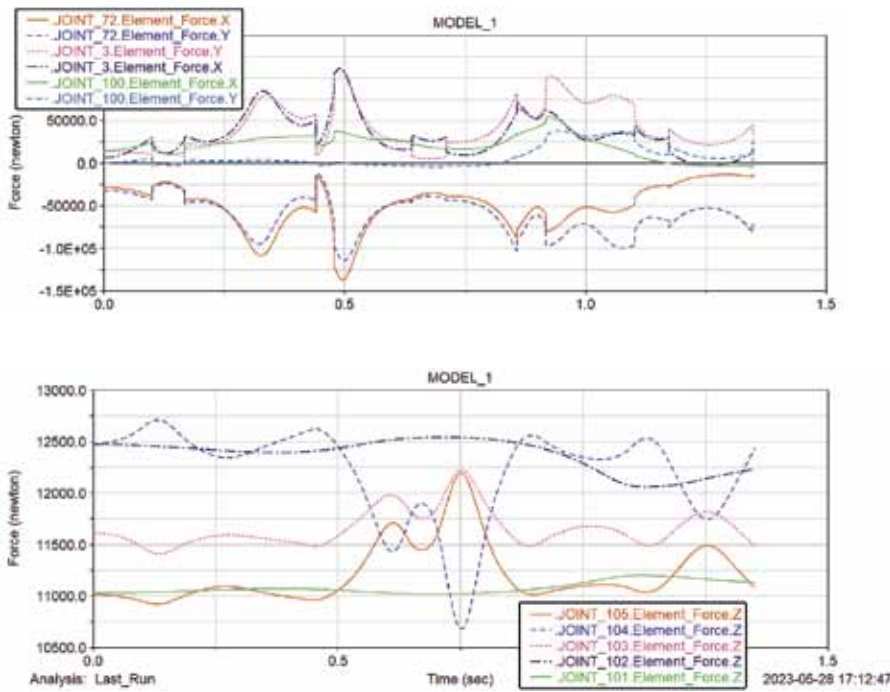


Рис. 3. Изменение опорных реакций в моделях: а – вертикальная реакция на средних желобах при замене двух плоских шарниров сферическими; б – то же при замене всех шарниров

Fig. 3. Changes in support reactions in the models: a – vertical reaction at the middle chutes when replacing two flat joints with the spherical ones; b – the same when replacing all the joints

реакция направлена под таким же углом, что вызывает поворот второго и его движение вслед за первым и т.д. Всегда к моменту движения последующего желоба предыдущий повернут на 15° , что создает горизонтальную проекцию тягового усилия. Результаты заводского эксперимента это полностью подтверждают.

В модели Adams трение о почву не учитывается, но использование трения в шарнирах существенно упорядочивает движение секций желоба конвейера и приближает их видимую картину на модели и при стендовых испытаниях. Также разработаны средства для расчета лемнискатных механизмов и манипуляторов [9], которые при преобразовании к рассматриваемому случаю и универсализации возможностей можно использовать для тестирования и выполнить в виде информационной системы ИС.

Шарниры, соединяющие секции желобов, представляют собой поворотные шарниры в одной плоскости (проушины с цилиндрическим отверстием и пальцем), которые выполнены из эпоксидной смолы, песка и углеродных волокон [10]. В результате желоба реально опираются на почву, и между ними возникает реакция отпора. Шарниры, связывающие желоба, приняты шаровыми (рис. 3). Графики построены в ADAMS [11, 12, 13].

Шарниры 105, 104, 103, 102, 101 – опорные на почву справа налево, пропущены шарниры на третьем и четвертом желобах с конца. При этом максимально нагружен шарнир первого желоба. Реакции в поворотных шарнирах весьма неравномерны – происходят рывки, в которых максимальные нагрузки достигают 13000 Н, что особенно проявляется при неучете трения в шарнирах. Опорные реакции секций желоба на почву более равномерны, но наблюдаются скачки нагрузки на головных желобах с успокоением на последующих, что объясняется колебаниями рычага, привязывающего желоба к тяговому устройству. Увеличение подвижности звеньев за счет шаровых шар-

ниров ведет к росту динамики конструкции конвейера в отсутствие трения.

Для крепления кровли была рассмотрена основная схема на основе анкеровки кровли. А для случая аварий с вывалами пород в их зоне следует применять стационарно переносную крепь (рис. 4). Для скребкового поворотного конвейера длина камер обычно не превышает 40 м, и поэтому их называют заходкой. Для безопасности работ должен вестись постоянный контроль горного давления на забой. А это производится замером давлений в поршневых полостях гидростоек. Для конкретных условий су-

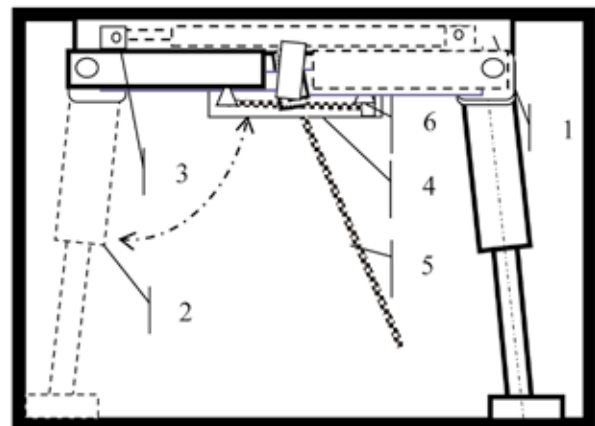


Рис. 4. Возведение СПК манипулятором: 1 – перекрытие; 2 – гидростойка; 3 – механизм разворота гидростойки; 4 – каретка манипулятора; 5 – гидроарматура; 6 – штуцера для подачи жидкости в гидростойку (робот-манипулятор не показан)

Fig. 4. Erection of the SPK using a manipulator: 1 – the canopy; 2 – a hydraulic prop; 3 – the hydraulic prop turning mechanism; 4 – the manipulator carriage; 5 – hydraulic fittings; 6 – fittings to supply the working liquid to the hydraulic prop (the robotic manipulator is not shown)

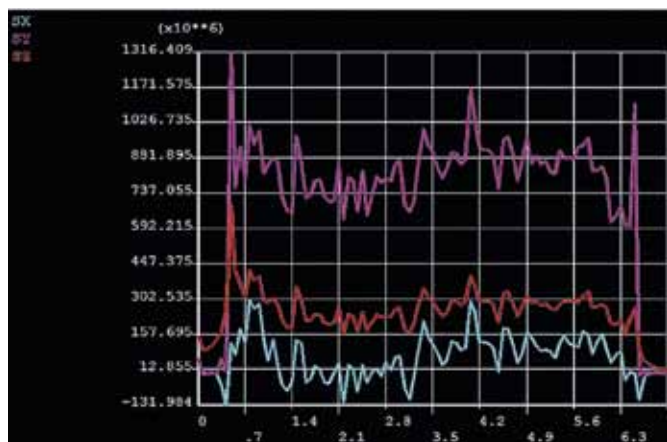


Рис. 5. НДС забоя

Fig. 5. The stress-and-strain state of the face

ществует предел его значений, когда работы в зоне крепления считаются безопасными.

Причем приборный контроль гидродатчиками дополняется сейсмоанализом, т.е. анализом звуковых колебаний из массива, который в настоящее время точен и имеет градацию для степени интенсивности трещинообразования, предшествующего разрушению и отжиму пород. Эту картину можно дополнить расчетом напряженно-деформированного состояния (НДС) у забоя, причем все три результата наблюдений (рис. 5).

Установлено распределение напряжений по длине контакта (ролика) для линии с началом в первой точке контакта с координатами $x = 0,0479$, $y = 0,00135$ к обобщенному критерию. Принимая в расчет, что современные схемы расчета НДС учитывают основные факторы разработки, можно утверждать, что прогнозирование в этом случае будет точным, хотя нельзя исключить и случайных обрушений пород. Аварии на шахтах Караганды показывают возможности искрообразования на контактах скребкового конвейера. Поэтому применение вместо скользящего контакта торцов скребков качения роликов снижает такие опасности за счет уменьшения трения почти в 10 раз. Как следует из анализа напряжений, наибольшей нагрузке подвергается участок в направлении движения ролика. Контактные напряжения не превышают предела текучести для стали марки 60.

ВЫВОДЫ

В традиционных условиях три камерных забоя обеспечивают нагрузку очистного забоя не менее лавной при уменьшении металлоемкости оборудования от 7 до 9 раз. Проведенные исследования обосновывают модель движения поворотного конвейера по схеме «след в след» с учетом применения плоских шарниров из эпоксидной смолы, песка и углеродных волокон с возможностью опоры поверхностей желобов на почву пласта. Определена конструктивная схема соединения головного желоба с устройством тяги при исключении повышения реакций в шарнирах за счет колебания промежуточного звена между головным желобом и тяговым устройством. Основные этапы апробации этих систем практически пройдены: скорость транспортировки достигла 1 м/с, мощность двигателя со-

ставила 15 кВт. Тяговое усилие для 33-метрового конвейера – максимально до 4 тс, натяжение цепи – до 2 тс. В состав агрегата для рассмотренной схемы входят 3-4 секции крепи типа ОКП-70, погрузчик с базой для стреловидного исполнительного органа типа ГПК, поворотный конвейер, привязанный к погрузчику, с возможностью крепления его става и слева, и справа. Эффективность работы такой системы роботизированного управления определяется наличием точных методов расчета горного давления на забой при различном расположении выработок.

Список литературы • References

1. Состояние и перспективы добычи метана на полях ликвидируемых угольных шахт Карагандинского бассейна / Н.А. Дрижд, Н.М. Замалиев, Р.А. Мусин и др. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2016. 274 с.
2. К методике расчета горного давления у короткого забоя / Ж.Т. Акижанова, Г.С. Жетесова, К.М. Бейсембаев и др. // Уголь. 2023. № 7. С. 50-55. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-50-55. Akizhanova Zh.T., Zhettesova G.S., Beisebayev K.M., Buyalich G.D., Nokina Zh.N. To the method of calculation of rock pressure at a short fage. *Ugol'*. 2023;(7):50-55. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-50-55.
3. Говорухин Ю.М., Риб С.В. Моделирование численными методами процессов обрушения пород кровли // Горный журнал. 2019. № 4. С. 23-26. Govorukhin Yu.M., Rib S.V. Numerical modeling of roof collapse processes. *Gornyj zhurnal*. 2019;(4):23-26. (In Russ.).
4. Song G., Chugh Y., Wang J. A numerical modeling study of longwall face stability in mining thick coal seams in China. *Int. J. of Mining and Mineral Engineering*. 2017;8(1):35-55.
5. Перспективные технологии и средства реализации эффективной добычи угля. Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН Институт угля. М., 2018. URL: file:///C:/Users/Admin/Desktop/очер%20статья/Klিশin_V_I.pdf (дата обращения: 15.10.2024).
6. Эффективность работы механизированных очистных забоев с системой управления марко «Цифровая шахта» / М. Ройтер, М. Крах, У. Кислинг, и др. // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2014. № 2(1). С. 176-181. Royter M., Krach M., Kisling Y., Veksler Yu. Performance of the coal mine treatment faces in the control system of Marko "Digital Mine". *Fundamental'nye i prikladnye voprosy gornyh nauk*. 2014;2(1):176-181. (In Russ.).
7. Сейсмоакустический контроль в системе управления фирмы Марко «Цифровая шахта». Геодинамика и напряженное состояние недр Земли / М. Ройтер, М. Крах, У. Кислинг и др. / Труды XX Всерос. Науч. Конф. Новосибирск, 2013. С. 43-47.
8. Моделирование камерной выемки с уступной формой забоя / Г.С. Жетесова, К.М. Бейсембаев, Ж.Н. Нокина и др. // Уголь. 2021. № 1. С. 14-20. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-14-20. Zhettesova G.S., Beisebayev K.M., Nokina Zh.N., Akizhanova Zh.T., Asmagambet D.K. Modeling a chamber excavation with face shape control. *Ugol'*. 2021;(1):14-20. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-14-20.
9. К расчету сложно-нагруженных конструкций / К.М. Бейсембаев, С.С. Жетесов, Г.Б. Абдугалиева и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № 6. С. 38-39.

Beisembaev K.M., Zhetesov S.S., Abdugaliyeva G.B., Demishchuk I.N. Regarding calculation of structures with complex stresses. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*; 2010;(6):38-39. (In Russ.).

10. О возможности применения песчано-полимерных композиционных материалов в изделиях машиностроительного назначения / Т.Ю. Никонова, Г.С. Жетессова, О.М. Жаркевич и др. // Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. Серия технические науки и технологии. 2023. № 3. С. 89-99.
Nikonova T.Yu., Zhetessova G.S., Zharkevich O.M., Skaskevich A.A., Strekal N.D. Possibilities of using sand-polymer composite materials in engineering products. *Vestnik Evrazijskogo natsional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Seriya Tehnicheskie nauki i tehnologii*. 2023;(3):89-99. (In Russ.).
11. Dragos A., Gheorghe S. The determination of the velocities and the accelerations of action belonging to the parallel robots with delta 3 d of structure using the software msc. Adams package. *Journals, Reviews and Scientific Publications from University of Bacau*. 2013;3(1):17-20.
12. Talli A.L., Kotturshettar B.B. Forward Kinematic Analysis, Simulation & Workspace Tracing of Anthropomorphic Robot Manipulator by Using MSC. ADAMS. 2015;4(1):18462–18468.
13. Mahalingam I., Padmanabhan Ch. Planar multi-body dynamics of a tracked Vehicle using Imaginary Wheel model for tracks. *Defence Science Journal*. 2017;67(4):460-464.

Authors Information

Nikonova T.Yu. – PhD (Engineering), Acting Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan, e-mail: nitka82@list.ru

Zhetessova G.S. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan, e-mail: zhetessova@mail.ru

Beisembayev K.M. – Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan, e-mail: kakim08@mail.ru

Abdugaliyeva G.B. – PhD (Engineering), Associate Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan, e-mail: gulnura84@mail.ru

Zharkevich O.M. – PhD (Engineering), Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, 100027, Republic of Kazakhstan, e-mail: zharkevich82@mail.ru

Skaskevich A.A. – PhD (Engineering), Associate Professor, Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, 230023, Republic of Belarus, e-mail: askas@grsu.by

Информация о статье

Поступила в редакцию: 10.10.2024

Поступила после рецензирования: 17.10.2024

Принята к публикации: 28.10.2024

Paper info

Received October 10, 2024

Reviewed October 17, 2024

Accepted October 28, 2024

Туристический проект из Шарыпово стал лауреатом Международной премии Russian Event Awards

Речь идет о палеонтологическом фестивале «Открытие», который впервые прошел в Шарыпово в августе текущего года. Собрать в сибирском городе российских ученых, блогеров, музыкантов и тысячи гостей со всей страны стало возможным благодаря инициативе Правительства Красноярского края, Агентства по туризму Красноярского края, Администрации города Шарыпово, СУЭК и Фонда Мельниченко. Уникальный фестиваль про динозавров, науку, творчество, искусство и музыку получил «серебро» в номинации «Лучшее туристическое событие в области научно-популярного туризма».

Местом проведения события стал строящийся в Шарыпово Парк динозавров, или «Динопарк». Создание такой

необычной локации – тоже идея краевого Агентства по туризму и администрации города, активно поддерживаемая Фондом Мельниченко. При участии Фонда в сентябре «Динопарк» вошел в число победителей Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях Минстроя России, что позволит парку стать еще больше, наполниться новыми реалистичными фигурами динозавров и тематическими площадками. Так, в Парке динозавров планируется оборудовать «Динокафе», организовать продажу «диносувениров» и проведение мастер-классов для детей и взрослых. Дополнительные активности дадут стимул для развития в городе малого предпринимательства, что отвечает современному комплексному подходу к формированию комфортной среды в городах.

Палеонтологический фестиваль «Открытие», напомним, стал лауреатом окружного конкурса Международной премии в области событийного туризма Russian Event Awards Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Всего финалистами стали около 60 проектов из 14 регионов. Победители и призеры окружного этапа премии смогут принять участие в Общенациональном финале Международной премии Russian Event Awards, который пройдет 27-29 ноября в Нижнем Новгороде.

Пресс-служба АО «СУЭК-Красноярск»

