

УДК 622.822.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОДВЕСНОГО МОНОРЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУЗА

SUSPENDED MONORAIL TRANSPORT PERFORMANCE INCREASE DUE TO RATIONAL LOAD DISTRIBUTION

В. М. Тарасов - соискатель кафедры ГМик КузГТУ, генеральный директор ООО «РивальСИТ», член НП ТП ТПИ

Н. И. Тарасова - соискатель кафедры ГМик КузГТУ, генеральный директор ООО «ИКЦ «Промышленная безопасность»

Г. Д. Буялич - д. т. н., профессор КузГТУ, ведущий научный сотрудник ФИЦ УУХ СО РАН

А. Е. Ефлов - инженер по строительству автотрасс, юрист ООО «РивальСИТ»

Д. В. Тарасов - менеджер ООО «ИКЦ «Промышленная безопасность»

V. M. Tarasov – applicant of Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, general director of ООО “RivalSIT”, member of NP TP TPI, Kemerovo, Russia.

N. I. Tarasova – applicant of Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, general director of ООО “IKC “Industrial Safety”, Kemerovo, Russia.

G .D. Buialich – doctor of technical sciences, professor of Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, leading scientific researcher of RAS Siberian Branch Federal Research Center for Coal and Coalchemistry, Kemerovo, Russia.

A. Ye. Yeflov – road construction engineer, lawyer of ООО “RivalSIT”, Kemerovo, Russia.

D. V. Tarasov - Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Udmurtia State University, manager of ООО “IKC “Industrial Safety”, Kemerovo, Russia.

Рассматривается вопрос влияния центра тяжести груза на поступательное динамическое плоскопараллельное движение качения, построение плана мгновенного центра скорости на движение качения. Доказывается отсутствие его в действующей схеме перемещения груза на подвесном монорельсовом транспорте, где происходит движение волочение плюс плужение, внедрение тяговой установки в основную плоскость монорельсовой балки, пробуксовка рабочих колес, вулканизация, обретение тяговой установкой угловой скорости до линии центра тяжести груза, присутствие процесса вспахивания основной плоскости, нерациональные эксплуатационные затраты, а в предлагаемом инновационном способе наличие мгновенных центров скоростей и влияние центра тяжести груза и его модулей. Данный способ более эффективен и безопасен для ведения работ. Анализируя новый способ строповки и перемещения груза в горных выработках на сравнительной базе основных видов движения в строгом соответствии с общими законами механики, где силы формируются таким образом, что качение происходит, и в подъемную перемещающую систему в работу включаются два модуля груза.

The question of the load gravity center influence on the advance dynamic plane-parallel rolling movement, plan construction for the instantaneous velocity center on the movement of rolling. It proves its absence in the current scheme of moving goods on a suspended monorail transport where there is a movement drawing plus plough movement, the introduction of traction unit in the main plane of the monorail beam, slippage of driving wheels, vulkollans, the traction unit gaining angular velocity to the load gravity center line, the main plane plowing process presence, unsustainable operating costs, and in the suggested innovational method we have presence of instantaneous velocity center and the load and its modules gravity center influence. This method is more efficient and safe. Analyzing the new method of cargo slinging and moving in mine openings on a comparative basis of the main motion types in strict accordance with the general mechanics laws, where the forces are formed in such a way that the rolling takes place, so two load modules get included into the work of lifting moving system.

Ключевые слова: СТРОПОВКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГРУЗА, ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ КАЧЕНИЕ, ВОЛОЧЕНИЕ, УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ, МОДУЛЬ ГРУЗА, МГНОВЕННЫЙ ЦЕНТР СКОРОСТИ, ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ГРУЗА, ГОРНАЯ ВЫРАБОТКА, ГИДРОПОДЪЕМНИК, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ



В. М. Тарасов

Н. И. Тарасова
indsafety@yandex.ru
rivalsit@yandex.ru

Г. Д. Буялич



А. Е. Ефлов



Д. В. Тарасов

Key words: LOAD SLINGING AND MOVING, PLANE-PARALLEL ROLLING MOVEMENT, DRAWING, ANGULAR VELOCITY, INSTANTANEOUS VELOCITY CENTER, LOAD GRAVITY CENTER, MINE OPENING, HYDRAULIC HOIST, EFFICIENCY, SAFETY

Транспорт - важная часть во всех видах промышленности любого государства. От его деятельности зависит развитие и функционирование предприятий. Главная эксплуатационная составляющая на транспортируемом транспорте – верно разместить груз с учетом расположения центра тяжести груза на платформе или его модулей на подвесном монорельсовом транспорте.

Рассмотрим типы движения: плоскопараллельное, качение, вращение, волочение и скольжение [1].

Транспортирование насыпных грузов скребковыми конвейерами осуществляется с помощью плоскопараллельного движения волочением плюс скольжением по неподвижному желобу с помощью тягового органа, состоящего из одной или нескольких цепей с укрепленными на них перегородками - скребками, погруженными в слой насыпного груза. Например, скребковые конвейеры, предназначенные для доставки руды, перемещают груз с помощью скребкового тягового органа непосредственно по почве или по специальному настилу – решёткам – линейным секциям лавного конвейера.

Центр тяжести насыпного транспортиру-

емого груза всегда выше основной параллельной плоскости, по которой перемещается груз (рис.1).

Наибольшее распространение скребковые конвейеры получили при доставке твердого полезного ископаемого по очистному забою и горным выработкам.

Рассмотрим ленточный конвейер, который представляет собой оборудование, предназначенное для перемещения грузов (рис.2).

Длина ленты может быть абсолютно любой, что позволяет создавать удобное рабочее пространство, например, передачу сырья в непосредственный цех его переработки или по горным выработкам шахт, транспортируя горную массу на поверхность из очистных или подготовительных забоев.

На этом типе транспорта осуществляется перемещение груза за счет плоскопараллельного движения волочения плюс вращения в конвейерных роликах – роlikоопорах в рабочей и возвратных ветвях. На верхней плоскости ленты находится транспортируемый груз, и центр тяжести груза выше ленты, а нижняя плоскость ленты соприкасается с роlikоопорами, в которых происходит вращение.

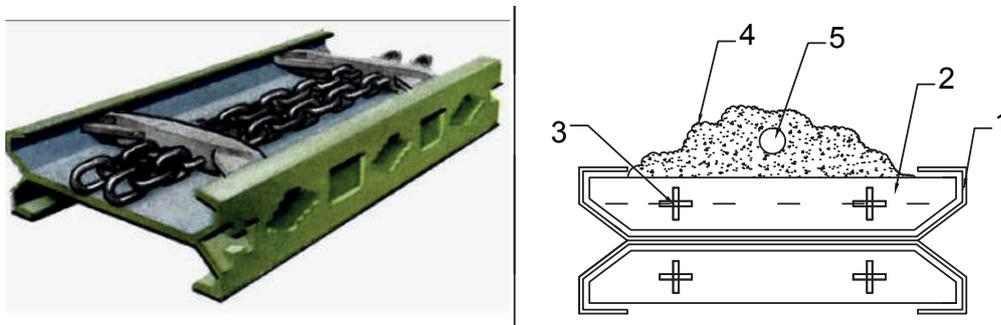


Рисунок 1 - Решетка – линейная секция лавного конвейера груженный углем: 1- решетка; 2 – скребок; 3 – цепь; 4 – груз; 5 – центр тяжести груза

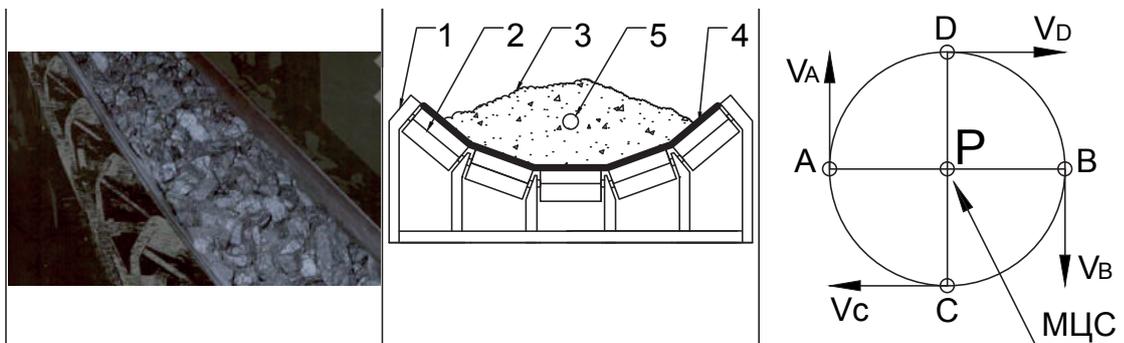


Рисунок 2 - Ленточный конвейер, груженный углем: 1- роlikоопоры рабочей ветви; 2 - роlikи; 3 - груз; 4 – лента транспортерная; 5 - центр тяжести груза, план нахождения точки P (мгновенный центр скорости), при вращении ролика, в которой находится ось ролика

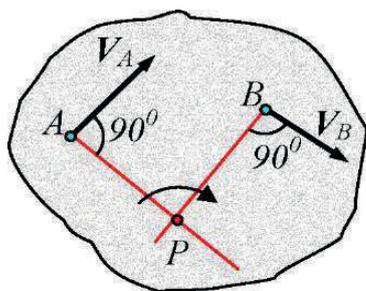


Рисунок 3

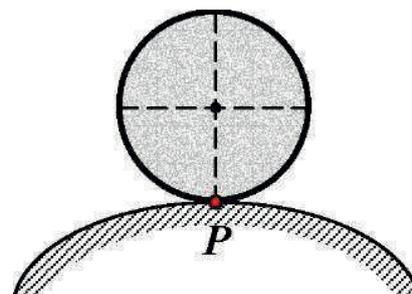


Рисунок 4

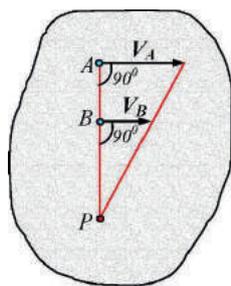


Рисунок 5

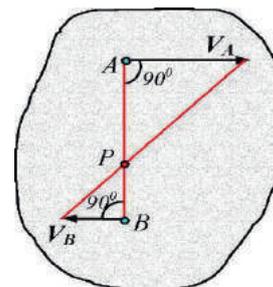


Рисунок 6

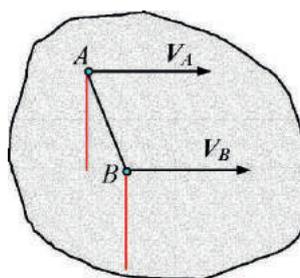


Рисунок 7

Построим план мгновенного центра скорости (далее – **МЦС** точка **P**, рисунок 2). Так как МЦС не имеет скорости, в этой точке располагается вал ролика, и транспортерная лента осуществляет плоскопараллельное движение - вращение плюс вращение в основной плоскости, в которой располагаются валы роликкоопор. Для определения положения мгновенного центра скоростей плоской фигуры необходимо знать только направления скоростей двух ее точек. Указанные свойства позволяют определить положение мгновенного центра скоростей плоской фигуры в различных случаях [1].

1. Если скорости двух точек не параллельны, то мгновенный центр скоростей лежит в точке пересечения перпендикуляров к ним, **что следует из теоремы о существовании мгновенного центра скоростей**, (рис.3 и рис.6), осуществляется вращение.

2. Если плоское движение осуществляется качением без скольжения одного твердого

тела по неподвижной поверхности другого, то точка их контакта **P** имеет в данный момент скорость, равную нулю, **и, следовательно, будет мгновенным центром скоростей** (рис.4 и рис.5).

3. Если скорости двух точек **A** и **B** плоской фигуры параллельны и с прямой, соединяющей эти точки, составляют прямые углы, то **МЦС** находится как точка пересечения общего перпендикуляра, восстановленного к скоростям в данных точках, и прямой, проходящей через концы перпендикуляра, восстановленного к скоростям в данных точках, и прямой, проходящей через концы векторов скоростей (рис.4 и рис.5).

4. Если скорости двух точек параллельны и с прямой, соединяющей точки, образуют острые углы, то МЦС не существует, отсутствует (**находится в бесконечности**). **В этом случае скорости всех точек плоской фигуры равны, а угловая скорость равна нулю** (рис.7).

Нахождение **МЦС** колеса, **способ 1**.

Движение качения без скольжения МЦС в точке **P** колеса находится (рис.8) в точке контакта колеса с неподвижной плоскостью. Скорости точек **A**, **B**, **D** перпендикулярны к отрезкам, соединяющим эти точки с точкой **P**, модули скоростей пропорциональны их длинам: расстояние точек **A** и **B** до **МЦС** одинаковы, следовательно, скорости этих точек равны [1].

$$V_A = V_B = V_C \sqrt{2}$$

Скорость точки **D** равна $2V_C$, так как рас-

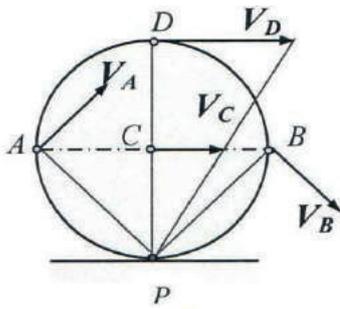


Рисунок 8 - Определение угловой скорости колеса без скольжения по плоскости

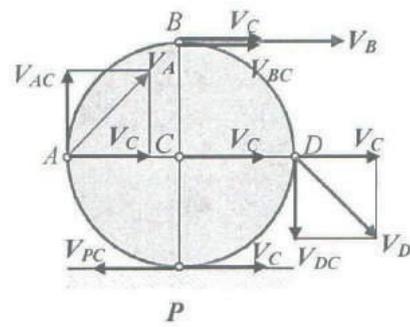


Рисунок 9 - Определение угловой скорости колеса

стояние точки **D** до мгновенного центра скоростей в два раза больше расстояния **CP**.

$$V_A/V_C = AP/CP \quad V_A = V_C(AP/CP) \quad V_A = V_C \sqrt{2}$$

Угловая скорость колеса равна

$$\omega = V_C/CP = V_C/R$$

Найдем скорости точек **A**, **B** и **D** обода колеса, катящегося по прямолинейному рельсу без скольжения, если скорость центра колеса **C** равна V_C .

Способ 2. Выбираем точку **C**, скорость которой известна за полюс, **Рис.9**.

Тогда скорость точки **A** равна $\vec{V}_A = \vec{V}_C + \vec{V}_{AC}$, где $\vec{V}_{AC} \perp AC$ и по модулю $V_{AC} = \omega \cdot AC = \omega \cdot R$.

Значение угловой скорости ω найдем из условия того, что точка **P** колеса не скользит по рельсу и, следовательно, в данный момент равна нулю $V_P = 0$. В данный момент скорость точки **P** равна $\vec{V}_P = \vec{V}_C + \vec{V}_{PC}$ где $V_{PC} = \omega \cdot PC = \omega \cdot R$.

Точка **P** фактический полюс равна нулю $V_P = 0$. Так как в точке **P** скорости \vec{V}_{PC} и \vec{V}_C направлены по одной прямой противоположные стороны и $V_P = 0$, то $V_{PC} = V_C$, откуда получаем, что $\omega = V_C/R$, следовательно, $V_{AC} = \omega R = V_C$.

Скорость точки **A** является диагональю квадрата, построенного на взаимно перпендикулярных векторах V_C и V_{AC} , модули которых равны, следовательно $V_A = 2V_C$. Аналогично определяется скорость точки **D**. Скорость точки **B** равна $\vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}$ при этом скорости \vec{V}_C и \vec{V}_{BC} равны по модулю и направлены по прямой, поэтому V_B

$$= 2V_C.$$

Рассмотрим плоскопараллельное движение качение. Обязательное условие – груз и центр груза находятся на днище платформы тележки сверху на верхней параллельной плоскости, которая в свою очередь расположена параллельно основной плоскости. Например, это верхняя плоскость дороги, верхние плоскости головок рельс или внутренние нижние полки двутавровой монорельсовой балки.

Платформы тележки кузова опираются на оси, а оси на ступицы, ступицы на колеса. Происходит движение качения во взаимодействии с наружным диаметром колеса и основной плоскопараллельной поверхностью – дорогой.

Плоскопараллельное движение качения – это обязательное условие наличия МЦС в точке **P** контакта с дорогой, что характеризует само качение [1]. Составим план МЦС (**рис.10**).

Рассмотрим плоскопараллельное движение качения роликоопор, отдельно взятой каретки на подвесном монорельсовом транспорте без груза (**рис.11**).

МЦС в точке **P** вектора скоростей определены ранее по тексту. Они совпадут как на левом, так и на правом роликоопорах. Центр тяжести самой монорельсовой каретки будет находится выше основной плоскости. Верхний плоскости край и нижняя плоскость самих монорельсовых кареток параллельны основной пло-

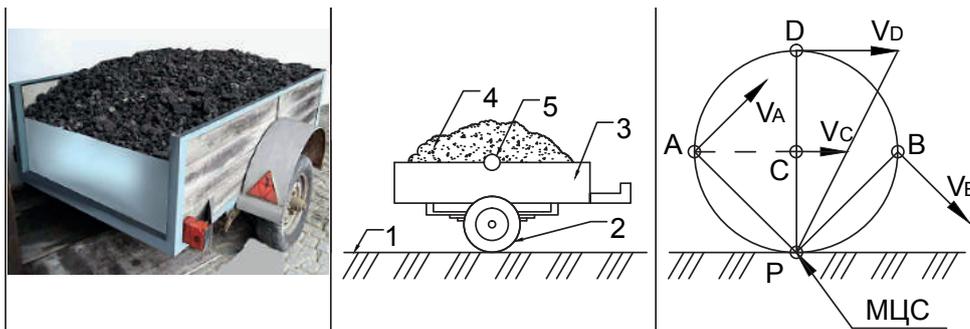


Рисунок 10 - Прицеп, груженный углем: 1 - дорога; 2 - колеса; 3 - прицеп; 4 - груз; 5 - центр тяжести груза; план построения МЦС способом 1

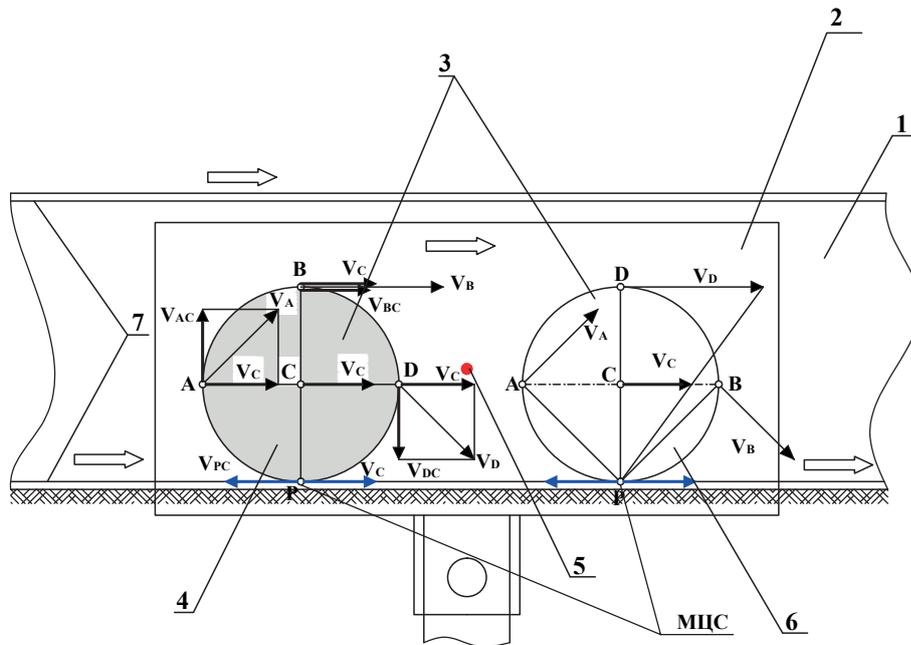


Рисунок 11 - Схема монорельсовой каретки на подвесном монорельсовом транспорте без груза: 1 - монорельсовая балка; 2 - монорельсовая каретка; 3 - роlikоопоры; 4 – способ 2 нахождения МЦС на левой роlikоопоре; 5 – центр тягести монорельсовой каретки; 6 – способ 1 нахождения МЦС на правой роlikоопоре

скости – это внутренняя поверхность нижних полок и нижняя поверхность самой монорельсовой балки (рис.11).

Мы видим, что в точке *P* происходит качение роlikоопор, которое характеризуется наличием МЦС в этой точке по монорельсовой балке с плоскопараллельным движением каретки.

В жизни встречается еще такое движение, как плоскопараллельное движение волочение плюс плужение - это, когда плуг и лемех плуга вспахивает, режет основную плоскость, нахо-

дясь в перпендикулярной плоскости к основной, а тяговая установка волочит плуг в параллельной основной плоскости и вспахивает основную плоскость - землю.

Давайте рассмотрим такой случай. На пути плуга под основной плоскостью - землей встретился большой негабарит (бетонный блок, плита, старый фундамент, металл) многотонного веса. Что будет происходить со всей подвижной системой? Плуг упрется, а тяговый орган, который производит плоскопараллельное движение

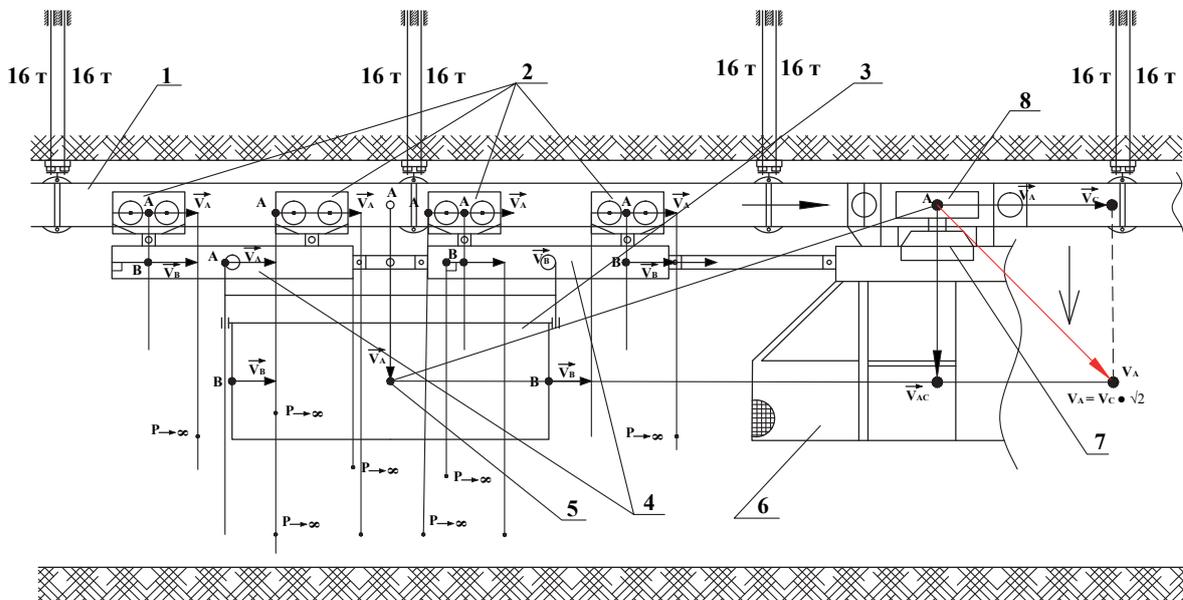


Рисунок 12 - План определения мгновенного центра скоростей, где МЦС отсутствует, тяговые силы стремятся попасть на линию центра тягести перевозимого груза: 1 – трасса подвесной монорельсовой балки; 2 – монорельсовые каретки; 3 - груз; 4 – гидроподъемники; 5 – центр тягести груза; 6 – дизелевоз; 7 – гидродвигатель; 8 – рабочее колесо, вулкан

волочение, будет пробуксовывать своими колесами или гусеницами по основной плоскости и закапываться в нее. Вся силовая тяговая установка будет работать не на волочение, а внедрение, закапывание, пробуксовывание по основной плоскости.

Что происходит? А то, что состояние колеса тяговой установки перешло из состояния качения в состояние вращения, поменялось место нахождения **МЦС** в точке **P**. К этому эффекту мы еще вернемся в нашей статье.

Вот мы плавно и подошли к рассмотрению основного вопроса по перемещению груза на подвесном монорельсовом транспорте с помощью гидроподъемников и дизелевозов в шахте.

В действующей конструкции гидроподъемников центр тяжести ниже самой монорельсовой балки и ее основных плоскостей. Тяговая сила дизелевоза находится в вертикальной плоскости к основным плоскостям монорельсовой балки. Равнодействующий перпендикулярный вектор **VA** от точки **A** соприкосновения силы тяги **E** и монорельсовой балки, действующей вдоль балки по направлению движения вектора скорости **V** с откладыванием вектора **VA** до линии поступательного движения центра тяжести груза, который находится под монорельсовой дорогой. Параллельно вектору плужения **AB**, который откладывается от точки соприкосновения роликкоопор монорельсовых кареток и внутренней поверхности нижней полки двутавровой монорельсовой балки, где не происходит качение, а происходит движение волочение, что видно на **рисунке 12**, плане определения **МЦС**, лежащей в точке **P**, стремится к бесконечности, что доказывает отсутствие качения.

Если скорости точек **A** и **B** плоской фигуры параллельны друг другу и перпендикулярны **AB**, то $AV \cdot BV = V$, а **МЦС** в точке **P** лежит в бесконечности, так как перпендикуляры к **AV** и **BV**, проведенные из этих точек, не пересекаются (**рис.12**). Угловая скорость тела в этот момент времени равна нулю. Такое движение называется **мгновенно поступательным**, и скорости всех точек фигуры в данный момент времени равны друг другу по модулю и по направлению, но в нашем случае оно не будет являться плоскопараллельным. На равнодействующих перпендикулярных векторах VA и Vc скорость плужения в точке **A** является диагональю квадрата, построенного на взаимно перпендикулярных векторах AVc и $AVAc$, модули которых равны, следовательно, $VAc = Vc\sqrt{2}$ - это вектор плужения, а разница между векторами VAc и Vc - потеря скорости, соответственно, потеря мощности

тяговой силовой установки [1].

Таким образом, в этой схеме присутствует поступательное прямолинейное движение - **происходит волочение четырех штук монорельсовых кареток, в которых на роликкоопорах отсутствует вращение**, и двух гидроподъемников, между которыми снизу подвешенный груз (стоит заметить не поднятый и зафиксированный в пространстве, а подвешенный) в двух точках - это на соединительных пальцах, коромыслах и рабочих траверсах, а траверсы стали одно целое с грузом, так на сегодняшний день подвешивают груз в шахтах.

И к ним же прикладывается тяговая сила дизелевоза, которая приложена в точках соприкосновения рабочих колес (вулколанов) гидродвигателей далеко впереди от груза. При этом груз находится внизу, под дорогой, и **МЦС** в точке **P** отсутствует [1].

Таким образом, при волочении присутствует и плужение, где дизелевоз стремится попасть на одну линию нахождения центра тяжести груза, так как будто бы груз волочили по почве с помощью любой тяговой установки, где центр тяжести груза и силы тяговой установки находятся на одной линии в одной плоскости [1]. Или плуг с тяговой установкой в одной плоскости, а сам лемех внизу под этой плоскостью.

Под действием этих сил происходит изгиб балки (**рис.13**), отрыв анкерной системы подвеса монорельсовой дороги, поломки стрелочных переводов, колоссальный износ роликкоопор, приводных колес (вулколанов). Из-за динамических ударов ломаются штоки у домкратов гидроподъемника, а также производится негативное влияние на всю гидросистему и поршневую систему двигателя дизелевоза. Можно в горную выработку загнать и танк на гусеничном ходу или трактор «К-700» на колесном ходу, но проблему не решить, все будет рваться и ломаться.

В действующей схеме **мгновенно поступательное плоскопараллельное движение отсутствует при перемещении груза по наклонным выработкам вверх или вниз из-за отсутствия спаренного шарнира между монорельсовыми каретками и гидроподъемниками, идет сваливание груза из-за отсутствия правильной строповки и самих гидроподъемников.**

В опубликованной статье [15] движению транспортных машин или их тяговых органов препятствуют силы сопротивления, **являющиеся неуправляемыми внешними силами.** Далее в статье приведены расчеты для автомобильной платформы, где груз распределяется равномер-

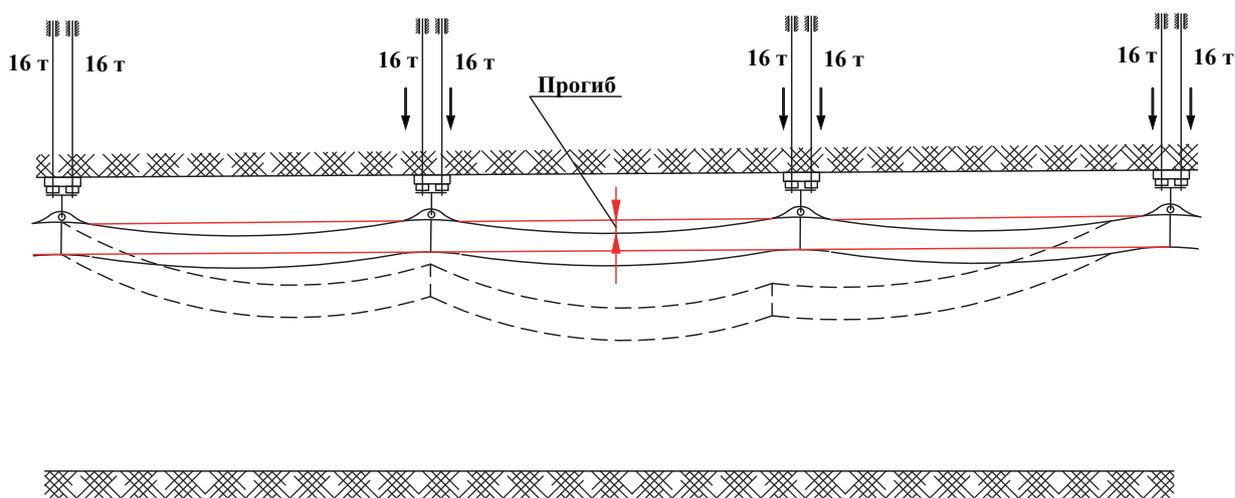


Рисунок 13 - Отрыв анкерной крепи подвески монорельсовой балки, прогиб, деформация монорельсовой балки, аварийное положение

но по осям с приводными колесами сверху на платформе. Однако из-за неправильного расположения центра тяжести груза при движении гидроподъемников возникают дополнительные силы сопротивления, вызванные проявлением эффекта «плужения» и «волочения».

Мы говорим о том, что дизелевоз – это тяговая установка, а гидроподъемник является грузонесущим органом, и только в инновационном предлагаемом способе строповки и перемещения груза [1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 17].

Вспомним определение. «Плоскопараллельным» называется такое движение твердого тела, при котором траектории всех его точек лежат в плоскостях, параллельных одной и той же неподвижной плоскости (рис.14). **Неподвижная плоскость называется основной [1].**

Все точки тела, лежащие на общем перпендикуляре к основной плоскости, движутся по одинаковым траекториям и имеют геометрически равные скорости и ускорения, при котором

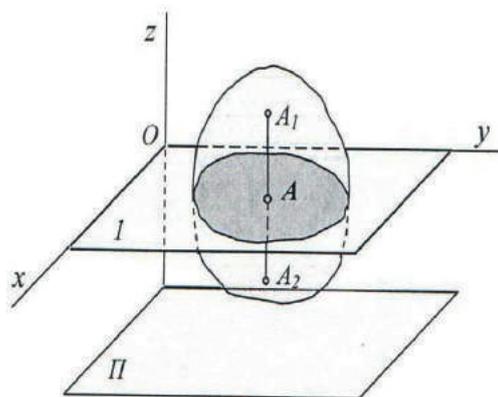


Рисунок 14 - Плоскопараллельное движение твердого тела, где II - основная плоскость

траектории всех его точек лежат в плоскостях параллельных одной и той же неподвижной плоскости.

Неподвижная плоскость называется основной. Это нижняя и верхняя полки двухтавровой монорельсовой балки (рис.15, б).

Все точки плоскостей монорельсовых кареток, гидроподъемников и груза должны располагаться параллельно друг к другу. Позволяет это сделать спаренный шарнир и новый способ строповки груза [8, 9, 10] (рис.15, вид б).

В известном способе используется оди-

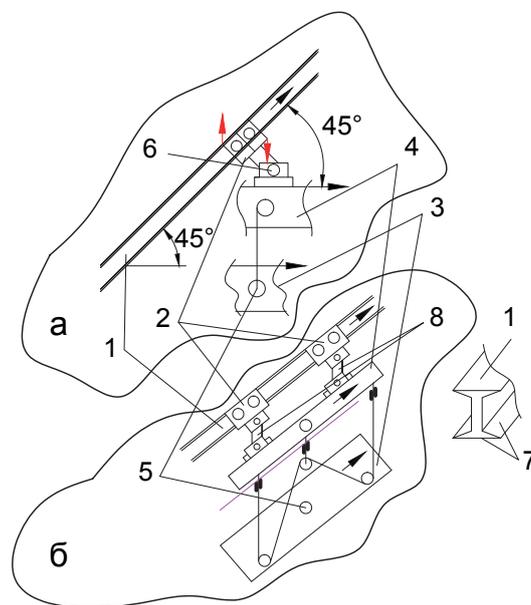


Рисунок 15 - Нижняя и верхняя полки двухтавровой монорельсовой балки являются основной плоскостью: вид а - отсутствие спаренного шарнира между монорельсовыми каретками и гидроподъемником; вид б - наличие спаренного шарнира между монорельсовыми каретками и гидроподъемником; 1- монорельсовая балка; 2 – монорельсовые каретки; 3 - груз; 4 - гидроподъемники; 5 – центр тяжести груза; 6 – одиночный шарнир; 7 – основная плоскость; 8 – спаренный шарнир

нарный шарнир между гидроподъемниками и монорельсовыми каретками (рис.15, вид а). Груз стропуется в двух точках. Это пальцы коромысел траверс, которые стали одним целым с грузом. При подвешивании груза для перемещения по горной выработке угол между плоскостями монорельсовых кареток, гидроподъемников, груза и основной плоскостью (в данной схеме это нижняя и верхняя полки двутавровой монорельсовой балки) меняется от 90 градусов плюс угол подъема выработки или при спуске по наклонной выработке от 90 градусов минус угол спуска выработки (рис.15, вид а). Наглядно это видно на нижних плоскостях кареток, изготовленных усеченными в обе стороны (рис.12). Во избежание касания корпуса гидроподъемников сделали их усеченными в обе стороны (рис.12).

Такое отклонение гидроподъемников при движении доказывает отсутствие плоскопараллельного движения, наличие плужения, пробуксовки рабочих колес гидродвигателей, стремление их зарыться в нижнюю полку монорельсовой балки до прямой линии с центром тяжести груза.

Необходимо координально менять систему по перевозке груза в горных выработках на подвесном монорельсовом транспорте, исходя из уменьшения сопротивления при транспортировке груза, используя законы физики, теоретической механики, стропольного дела, законов качения и плоскопараллельного движения [1, 2,

3, 4, 5, 11, 12,17].

Давайте рассмотрим предлагаемый способ перевозки груза на подвесном монорельсовом транспорте [9] с учетом положения центра тяжести груза [2, 3, 4, 5], а также наличием МЦС и плоскопараллельного движения твердого тела.

Предлагаемый способ строповки груза в горных выработках на подвесном монорельсовом транспорте обуславливает один гидроподъемник - одна единица перевозимого груза или два гидроподъемника и две единицы перевозимого груза. Построим план МЦС в точках Р и направления мгновенно поступательного плоскопараллельного движения и рассмотрим воздействие тяговой установки дизелевоза на всю гидроподъемную перемещающую систему, включая сам груз и его центр тяжести (рис.16).

В предлагаемом способе грузоподъемную силу располагают над центром тяжести груза, стропают в 4-х местах с помощью уравнильных блочков и 4-мя спаренными ветвевыми стропами. Груз поднимают одновременно. Как только груз оторвался от почвы, вся силовая составляющая сконцентрируется в одной точке.

При осуществлении подъема на поверхности от этой точки располагали бы четыре стропы одинаковой длины в виде пирамиды и в эту точку приложили подъемную силу подъемного крана, расположенную над центром тяжести, но в шахте невозможно пользоваться подъемным

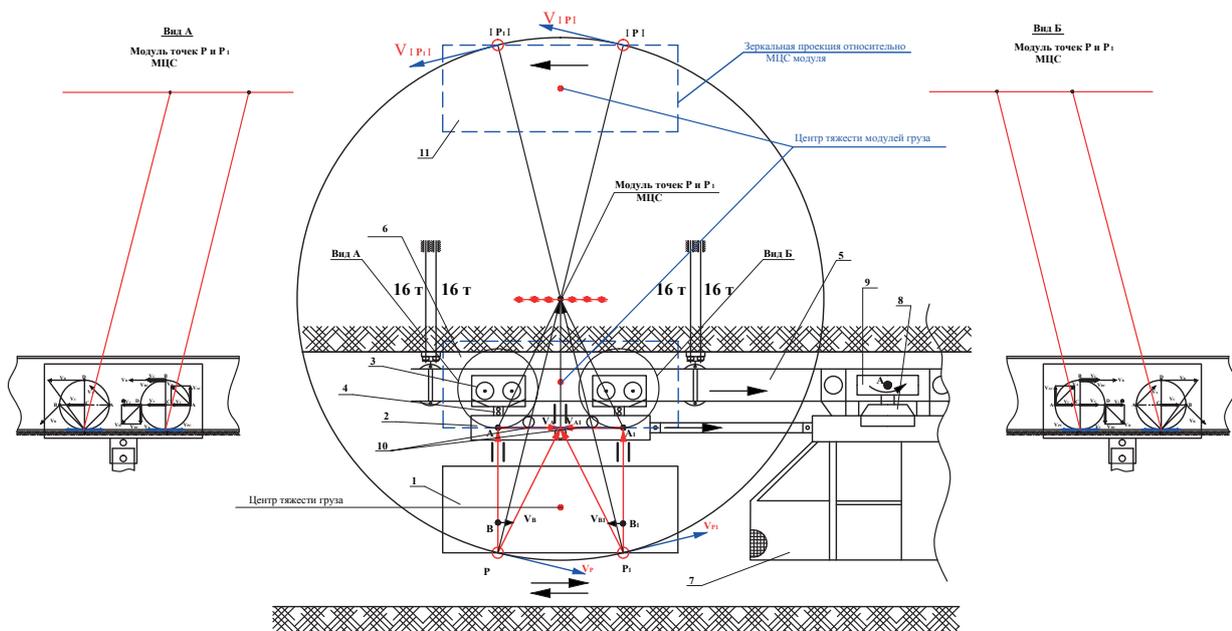


Рисунок 16 - Определение плана МЦС предлагаемого инновационного способа перевозки груза на подвесном монорельсовом транспорте в шахте, в роликоопорах качение присутствует, МЦС схемы существует, где 1- груз; 2 – гидроподъемник; 3 – монорельсовая каретка с роликоопорами; 4 - спаренный шарнир; 5 – монорельсовая балка; 6 – модуль груза; 7 – дизелевоз; 8 – гидродвигатель; 9 – рабочее колесо, вулканиз; 10 – уравнильные блочки на вспомогательных и рабочей траверсах; 11- модуль груза; вид А- левая монорельсовая каретка; вид Б - правая монорельсовая каретка

краном.

Благодаря модернизированному гидроподъемнику с навесным оборудованием по технологии патента на изобретение РФ № 2333880 [9] осуществляется подъем груза в стесненных условиях горной выработки.

Груз считается поднятый и зафиксированный в пространстве, когда вся силовая составляющая приходится в одну точку [4].

Четырехветвистые стропы на трех уравнивательных блоках с одной стороны и трех – с другой образуют схему силовых векторов с количеством из четырех штук, направленных вверх от точки места застроповки уравнивательных блоков и груза P , $P1$ и P_a .

В точке рабочей траверсы образуются два параллелограмма с общей гранью и вершиной в точке $P P1$ (модуль МЦС для всей схемы), (рис.16).

При движении скорости точек A и B плоской фигуры параллельны друг другу, ограниченной схемой векторов, тогда AVA , BVB не $= V$ прямая к AB и $VAVB$, проведенные из этих точек, пересекаются в точках P , $P1$, это и есть МЦС. Но движение качения характеризуется одним МЦС для всей системы (схемы) в целом. Необходимо найти один единственный МЦС, он будет являться модулем двух точек P , $P1$ МЦС и находится на пересечении прямых диагоналей параллелограммов, единственный МЦС схемы. Если существует единственный МЦС схемы, то это доказывает присутствие движения качения в роликкоопорах, так как МЦС не должен иметь скорости, а в нашем случае модуль МЦС имеет скорость и образует линию движения, параллельную основной плоскости. Соответственно, нам необходимо разложить модуль МЦС на четыре пары роликкоопор монорельсовых кареток. Спроецируем с модуля МЦС на роликкоопоры МЦС, он находится в точке соприкосновения роликкоопоры и внутренней поверхности нижней полки монорельсовой балки. МЦС не имеет скорости, происходит качение роликкоопор по внутренней поверхности нижней полки монорельсовой балки (рис.16, вид А и Б). Также мы можем найти модуль груза 11 относительно единственного модуля МЦС (в инновационной схеме). Проведем окружность из МЦС с радиусом до точек P , $P1$, место застроповки груза и МЦС двух сторон гидроподъемника, соответственно модуль груза будет располагаться вверху, в точках пересечения окружности и прямых диагоналей параллелограммов, на зеркальной проекции точек, местах застроповки P , $P1$, относительно МЦС схемы будет находится мо-

дуль груза высоко в кровле, 11. И модуль груза 6 (цвет пунктир синий) будет находиться фактически на шкивах, уравнивательных блоках в точках P , $P1$, местах застроповки груза, на шкиву уравнивательного блока рабочей траверсы, и вытянутой схемы векторов стропы количеством из четырех штук, направленных вверх от точек местах застроповки в одну линию от среднего шкива рабочей траверсы в разные стороны (модуль груза 6, рисунок 16, цвет пунктир синий). Центры тяжести груза 1 и модулей груза 6, 11, МЦС будет находиться всегда на одной вертикальной линии, независимо от наклона выработки при спуске или подъеме перемещаемого груза или по горизонтальной выработке.

Практически исходя из всей силовой составляющей и вышеперечисленного и сказанного, как только груз оторвался от почвы с помощью грузоподъемной силы гидроподъемников, он располагается на монорельсовых каретках внутри груза, и центр тяжести двух модулей груза выше основной плоскости – нижняя полка монорельсовой балки, а плоскости груза гидроподъемников монорельсовых кареток и основной плоскости – нижняя полка монорельсовой балки всегда будут параллельны, благодаря спаренному шарниру между гидроподъемником и монорельсовыми каретками и тремя уравнивательным блокам в местах застроповки груза и грузоподъемной силы.

Построены вектора угловой скорости для всей схемы и для роликкоопор монорельсовых кареток (рис.16, вид А и Б). Вектора угловой скорости (цвет векторов синий) под прямым углом МЦС не имеет угловой скорости по определению [1].

Повторим, что мгновенным центром скоростей (МЦС) называют геометрическую точку, принадлежащую плоской фигуре или ее мысленному продолжению, скорость которой в данный момент времени равна нулю.

Предлагаемый способ строповки и перемещения груза по горным выработкам имеет два вида скорости: э угловую скорость и плоскопараллельное движение скоростей, что характеризуется двумя видами движения - качением и плоскопараллельным движением. Присутствует поступательное плавное движение, без динамических ударов.

Таким образом, рассмотрев в статье два способа перемещения груза по горным выработкам с помощью гидроподъемников на подвижном монорельсовом транспорте в стесненных горных выработках шахты, сделаем вывод из всего вышеизложенного.

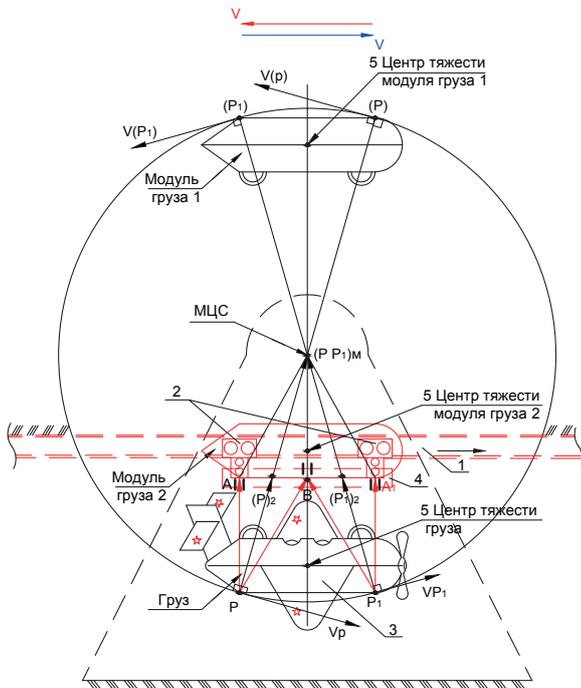


Рисунок 17 - Схема аттракциона «петля Нестерова», где 1 – монорельсовая балка; 2 – монорельсовые каретки; 3 – самолет; 4 – гидроподъемник; 5 – центр тяжести модулей груза 1 и 2, и самого груза

Мы доказали, что инновационный предлагаемый способ работоспособен (рис.16).

Все законы механики в нем действуют. А в известной действующей схеме (рис.12) не действуют законы механики, где должно присутствовать движение качение, а оно отсутствует, в наличии - волочение и плужение. Там, где динамическое поступательное движение, оно также отсутствует. В наличии - пробуксовка и отсутствие плоскопараллельного движения. Из-за стремления тяговой установки (дизелевоза) зарыться в нижнюю полку монорельсовой балки появляется угловая скорость у всей тяговой установки попасть на одну линию с центром тяжести груза, и в этом случае произвести транспортировку. Идет отрыв анкеров и нижней полки монорельсовой балки, прогиб монорельсовой балки (рис.13), и все отрицательные эффекты.

Это равносильно тому, если бы многотонный груз расположили под дорогой, асфальтом и транспортировали его на неопределенное большое расстояние с помощью силовой тяговой установки путем движения волочения, это бы привело к вспахиванию асфальтового покрытия и самого тела дороги. И допустим, если груз (мертвый) - неподвижный на основной плоскости с длинной тяговой сцепкой, то тяговая установка зарылась в основную плоскость, приобретая угловую скорость относительно МЦС (мертвого груза), а длинная тяговая сцепка наматывалась на МЦС. Происходит вращательное

движение.

Следовательно, в действующей схеме груз подвешивают, а не поднимают.

Мы доказали, что по действующей схеме никаких действий с грузом по перемещению производить нельзя, так как отсутствуют движение качения и плоскопараллельное движение.

Вспомним старый советский развлекательный аттракцион, который стоял в каждом парке отдыха. Это самолет на два человека, исполняющий «петлю Нестерова». На постаменте на определенной высоте на вращающемся валу закреплена ферма определенной длины. С одной стороны закреплён самолет, а с другой стороны – балансир груза. Без этого балансировочного груза при вращении происходил бы дисбаланс, и весь развлекательный аттракцион вышел из строя (рис.17).

Следовательно, баланс груза - это модуль груза относительно МЦС в точке (PP1), в которой расположен вал. Происходит плавное вращение относительно МЦС, без всякого биения. Почему?

Мы вспомнили про этот аттракцион потому, что здесь происходит чистое вращение модуля груза и самого груза.

В предлагаемом инновационном способе по перемещению груза на монорельсовом транспорте тоже происходят вращательно-колеблющее – маятниковое движение, но уже относительно модуля МЦС (PP1). Покажем на рисунке 17 (цвет красный) и разместим тут же монорельсовую балку с гидроподъемниками, каретками, спаренным шарниром. Еще раз стоит заметить, что грузом поднят, а не подвешен. И это две большие разницы.

Как только груз оторвался от почвы выработки, план мгновенных центров скорости (МЦС) будет иметь вид (рис.17).

А почему мгновенных центров скорости, а не одного?

Да потому, что подвесная система образует два МЦС: для вращения и качения в роликкоопорах, которые в свою очередь модулируются с одного общего модуля МЦС. Мы будем работать с одним грузом и двумя модулями груза, затем модуль МЦС – на два модуля МЦС, на них будет находится модуль груза 2.

Следующий этап, модуль МЦС спроецируем на роликкоопоры (рис.16, вид А и Б), точки контакта роликкоопоры и внутренней полки монорельсовой балки. В нашей схеме присутствует четыре вида движения: плоскопараллельное движение, качение, вращательно-колеблющее – маятниковые движения, скольжение в спаренном шарнире и на пальцах уравнительных ски-

вов. Работаем с двумя модулями груза. Один находится на каретках, а сами каретки внутри этого модуля и центр тяжести лежит выше осей роликкоопор монорельсовых кареток. Другой модуль груза высоко в кровле горной выработки, на данном примере, там, где располагается балансир груза, – самолета. Как только мы осуществили подъем груза и он оторвался от почвы, масса груза влияет только положительным эффектом на плоскопараллельное движение, помогая тяговому органу (дизельгидравлическому локомотиву) по горизонтали и при подъеме и движению по горной выработке, удерживая его, не давая разогнаться при спуске по горной выработке. Тяговый орган (дизельгидравлический локомотив) выводит систему из равновесия, воздействуя на модули груза, а сам груз в двух случаях работает с положительным эффектом, помогая тяговой установке, а в другом случае - при спуске по горной выработке с отрицательным эффектом, не давая разогнаться всей грузоподъемной системе вместе с тяговым органом (дизельгидравлическим локомотивом).

Мгновенным центром скоростей (**МЦС**) называют геометрическую точку, принадлежащую плоской фигуре или ее мысленному продолжению, скорость которой в данный момент времени равна нулю [1]. Если угловая скорость вращения плоской фигуры не равна нулю, то **МЦС** существует, и это единственная точка. При известном положении **МЦС** скорости точек плоской фигуры при ее движении в своей плоскости определяются так, как если бы фигура вращалась в этот момент времени вокруг **МЦС** с угловой скоростью (рис.17). Движение плоской фигуры в своей плоскости складывается из двух движений: поступательного вместе с произвольно выбранной точкой (полюсом) и вращательного вокруг этого полюса.

Автор статьи, касающийся темы эксплуатации монорельсового транспорта в шахте, считает, что прямая зависимость износа приводных колес локомотивов идет от ряда факторов: работа в тяговом режиме (скорость, нагрузка), диаметр колеса, внешняя среда, состояние трассы [16].

Радует то, что руководитель одной из угольных компаний в Кузбассе поднимает вопрос о колоссальных денежных средствах, уходящих на поддержание и обслуживание, ремонт данного подземного вида транспорта. Из перечисленных в статье факторов можем согласиться только с одним - внешней средой (влажность, запыленность), а остальное все устранимо при внедрении нового предлагаемого инновационно-

го способа и перемещения груза в горных выработках шахт [9, 10, 13, 14].

В свою очередь, ранее, в ряде научных статей [6, 7, 8, 13, 14], авторами раскрывались причины колоссального износа оборудования, и миллиардных денежных средств, уходящих на поддержание, ремонт и обслуживание данного подземного вида транспорта, предьявляли преимущества новой технологии, предлагали, как сэкономить млрд. руб., перейдя на модернизацию и эксплуатацию по новой, прогрессивной инновационной технологии.

В данной статье мы еще раз доказали безупречность новой технологии с помощью основополагающих законов движения, которые еще раз перечислим: плоскопараллельное движение, качение, вращение, волочение и скольжение, а также определили, что такое плужение (вспахивание основной поверхности плугом), влияние и местоположение центра тяжести груза или его модулей над основной плоскостью и осями роликкоопор (колес), монорельсовых кареток гидроподъемников, которые являются грузонесущим органом.

Мы доказали, что действующая схема перемещения груза по горным выработкам на подвесном монорельсовом транспорте с помощью двух гидроподъемников и дизель-гидравлического локомотива и одной единицы груза не рациональна и не рентабельна.

Есть необходимость, может быть, силовым методом заменить импортную технологию на отечественную жизнеспособную, которая работает в соответствии с законами механики, стропольного дела, физики, теоретической механики, которая является импортозамещающей технологией, более эффективной, производительной, безопасной. Предлагаемая прогрессивная технология несет колоссальную экономию денежных средств, повышение производительности труда, что немаловажно в кризисное время для предприятий [6, 9, 10].

К настоящему времени сформировались предпосылки импортозамещения, направленные на освоение, модернизацию региональным производителем продукции и технологий, способных вывести региональный рынок на более высокий уровень из-за сложившихся международных условий, санкций со стороны Евросоюза, США, Канады и других государств, снижение темпов собственного производства, финансовые потери, которых можно было бы избежать при импортозамещении, «теневые» схемы при формировании государственных и корпоративных заказов на рынке представителями крупных

западных компаний, низкий уровень технологической оснащенности российских производств и, как следствие, их низкая рентабельность [6].

Необходимо провести модернизацию и внедрение в технологический паспорт работы дизель-гидравлических локомотивов и навесного оборудования (гидроподъемников) в горных выработках на подвесном монорельсовом транспорте на новый инновационно-прогрессив-

ный способ строповки и перемещения груза на всех шахтах Кузбасса и России.

Предлагаем собственникам, руководителям, главным менеджерам шахт обратить внимание на эту статью и на эксплуатируемые подвесные монорельсовые дороги с гидроподъемниками у себя на шахтах. Провести анализ (технический аудит) по эксплуатации оборудования. И все станет яснее ясного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клебанов Я. М., Черняховская Л. Б., Шабанов Л. А. Плоскопараллельное движение твердого тела. Самара, 2008. 26. С. 1–10.
2. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике. М.: Наука, 1974. 942 с.
3. Оберман Я. И. Стропальное дело. М.: Metallurgia, 1985. 208. С. 192–196.
4. Хямяляйнен В. А., Гордиенко Р. Ф., Ведяшкина Н. А. Теоретическая механика: Учеб. пособие для вузов. Кемерово: КузГТУ, 2001. 207. С. 30–32.
5. Заднипренко Н. М., Костенко Е. М., Кулиева Л.И. Погрузочно-разгрузочные работы: Практическое пособие для стропальщика-такелажника. М.: ЭНАС, 2008. 202 с.
6. Трубицына Н. В., Ярош А. С. Импортозамещение // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2014. № 2. С. 6–14.
7. Тарасов В. М., Совершенствование технологии работы дизель-гидравлических локомотивов и навесного оборудования в горных выработках при внедрении инновационного способа строповки и перемещения груза // Безопасность труда в промышленности. 2009. №8. С. 21–26.
8. Тарасов В. М., Технология работы дизель-гидравлических локомотивов и навесного оборудования в горных выработках // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2010. №2. С. 155–165.
9. Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В. Пат. 2333880 РФ. МПК В66С 1/12 (2006.01). Способ строповки грузов в горной выработке. Патентообладатель Тарасов В. М. №2007130250/11; заявл. 07.08.2007; опубл. 20.09.2008, бюллетень № 26. 10 с.
10. Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В. Тарасова Н. И. Пат. 2480396 РФ. МПК В66С 1/12 (2006.01). Монтажно-демонтажный способ строповки и транспортировки лавного конвейера в горной выработке. Патентообладатели Тарасов В. М., Общество с ограниченной ответственностью «Ривальс Современные Инновационные Технологии» (ООО «РивальСИТ»). № 2011148728/11; заявл. 29.11.2011; опубл. 27.04.2013, бюллетень № 12. 10 с.
11. Котельников В. С., Шишков Н. А. Рекомендации по промышленной безопасности для специалистов (лиц), ответственных за безопасное производство работ мостовыми, козловыми и железнодорожными кранами: сб. документов. М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. 140 с. Сер. 10. Вып. 67.
12. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ 10-382-00). Сер. 10. Вып. 65. М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. 140 с.
13. Тарасов В. М., Тарасова Н. И., Тарасов Д. В. Об экономии финансовых средств и эффективности работ в процессе перемещения груза в шахте путем внедрения инновационных технологий на монорельсовом транспорте // Уголь. 2013. № 11. С. 16–19.
14. Модернизация гидроподъемников на подвесном монорельсовом транспорте / В. М. Тарасов [и др.] // Биржа интеллектуальной собственности. 2015. № 5. С. 57–64.
15. Ульянов В. В., Ремезов А. В. Определение зависимости сил сопротивления движению монорельсовых дизелевозов от массы транспортируемых секций и углов наклона трассы // Уголь. 2016. № 10. С. 31–33.
16. Ульянов В. В. Взаимосвязь износа приводных колес с конструктивными и технико-технологическими показателями работы шахтных подвесных монорельсовых локомотивов типа DLZ // Уголь. — 2016. — № 9. — С. 36–37.
17. Буюлич Г.Д., Тарасов В. М., Тарасова Н. И. Повышение эффективности работ на монорельсовом транспорте // Горный инженер. 2013. № 1. С.202–207.

REFERENCES

1. Klebanov, Ya.M., Cherniakhovskaia, L.B., & Shabanov, L.A. (2008). Ploskoparallelnoe dvizhenie tverdogo tela [Plane-parallel motion of a rigid body]. Samara, 26, 1-10 [in Russian].
2. Yavorsky, B.M., & Detlaf, A.A. (1974). Spravochnik po fizike [Handbook of physics]. Moscow: Nauka [in Russian].
3. Oberman, Ya.I. (1985). Stropalnoie delo [Slings]. Moscow: Metallurgia [in Russian].
4. Khiamialainen, V.A., Gordienko, R.F., & VEDIASHKINA N.A. (2001). Teoreticheskaiia mekhanika [Theoretical mechanics]. Kemerovo: KuzGTU [in Russian].
5. Zadniprenko, N.M., Kostenko, Ye.M., & Kulieva, L.I. Pogruzochno-razgruzochnyie raboty: Prakticheskoiie posobiie dlia stropalshchika-takelazhnika [Handling: A Practical Guide for the Sling-rigger]. Moscow: ENAS [in Russian].
6. Trubitsyna, N.V., & Yarosh, A.S. (2014). Importozameshcheniie [Import substitution] Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoi promyshlennosti – Gerald of the Scientific Center for Safety in Coal Industry,

- 2, 6-14 [in Russian].
7. Tarasov, V.M. (2009). Sovershenstvovaniie tekhnologii raboty dizel-gidravlicheskih lokomotivov I navesnogo oborudovaniia v gornykh vyrabotkakh pri vnedrenii innovatsionnogo sposoba stropovki i peremeshchiniia gruza [Improving the technology of diesel-hydraulic locomotives and attached equipment work in mine openings when introducing innovative ways of strapping and load handling]. *Bezopasnost truda v promyshlennosti – Industrial labor safety*, 8, 21-26 [in Russian].
 8. Tarasov, V.M. (2010). Tekhnologiia raboty dizel-gidravlicheskih lokomotivov i navesnogo oborudovaniia v gornykh vyrabotkakh [Technology of diesel-hydraulic locomotives and attached equipment work in mine openings]. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugolnoi promyshlennosti – Gerald of the Scientific Center for Safety in Coal Industry*, 2, 20-27 [in Russian].
 9. Tarasov, V.M., Tarasova, A.V., & Tarasov, D.V. RF Patent 2333880 MPK B66C 1/12 (2006.01). Sposob stropovki gruzov v gornoi vyrabotke [Loads slinging method in mine openings]. Parent holder Tarasov V.M. Published 20.09.2008, *Bulletin* 26, p.10 [in Russian].
 10. Tarasov, V.M., Tarasova, A.V., Tarasov, D.V., & Tarasova, N.I. RF Patent 2480396. MPK B66C 1/12 (2006.01). Montazhno-demontazhny sposob stropovki I transportirovki lavnogo konveiera v gornoi vyrabotke [Assambling-disassembling method of slinging and transportation of a face conveyor in the mine opening]. Patent holders Tarasov V.M., OOO "RivalSIT" (Rivals Modern Innovational Technologies). Published 27.04.2013, *bulletin* No. 12, p.10 [in Russian].
 11. Kotelnikov, V.S., & Shishkov, N.A. (2006). Rekomendatsii po promyshlennoi bezopasnosti dlia spetsialistov (lits), otvetstvennykh za bezopasnoie proizvodstvo rabot mostovymi, kozlovymi i zheleznodorozhnymi kranami [Industrial Safety Recommendations for professionals (individuals), responsible for the safe operation of bridge, gantry and railway cranes]. Moscow: NTC "Promyshlennaia bezopasnost" [in Russian].
 12. Pravila ustroistva i bezopasnoi ekspluatatsii gruzopodionnykh kranov [Rules for arrangement and safe operation of cranes]. Moscow: NTC "Promyshlennaia bezopasnost" [in Russian].
 13. Tarasov V.M., Tarasova, N.I., & Tarasov, D.V. (2013). Ob ekonomii finansovykh sredstv i effektivnosti rabot v protsesse peremeshcheniia gruza v shakhte putem vnedreniia innovatsionnykh tekhnologii na monorelsovom transporte [On the financial savings and work efficiency in the process of moving goods in the mine through the introduction of innovative technologies on the monorail transport]. *Ugol – Coal*, 11, 16-19 [in Russian].
 14. Tarasov, V.M. et al. (2015). Modernizatsiia gidropodionnikov na podvesnom monorelsovom transporte [Hydraulic lifts modernization on the suspended monorail transport]. *Birzha intellektualnoi sobstvennosti - Intellectual Property Exchange*, 5, 57-64 [in Russian].
 15. Ulianov, V.V., & Remezov, A.V. (2016). Opredelenie zavisimosti sil soprotivleniia dvizheniiu monorelsovykh dizelevozzov ot massy transportiruiemykh seksii i uglov naklona trassy [Determination of the motion resistance forces to monorail diesel locomotives dependence on the transported sections weight and slopes angles of inclination]. *Ugol-Coal*, 10, 31-33 [in Russian].
 16. Ulianov, V.V. (2016). Vzaimosviaz iznosa privodnykh koles s konstruktivnymi I tekhniko-tekhnologicheskimi pokazateliami raboty shakhtnykh podvesnykh monorelsovykh lokomotivov tipa DLZ [The relationship of the drive wheels wear with the design and the technical and technological work parameters of DLZ type mine suspended monorail locomotives]. *Ugol-Coal*, 9, 36-37 [in Russian].
 17. Buialich, G.D., Tarasov, V.M., & Tarasova N.I. (2013). Povysheniie effektivnosti rabot na monorelsovom transporte [Improving the work efficiency on the monorail transport]. *Gorniy inzhener – Mining Engineer*, 1, 202-207 [in Russian].

OOO "VOSTEKO"

It carries out research and development work, the creation of standard documentation and other work in the field of industrial safety in the coal industry:

industrial safety expertise;
testing laboratory services;
the development of innovative technologies in the field of coal mining, the design documentation issue for their single and serial applications;
patent research;
organization of maintenance, repair, calibration of measuring instruments and accessories,
"Herald" scientific and technical journal edition,
full-time post-graduate course.

Russia, Kemerovo, 650002
 Sosnovij bulvar, 1, Kuzbass technopark
 tsot.company@gmail.com
 tel./fax: 8 (3842) 340670



indsafe.ru

OOO "GORN-COT"

produces serially the safe mine atmosphere parameters control devices for coal mines

manufactures the safety parameters control instruments:

- **PKA-01** Air dust content control instrument,
- **PKP** mine opening dust explosion safety control instrument,
- **IZST-01** Stationary dust meter,
- **GaSense** Portable gas analyzer,
- **GaSols** isolated area atmosphere parameters control stationary analyzer,
- **SKP DC** Degassing net parameters control system

It develops measuring systems for mine atmosphere climate parameters (temperature; humidity; air stream velocity and speed; pressure);

It develops the software for in-built systems;

It develops instruments for individual orders;

Makes repairs of the manufactured instruments.

OOO "VOSTEKO+"

It works in the field of labor protection, labor regulation and ecology

Test laboratory fulfills the whole range of labor conditions special evaluation;

develops the organization cancerogenic risk passport; develops the employees work and rest modes;

develops the production control plan according to SP 1.1.1058-01; conducts the laboratory researches and tests (measuring of harmful and dangerous factors) for the purpose of production control over compliance with sanitary regulations and the implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures in accordance with the SP

1.1.1058-01;

It provides services in the field of labor protection certification work with an accredited body.

Accreditation certificate number RA.RU. 21EP03 issue date 12.07.2016

ВЕСТНИК

Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности

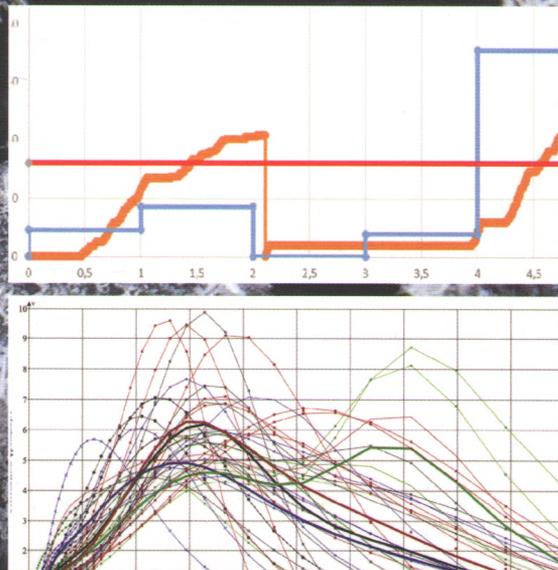
ПОЖЕЛАЕМ ДРУГ ДРУГУ
УСПЕХОВ И ДОБРА!

Слово редактора
стр 5

АКТУАЛЬНО

Контроль пылевзрывобезопасности

Формирование системы автоматизированного контроля
пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт



Методика организации непрерывного автоматического контроля

содержания пыли в рудничной атмосфере и уровня
пылевзрывобезопасности горных выработок

стр.6

В Е С Т Н И К

**Научного центра по безопасности работ
в угольной промышленности**

Научно-технический журнал



Кемерово

4-2016

ВЕСТНИК
Научного центра
по безопасности работ
в угольной промышленности
ISSN 2072-6554

№ 4-2016

Выходит 4 раза в год

Подписной индекс
в Каталоге Агентства
«Роспечать» 2016 г. – 35939

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН

Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-56356 от 02.12.2013 г.

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН

в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», сформированный ВАК при Минобрнауки России

Учредитель и издатель

научно-технического журнала «Вестник...»:
Общество с ограниченной
ответственностью «ВостЭКО»
(ООО «ВостЭКО»)

Адрес издателя и редакции:
650002, Россия, Кемеровская область,
г. Кемерово, Сосновый бульвар, 1

Редакторы: *М.В. Ярош, Е.В. Володина, Д.А. Трубицына*
Компьютерная верстка *Д.А. Трубицына*

тел. 77-86-62, 64-26-51.
e-mail: yarosh_mv@mail.ru
Leeanatoly@mail.ru

www.ind-saf.ru www.indsafe.ru

Позиция редакции не всегда совпадает
с точкой зрения авторов публикуемых материалов

В номере использованы материалы сайтов
www.lori.ru, www.freemages.com, National Institute for
Occupational Safety and Health, и www.graphicriver.net

© ООО «ВостЭКО», 2016

Адрес типографии:
650065, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, пр-т
Октябрьский, 28 офис 215
тел. 8 (3842) 657889.
ООО «ИНТ».

Главный редактор: Н. В. Трубицына

Редакционная коллегия:

Н. В. Трубицына – главный редактор, заместитель
директора по научной работе ООО «ВостЭКО», д-р
техн. наук

А. А. Ли – заместитель главного редактора, зам.
генерального директора по научной работе -
ученый секретарь АО «НЦ ВостНИИ», д-р техн.
наук, проф., академик АГН, МАНЭБ

А. А. Васильев - заведующий лабораторией ФГБУН
«Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева
СО РАН», д-р физ.-мат. наук, проф.

А. М. Брюханов - директор ГУ "МакНИИ", д-р техн.
наук

Р. Б. Айтхожаев - директор Карагандинского
филиала АО "Национальный научно-технический
центр промышленной безопасности"

В. И. Клишин - Директор Института угля СО РАН,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф.

З. Р. Исмагилов - директор Института углехимии
и химического материаловедения Федерального
исследовательского центра угля и углехимии СО
РАН, чл.-корр. РАН, д-р хим. наук, проф.

А. В. Шадрин – начальник Центра научных
программ и анализа ФГБОУ ВПО «КемГУ», д-р
техн. наук, чл.-корр. РАЕН

В. Г. Казанцев – заведующий кафедрой «БТИ»
(филиал) ФГБОУ ВПО «АлтГТУ им. И.И.
Ползунова», д-р техн. наук

В. С. Зыков – главный научный сотрудник
Кемеровского представительства АО «ВНИМИ»,
д-р техн. наук, проф.

А. С. Ярош – генеральный директор АО «НИИГД»,
канд. техн. наук

Е. В. Володина – ответственный секретарь,
редактор АО «НЦ ВостНИИ»

М. В. Ярош – редактор ООО «ВостЭКО»

INDUSTRIAL SAFETY

Scientific-technical magazine

Kemerovo

4 - 2016

INDUSTRIAL SAFETY

ISSN 2072-6554

№ 4-2016

Is issued 4 times a year

Subscription index
in «Rospechat» Agency
Catalogue: Year 2016 – 35939

MAGAZINE IS REGISTERED

by Federal service of communication means monitoring. Registration certificate of mass information means PI № FS 77-56356 dated by 02.12.2013

THE MAGAZINE IS INCLUDED

into «The list of russian reviewed scientific magazines in which main scientific results of dissertations for scientific degrees of a doctor and a candidate of sciences must be published». The list is formed by Higher Attestation Commission of RF Ministry of Education and Science.

**Promoter and publisher of «Industrial Safety» scientific-technical magazine:
Co Ltd «VostEKO»**

Address of the publisher and editors:
650002, Russia, Kemerovskaja oblast, Kemerovo,
Sosnovyi bd., 1.

Editors: *M.V. Yarosh, E.V. Volodina, D.A. Trubitsyna*
Computer layout *D.A. Trubitsyna*

Tel. 77-86-62, 64-26-51.
e-mail: yarosh_mv@mail.ru
Leeanatoly@mail.ru

www.ind-saf.ru
www.indsafe.ru

The edition position not always coincides with the point of view of authors of published materials

**In the issue of the magazine materials of sites
www.lori.ru, www.freelimages.com, National Institute for
Occupational Safety and Health, and www.graphicriver.
net are used**

© Co Ltd «VostEKO», 2016

Address of the printing
650065, Russia, Kemerovskaja oblast, Kemerovo, prosp.
Oktyabrsky, 28 of. 215
tel. 8 (3842) 657889.
OOO «INT».

Chief editor: N. V. Trubitsyna

Editorial board:

N. V. Trubitsyna – chief editor, deputy director for scientific work of OOO «VostEKO», doctor of technical sciences

A. A. Li – deputy chief editor, deputy director general for research - scientific secretary PC «SC VostNII», doctor of technical sciences, professor, academician of Mining Sciences Academy and International Academy of Ecology, Man and Nature Protection and Science

A. A. Vasil'ev - Head of the Laboratory FGBUN "M.A. Lavrentyev Institute of Hydrodynamics SB of RAS, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor

A. M. Brjuhanov - director of state institution "MakNII", doctor of technical sciences

R. B. Ajthozhaev - director of the Karaganda branch of JSC "National Science and Technology Center of Industrial Safety"

V. I. Klishin - director of the Institute of coal of SB RAS, corresponding member of RAS, doctor of technical sciences, professor

Z. R. Ismagilov - director of the Institute of coal chemistry and materials chemistry, Federal research center of coal and coal chemistry SB RAS, corresponding member of RAS, doctor of chemical Sciences, Professor

A. V. Shadrin – the head of Scientific Programm and Analyses Center of FGBOU VPO «KemGU», doctor of technical sciences, correspondent member Russian Academy of Natural Sciences

V. G. Kazantsev – chairman of «BTI» (branch) FGBOU VPO «AltGTU after I.I.Polzunov», doctor of technical sciences

V. S. Zykov – the chief scientific worker of Kemerovo AO «VNIMI» office, doctor of technical sciences, professor

A. S. Yarosh – CEO of PC “Scientific-Research Mine Rescue Institute”, candidate of technical sciences

Ye. V. Volodina – executive secretary, PC «SC VostNII» editor

M. V. Yarosh – OOO «VostEKO» editor

СЛОВО РЕДАКТОРА // EDITORIAL

5 Трубицына Н. Trubitsyna N.

АКТУАЛЬНО // IMPORTANT

6 А.А. Трубицын, Н.В. Трубицына, Я.С. Ворошилов, С.В. Оленников, С.Н. Мусинов, Д.А. Трубицына. Формирование системы автоматизированного контроля пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт
A.A. Trubitsyn, N.V. Trubitsyna, Ja.S. Voroshilov, S.V. Olennikov, S.N. Musinov, D.A. Trubitsyna. Formation of the automated control system of dust explosion safety of mine workings of coal mines

I. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ГЕОМЕХАНИКА // INDUSTRIAL SAFETY AND GEOMECHANICS

16 М.С. Плаксин. Разработка и обоснование мероприятий по безопасному проведению подготовительных выработок на высокогазоносных угольных пластах
M.S. Plaksin. Development and justification of measures for safe preparation openings heading at highly gassy coal seams

22 Е.Н. Козырева, Е.В. Леонтьева, С.П. Буланчиков, С.Ф. Ослаповский. Определение параметров скважин дегазации с учетом структуризации вмещающего массива (на примере лавы № 560 шахты «Чертинская – Коксовая»)
Ye.N. Kozyreva, Ye.V. Leontieva, S.P. Bulanchikov, S.F. Oslapovsky. Defining the degassing boreholes parameters with the account of the surrounding rock structuring (with the example of No. 560 longwall of mine “Chertinskaia-Koksovaia”)

29 Н.А. Артемова, С.В. Цирель, А.И. Пальцев. Исследование условий возникновения сейсмических активизаций на шахте Польшаевская АО «СУЭК-Кузбасс»
N.A. Artemova, S.V. Tsyrel, A.I. Paltsev. Seismic activation conditions occurrence research at Polysaievskaja Mine of AO “SUEK-Kuzbass

36 С.В. Бычков. Химические реакции в процессе землетрясений. Взрыв пород горного массива как источник толчков, внезапных выбросов и горных ударов
S.V. Bychkov. Chemical reactions during earthquakes. Rock massif explosion as a source of shocks, sudden outbursts and rock bursts

48 Ю.А. Масаев, А.И. Копытов, В.Ю. Масаев, С.Е. Ильина. Массовые взрывы при добыче угля открытым способом и их влияние на сейсмические проявления в Кузбассе
Yu.A. Masaev, A.I. Kopytov, V.Yu. Masaev, S.Ye. Iliina. Mass explosions in the process of open cast coal mining and their influence on seismic manifestations in Kuzbass

II. ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ // FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY

56 Е.С. Ледяйкин, Н.Ю. Трошков, А.С. Ярош. О нагревании изоляционных взрывоустойчивых перемычек
Ye.S. Lediaikin, N.Yu. Troshkov, A.S. Yarosh. On heating of explosion-proof insulating stoppings

62 В.Б. Попов, Ли Хи Ун, В.Г. Игишев. Организация проветривания угольных шахт в аварийных ситуациях
V.B. Popov, Li Khi Un, V.G. Igishev. Coal mine ventilation organization in emergency situations

66 А.И. Фомин, М.Н. Малышева, В.Б. Попов. Анализ состояния производственного травматизма в Кузбассе при подземном способе добычи угля

A.I. Fomin , M.N. Malysheva, V.B. Popov. Occupational traumatism situation analyses in Kuzbass with underground coal mining

III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ // TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF MINING WORK SAFETY

74 Д.А. Кузнецов, К.В. Кузнецова, Р.Р. Минибаев, И.А. Артюшин, О.А. Сергеев, С.Н. Мусинов. Оптимизация параметров орошения при различных производственных процессах, сопровождающихся пылевыведением, в зависимости от свойств выделяющейся в рудничную атмосферу пыли
D.A. Kuznetsov, K.V. Kuznetsova, R.R. Minibaiev , I.A. Artushin , O.A. Sergeev, S.N. Musinov. Watering parameters optimization in various production processes, accompanied by dust emission, depending on the dust released in the mine atmosphere properties

83 В.А. Федорин, В.Я. Шахматов, А.Ю. Михайлов, Е.Л. Варфоломеев. Условия регламентирующие безлюдную технологию разработки угольных пластов с использованием комплекса глубокой разработки пластов
V.A. Fedorin, V.Ya. Shakhmatov , A.Yu. Mikhailov , Ye.L. Varfolomeiev. The conditions regulating the manless coal seam development technology using deep seam development complex

89 В.М. Тарасов, Н.И. Тарасова, Г.Д. Буялич , А. Е. Ефлов, Д.В. Тарасов. Повышение эффективности работы подвешного монорельсового транспорта за счет рационального размещения груза
V.M. Tarasov, N.I. Tarasova, G.D. Buialich, A.Ye. Yeflov, D.V. Tarasov. Suspended monorail transport performance increase due to rational load distribution

IV. ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ // PROBLEMS AND OPINIONS

102 Н.В. Журавлева. Методы оценки влияния процессов добычи и переработки углей Кузнецкого Угольного Бассейна на экологическое состояние природной среды
N.V. Zhuravleva. Methods of assessing the impact of extraction and processing of coal of the Kuznetsk Coal Basin on the ecological state of the environment

113 А.А. Харионовский , А.Р. Литвинов, М.Ю. Данилова, Т. Махмуд. Оценка влияния на окружающую среду открытого и подземного способов добычи угля
A.A. Kharionovskij, A.R. Litvinov, M.Yu. Danilova, T.Mahmud. Estimation of influence on environment open cut and underground mining coal

119 С.В. Бычков, А.И. Герусов. Десятилетие взрыва на шахте «Ульяновская». Анализ выводов государственной комиссии и горных специалистов
S.V. Bychkov, A.I. Gerusov. The decade of the explosion at "Ulyanovskaia" mine. The state commission and mining specialists conclusions analysis

ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ МАТЕРИАЛАМ // ADVERTISING MATERIALS REQUIREMENTS

132

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ // DEMANDS TO ARTICLES

134

СОДЕРЖАНИЕ // CONTENT

136

Подписано в печать 16.12.2016. Тираж 1000 экз. Формат 60x90 1/8.
Выпуск 4-2016, дата выхода в свет 23.09.2016
Объем 11 п. л. Заказ № 4 2016 г. Цена свободная.
Типография ООО «ИНТ».
650065, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, пр-т Октябрьский, 28 офис 215
Тел. 8 (3842) 657889.