



**Г.Д. Буялич**

д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева», ведущий научный сотрудник ИУ СО РАН



**В.М. Тарасов**

аспирант ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева», ген. директор ООО «РивальСИТ», участник НП ТП ТПИ



**Н.И. Тарасова**

аспирантка ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева», ген. директор ООО «ИКЦ «Промышленная безопасность»



**Д.В. Тарасов**

студент ФГБОУ ВПО «КемГУ»

УДК 622.285:622.831

## СЕКЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ НОВОГО ТИПА: ПОДВИЖНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КЛАПАН В БОКОВЫХ ПОРОДАХ И ЗАМОК В КАПСУЛЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО БАЛАНСА

*Рассматривается секция механизированной крепи нового типа в концепции взаимодействия с геомеханическими процессами в горном массиве, а именно в капсуле термодинамического баланса. Новизна в сравнении с аналогичными отечественными и зарубежными разработками заключается в том, что геомеханическая система «крепь-горный массив» приводится в состояние равновесия, повышая безопасность ведения горных работ в очистном забое.*

**Ключевые слова:** СЕКЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ НОВОГО ТИПА, ЛАВА, КАПСУЛА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО БАЛАНСА, УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**С**екция механизированной крепи (СМК) нового типа рассматривается в концепции взаимодействия с геомеханическими процессами в горном массиве, а именно в капсуле термодинамического баланса (КТДБ).

Подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ при добыче твердого полезного ископаемого подземным способом с помощью СМК нового типа научному сообществу и в практике неизвестен. Следует проанализировать и сравнить данный тип крепи

с такими типами, как оградительно-поддерживающая, оградительная и поддерживающе-оградительная.

Существует аналог СМК поддерживающе-оградительного типа, на котором строятся сравнительные теоретические выводы на основах законов теоретической механики, физики и геомеханики.

После монтажа и начала работы механизированной крепи в лаве при первичном обрушении основной кровли в завальной части лавы призабойное пространство и сам забой находят-

ся, на протяжении отработки выемочного столба, в центре **первой зоны** КТДБ (газообильность в лаве не должна превышать норм).

На выходе из лавы концентрация газа метана не должна превышать 1%, а по лаве местное скопление газа метана - не больше 2%.

Весь объем газа метана в лаве делится на три части: первая часть - объем, который содержится в отбитом комбайном угле за один цикл, смену, сутки; вторая часть - объем, который вытесняется с самого пласта; третья часть - объем, который вытесняется по трещиноватостям, образующимся в породе межпластного массива в процессе работы лавы выходящим из почвы призабойного пространства из ниже лежащих пластов. Лава работает в центре «пылегазового мешка».

Расчет газообильности лавы производят исходя из объема первой части. Так как этот объем поддается контролю, можно увеличивать или уменьшать скорость резания [1].

Недостаток известного технического решения в том, что на две другие части объема (вторую и третью) повлиять техническое состояние СМК оградительно-поддерживающего, оградительного или поддерживающе-оградительного типа не в состоянии, но можно воздействовать путем организации флангового проветривания, бурения скважины с поверхности, бурения по бортам столба лавы скважины, а также благодаря всевозможным дорогостоящим дегазационным мероприятиям. Данные действия являются неэффективными, так как объем газа метана на данный период зависит от геомеханических процессов по взаимодействию горного массива с СМК и скорости подвигания забоя.

Например, опишем взаимную работу двух структур: рукотворную человеком и геомеханику природных процессов в горном массиве, в контексте КТДБ [2].

При монтаже механизированного комплекса СМК поддерживающе-оградительного типа в монтажной камере видно как формируется КТДБ вокруг монтажной камеры лавы (рис. 1).

КТДБ состоит из **трех зон**. Третья зона формируется на расстоянии двух радиусов, до достижения длины радиусом 29,6 м – последующего шага обрушения основной кровли [3], и самоорганизуется в монтажной камере, описывая призабойное пространство окружности - оболочка защитной подсистемы в виде шара, кольца в поперечном сечении, пород с высоким напряжением и жесткостью, и оптимальной несущей способностью. Все радиусы откладываются от центра поперечного сечения монтажной

камеры. Затем **третья зона** приобретает беспредельную несущую способность и находится на расстоянии 29,6 м от ближайшего края даже увеличивающейся полости. Эта оболочка изолирует трехзонную подсистему от воздействия напряженного горного массива. Это зона высоких кольцевых напряжений и высокой жесткости.

Таким образом, процесс перераспределения напряжений вокруг полости действующей лавы создает вокруг лавы вытянутую КТДБ, то есть самоорганизующуюся изолированную защитную подсистему для защиты горного массива и полости от дальнейшего разрушения. Купол естественного равновесия над полостью может образовываться только в условиях первой зоны КТДБ – монтажной камере, где полностью отсутствуют кольцевое напряжение и влияние напряженного горного массива, что является закономерностью самоорганизации горного массива вокруг полости, которая едина для всех условий.

Как показано на рисунке 2, пласт угля 1 передает все кольцевые нагрузки **третьей зоне III** и сам подвергается деформации, что приводит к неконтролируемому выделению второй части объема газа метана  $V_2$ .

Линия забоя находится на диаметре всех **трех зон**, центр КТДБ смещается с центра монтажной камеры на вертикальную линию забоя, призабойное пространство находится практически в центре «газового мешка», что приводит к

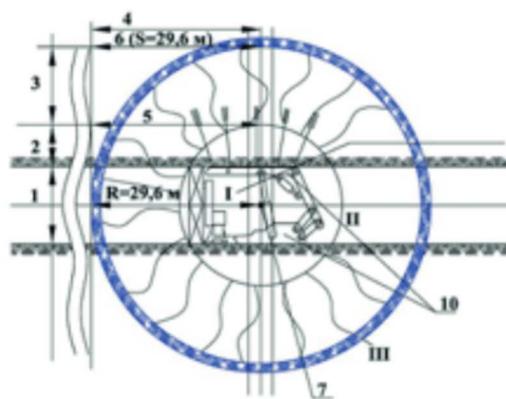


Рисунок 1 – Общий вид СМК в монтажной камере и образование КТДБ вокруг монтажной камеры: I – первая зона КТДБ (монтажная камера и лава); II – вторая зона КТДБ; III – третья зона КТДБ (защитная оболочка подсистемы, кольцо шириной 100-150 мм); 1 – пласт твердого полезного ископаемого (угля); 2 – непосредственная кровля; 3 – основная кровля; 4 – зона последующего шага обрушения пород кровли; 5 – шаг обрушения непосредственной кровли; 6 – шаг обрушения основной кровли; 7 – центр КТДБ, откуда откладываются диаметры и радиусы всех зон; 10 – СМК.

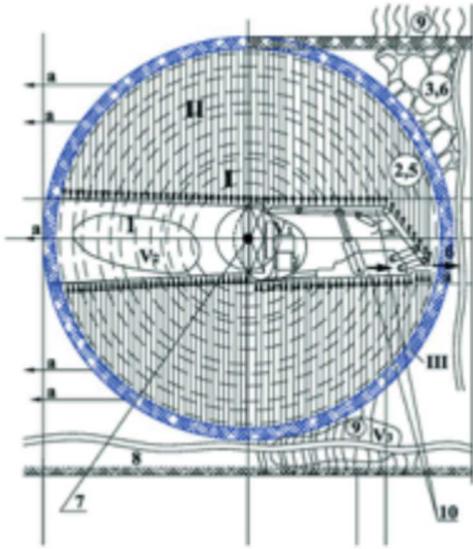


Рисунок 2 - Работа СМК в КТДБ по действующей технологии: а – направление движения забоя и движение КТДБ с опережением забоя. б – направление отхода СМК в завал; 8 – боковые породы; 9 - перпендикулярные параллельные линии, трещины;  $V_1$  – объем газа метана от отрезанного комбайном угля и суффлярное выделение от обновленного забоя;  $V_2$  – объем газа метана вытесняемый от зажатия пласта;  $V_3$  – объем газа метана выходящий с нижележащих пластов по параллельным вертикальным трещинам

трагедиям, таким как на шахтах «Ульяновская» и «Распадская».

На рисунках 2, 7 изображено, как СМК 10 не справляются со своей задачей и не могут на должном уровне сопротивляться давлению породы, заключенному **во второй зоне II**. СМК продвигается аморфно, несет функцию только ограждающей способности, а поддерживающая способность никак не проявляется, ее практически зажимает и вытесняет от линии забоя в сторону завала, или в сторону забоя.

Недостатком работы известных типов СМК является то, что массив твердого полезного ископаемого (угля) не передает первичное напряжение (энергию) горной породы, которая была на месте призабойного пространства, и напряжение породы **второй зоны II** не передается горной породе **третьей зоны III**.

Данный процесс хорошо виден, когда лава начинает работу по выемке твердого полезного ископаемого (угля) и отходит от монтажной камеры, а один из бортов монтажной камеры в про-

цессе движения лавы становится забоем лавы. При первых циклах по выемке угля, забой стоит ровно, твердое полезное ископаемое (уголь) крепкий, комбайн подрезает угольный пласт в забое с усилием. По линии резания с опережением высвобождается энергия, идет потрескивание, отслоение горного массива, отжимы, заколы до тех пор, пока не происходит первичное обрушение непосредственной и основной кровли. В дальнейшем вся энергия со скоростью звука и со скоростью продвижения забоя лавы передается горной породе **третьей зоны III**, находящейся в неконтролируемом состоянии, с опережением на расстояние радиуса кольца второй зоны II на протяжении всего столба и длины лавы в процессе ее отработки.

Также недостатком является то, что третья часть - объем газа метана (см. рис. 2), вытесняется по трещиноватостям, образующимся в процессе работы лавы в породе межпластового массива, и выходит из почвы призабойного пространства нижележащих пластов. Полость очистного пространства - это сама лава и призабойное пространство, заключенное внутри фазовой КТДБ. Оболочка КТДБ концентрирует колоссальную энергию. По мере увеличения очистного пространства радиус этой фазовой капсулы увеличивается, и оболочка капсулы приближается к поверхности. Наступает момент, когда толща горной породы до поверхности и вглубь не может противостоять колоссальной энергии, сконцентрированной в этой оболочке, и мгновенно освобожденная энергия (в виде волновых ударов) разрезает породную толщу по нескольким параллельным линиям трещин (рис. 3).

Из трещин выделяется третья часть объема метана, что подтверждает фазовую концентрическую конструкцию оболочки этой капсулы (см. рис. 2).

**Таким образом, неуправляемое опорное давление с очень высоким потенциалом напряжения является главным негативным фактором всех систем разработки месторождений подземным способом.**

**Задачей СМК нового типа** является то, что четырехзвенник с ограждающим элементом и завальной частью основания и завальной консолью поддерживающего элемента выполняют роль подвижного гидравлического замка в КТДБ, а забойная часть основания и линейная секция (рештак) лавного конвейера соединена жестко на два пальца с балкой передвижки лавного конвейера. Забойная консоль поддерживающего элемента до шарнира с гидростойкой выполняет

функцию подвижного гидравлического клапана в целике горного массива (боковых породах).

Это позволяет оставить первую часть объема газа метана и избавиться от второй и третьей частей и всю энергию, сконцентрированную в оболочке КТДБ, задействовать, применив закон физики «Второе условие равновесия твердого тела»[4], а **первую зону**, в которой работает лава, вывести из под влияния и воздействия КТДБ в целик – недеформированный горный массив самой капсулы, где находится непосредственно забой и призабойное пространство. В статье [5] было упомянуто о состоянии равновесия СМК (поверхностно), а в данной работе мы в полном объеме опишем состояние равновесия твердого тела (второй закон Ньютона) во взаимодействии СМК с боковыми породами.

**Техническим результатом** работы СМК нового типа является подвижно-гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ, которые позволяют в расчетах газообильности лавы оставить **первую часть** объема газа метана, на которую можно воздействовать, и исключить **вторую и третью часть**, на которые воздействовать невозможно, а главное вывести **первую зону**, в которой работает лава, из под влияния КТДБ, и всю энергию, сконцентрированную в оболочке КТДБ, заставить работать совместно с СМК в функции подвижного гидравлического клапана в боковых породах и замка, т.е. задействовать закон физики «Второе условие равновесия твердого тела».

На рисунке 1 показан общий вид СМК в монтажной камере и образование КТДБ вокруг монтажной камеры и работа лавы до первичного обрушения основной кровли.

На рисунке 2 изображена работа лавы внутри КТДБ.

На рисунке 4 показана СМК нового типа: подвижно-гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ и ее работа.

На рисунке 5 показан стержень, шарнирно закрепленный на горизонтальной оси в точке О, который представляет собой рычаг, закон физики «Второе условие равновесия твердого тела».

Когда лава начинает работу по выемке угля (твердого полезного ископаемого) и отходит от монтажной камеры, один из бортов монтажной камеры в процессе движения лавы становится забоем лавы, забой стоит ровно, элементы СМК находятся в равновесии со всеми силами, происходит нулевая работа.

Во всех известных типах СМК, включая таких производителей как ООО «Юргинский машзавод», в процессе монтажа СМК, согласно технической документации, заведомо закладывается ненулевая работа. Гидростойки наклонены на забой далеко от вертикали и в процессе работы, когда происходит первичное обрушение непосредственной и основной кровли СМК, происходит ненулевая работа с положительным моментом силы и СМК наклоняются в сторону забоя (см. рис. 2).

Особенность нашего способа монтажа и эксплуатации СМК и СМК нового типа заключается в том, что подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ гидростойки стремятся занять вертикальное положение, не меняя размеров по перекрытию.

СМК нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ работают следующим образом. Функции клапа-



Рисунок 3 - Толща горной породы до поверхности и вглубь не может противостоять колоссальной энергии, сконцентрированной в этой оболочке, и мгновенно освобожденная энергия, в виде волновых ударов, разрезает породную толщу по нескольким параллельным линиям трещин

на и замка в КТДБ при разгрузке СМК 10 (рис. 4) гидростойки сокращаются.

Поддерживающий элемент совершает ненулевую работу подвижного гидравлического замка в КТДБ (рис. 4, цвет красный), замок открывается, подвижный гидравлический клапан приоткрывается (рис.4, цвет зеленый), и мгновенно вся колоссальная энергия, сконцентрированная в капсуле и оболочке термодинамического баланса (рис.4, цвет синий, III зона и II зона) воздействует на передвижку секции механизированной крепи. В завале происходит обрушение, СМК 10 задвинулась, у гидростойки происходит распор, подвижный гидравлический клапан (цвет зеленый) закрывается и подвижный гидравлический замок (цвет красный) в капсуле термодинамического баланса тоже закрывается, кольцо капсулы (синий цвет) замыкается через секцию механизированной крепи 10. Происходит равновесие твердого тела – равновесие СМК 10. Сумма моментов всех внешних сил, действующих на нее относительно оси, проходящей через посадочные места поддерживающих элементов и оснований и сами гидростойки, равна нулю: избыточное давление в системе распора гидростоек секции механизированной крепи сбрасывается наружу через предохранительный клапан.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0,$$

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0.$$

Таким образом, второе условие равновесия твердого тела - это условие нулевой работы, которое выполняется в СМК нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ.

Силовая составляющая гидростойки (ре-

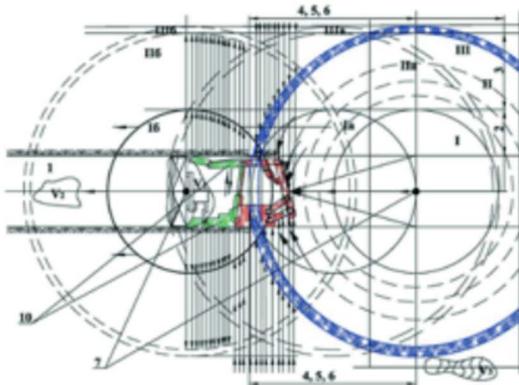


Рисунок 4 - СМК нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ; Ia - смещение первой зоны КТДБ; Ib – вывод первой зоны и извлечение из под влияния КТДБ; Па и Пб – не произошедшие смещения зон, вторая зона осталась в КТДБ; Ша и Шб - третья зона, не произошедшие смещения КТДБ;

акция опоры рычагов) работает по касательной к силовой составляющей **третьей зоны III** практически вертикально, но вертикальное положение они не займут согласно теореме Ривальса «Движение сферического твердого тела относительно точки» и клинья - резцы на секции механизированной крепи [6,7] во **второй зоне II** совместно с массой породы и силами, заключенными в самой КТДБ, совершают работу с положительным моментом относительно вертикальной оси рычага (рис. 4). Тем самым инициируя обрушение в труднообрушаемых боковых породах. А другая сторона рычага - забойная консоль перекрытия от забоя до вертикальной оси шарниров рычага гидростоек, совершает работу с отрицательным моментом, тем самым не давая деформироваться горному массиву, включающему в себя пласт твердого полезного ископаемого (угля) соответственно и грудь забоя, до того момента когда работа отсутствует (нулевой работы). Работает второе условие равновесия твердого тела. Видно как четырехзвенник с ограждающим элементом и завальной частью основания и завальной консолью перекрытия выполняют роль подвижного гидравлического замка в КТДБ, при разгрузке СМК 10 КТДБ рвется (рис. 4). Силы, заключающиеся в этом кольце, со скоростью звука воздействуют на завальную часть СМК, увеличивая скорость передвижки СМК. При распоре СМК кольцо **третьей зоны III** закрывается и забойная часть СМК исполняет функцию подвижного гидравлического клапана в боковых породах, тем самым ограждая призабойное пространство и позволяя вывести **первую зону I** в целик из КТДБ от всех негативных последствий, происходящих во **второй зоне II** и за пределами КТДБ, где образуются параллельные трещины в массиве, а первая зона является призабойным пространством лавы.

#### Новый тип СМК позволяет:

- достичь высокой эффективности работы СМК;
- значительно снизить опасность ведения горных работ в лаве;
- значительно снизить газообильность в процессе отработки лавы;
- увеличить скорость передвижения СМК и производительность труда;
- способствует существенному увеличению добычи полезного ископаемого;
- повышает срок эксплуатации СМК;
- значительно снижает себестоимость 1т добычи твердого полезного ископаемого (угля).

В разы снижается металлоемкость СМК, отпадает необходимость увеличивать силовую

составляющую гидросистемы механизированного комплекса, исключает аварийные ситуации в лаве внезапного выброса газа метана.

**При условии если балка передвижки лавного конвейера соединена просто шарнирно или спаренным шарниром, то условие равновесия отсутствует.**

В 2005 году, при выемке твердого полезного ископаемого (угля) на шахте «Первомайская» (г. Березовский), произошел случай, когда силы заключенные в КТДБ опрокинули 40-тонный комбайн по выемке угля вместе с линейными секциями лавного конвейера от забоя в лаву, комбайн с линейными секциями лавного конвейера заваливался на гидростойки и на основание СМК [8].

На рисунке 6 изображено как СМК 10 формирует ограждающие пространство в целике горного массива и в период первичного обрушения непосредственной и основной кровли извлекают **первую зону I** из КТДБ, где лава работает в целике горного массива и взаимодействует с самой КТДБ. Поддерживающий элемент (перекрытие) СМК на оси шарнира с гидростойками, и линейная секция лавного конвейера (рештак), соединенная с балкой передвижки (жестко на два пальца или шарнирно через домкрат) и основанием в посадочном месте с шарнирами под гидростойки и **является двумя рычагами** относительно гидростоек [4].

Рассмотрим работу СМК, а именно поддерживающего элемента на примере работы стержня, шарнирно закрепленного на горизонтальной оси в точке О, которая представляет собой рычаг (рис. 5).

В условии равновесия работа поддерживающего элемента будет точно такая же, как линейная секция лавного конвейера (рештак), соединенная с балкой передвижки (жестко на два пальца или шарнирно через домкрат) и основанием с шарнирами под гидростойки.

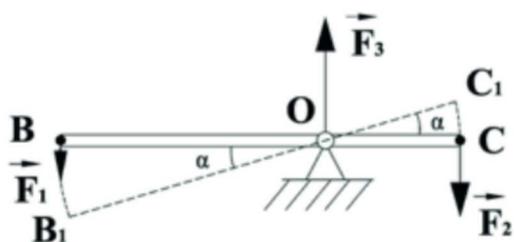


Рисунок 5 - Стержень шарнирно закрепленный на горизонтальной оси в точке О, который представляет собой рычаг

К рычагу приложены перпендикулярно стержню силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ .

В нашем случае - это сила обрушающихся боковых пород. Кроме сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  на рычаг действует направленная вертикально вверх сила реакции  $\vec{F}_3$  со стороны оси рычага и силой гидростойки. При равновесии рычага сумма всех трех сил равна нулю:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

Это состояние СМК и ее перекрытия мы видим до обрушения основной кровли или до того момента, когда КТДБ опередит лаву по продвижению. Вычислим работу, которую совершают внешние силы при повороте рычага на малый угол  $\alpha$ . Точки приложения сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  пройдут пути  $s_1 = BB_1$  и  $s_2 = CC_1$  (дуги  $BB_1$  и  $CC_1$  при малых углах  $\alpha$  можно считать прямолинейными отрезками).

Работа  $A_1 = F_1 s_1$  силы  $\vec{F}_1$  положительна, потому что точка В перемещается по направлению действия силы, а работа  $A_2 = -F_2 s_2$  силы  $\vec{F}_2$  отрицательна, поскольку точка С движется в сторону, противоположную направлению силы  $\vec{F}_2$ .

Сила  $\vec{F}_3$  работы не совершает, так как точка ее приложения не перемещается.

Пройденные пути  $s_1$  и  $s_2$  можно выразить через угол поворота рычага  $\alpha$ , измеренный в радианах:  $s_1 = \alpha |BO|$  и  $s_2 = \alpha |CO|$ .

Учитывая это, выражения для работы будут иметь вид:

$$\begin{aligned} A_1 &= F_1 \alpha |BO| \\ A_2 &= -F_2 \alpha |CO| \end{aligned} \quad (1)$$

Радиусы  $BO$  и  $CO$  дуг окружностей, описываемых точками приложения сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , являются перпендикулярами, опущенными из оси вращения на линии действия этих сил.

Кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы есть, не что иное, как плечо силы, обозначим плечо силы буквой  $d$ . Тогда  $|BO| = d_1$  - плечо силы  $\vec{F}_1$ , а  $|CO| = d_2$  - плечо силы  $\vec{F}_2$ . При этом выражения (1) примут вид:

$$\begin{aligned} A_1 &= F_1 \alpha d_1 \\ A_2 &= -F_2 \alpha d_2 \end{aligned} \quad (2)$$

Из формул (2) видно, что при заданном угле поворота тела (стержня) работа каждой приложенной к этому телу силы равна произведению модуля силы на плечо, взятому со знаком «+» или «-», что и является **моментом силы**.

Момент силы  $\vec{F}$  обозначим буквой  $M$ :

$$M = \pm Fd$$

Считается момент силы  $\vec{F}$  **положительным**, если она стремится повернуть тело против часовой стрелки, а **отрицательным**, если по часовой стрелке. Тогда момент силы  $\vec{F}_1$  равен  $M_1 = F_1 d_1$  (рис. 7), а момент силы  $\vec{F}_2$  равен

$$M_2 = -F_2 d_2,$$

Следовательно, выражения (2) для работы можно переписать в виде

$$\begin{aligned} A_1 &= M_1 \alpha, \\ A_2 &= -M_2 \alpha, \end{aligned} \quad (3)$$

а полную работу внешних сил выразить формулой:

$$A = A_1 + A_2 = (M_1 + M_2) \alpha. \quad (4)$$

Когда тело приходит в движение, его кинетическая энергия увеличивается. Для увеличения кинетической энергии внешние силы должны совершить работу. Согласно уравнению (4) **ненулевая работа может быть совершена лишь в том случае, если суммарный момент внешних сил отличен от нуля. И работа, которую совершают внешние силы и что происходит с поддерживающим элементом секции механизированной крепи**, плюс сила  $\vec{F}_3$  совершает работу, перемещаясь по направлению к забой отходя от вертикали в посадочных местах поддерживающего элемента секции с поддерживающим элементом на забой (рис. 6.)

Если суммарный момент внешних сил, действующих на тело, равен нулю, то работа не совершается и кинетическая энергия тела не увеличивается (остается равной нулю). Следовательно, тело не приходит в движение в нашем случае это поддерживающий элемент секции механизированной крепи с линейными секциями (рештаками) лавного конвейера и балкой передвижки (соединенная жестко на два пальца или шарнирно через домкрат) и основанием в шарнире гидростойки относительно вертикали.

Равенство (5) является вторым условием, необходимым для равновесия твердого тела.

$$M_1 + M_2 = 0 \quad (5)$$

При равновесии твердого тела сумма моментов всех внешних сил, действующих на него относительно любой оси, равна нулю.

В случае произвольного числа внешних



Рисунок 6 - Ненулевая работа СМК с положительным моментом силы, запрограммируемая в монтажной камере

сил условия равновесия абсолютно твердого тела следующие:

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0, \\ M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Это условие выполняется в СМК нового типа. Они работают как подвижный-гидравлический клапан в боковых породах и замке в КТДБ. Сила  $\vec{F}_3$  в точке ее приложения по линии гидростоек будет всегда стремиться занять перпендикулярное положение, но на забой СМК не наклонятся согласно теореме Ривальса «Сферическое движение твердого тела относительно точки» [6,9].

Одним из базовых доказательств является то, что ядро КТДБ - сфера, которая движется вместе с лавой впереди КТДБ, что доказывает теорема Ривальса. Условия (6) являются необходимыми и достаточными для равновесия твердого тела. Если они выполняются, то твердое тело находится в равновесии, так как сумма сил, действующих на каждый элемент этого тела, равна нулю.

Рычаг является элементом многих современных орудий труда: от ножниц и плоскогубцев до рукоятки ручного тормоза автомобиля и стрелы подъемного крана [10,11]. Данное условие позволяет вывести **первую зону I – ядро** (рис. 3) из КТДБ в целик – недеформированный горный массив самой КТДБ и из-под влияния КТДБ, где находится непосредственно сам забой и призабойное пространство. Забойные консоли оснований и линейными секциями (рештаками) лавного конвейера и балкой передвижки и поддерживающих элементов СМК до шарниров с гидростойками выполняют функцию подвижного гидравлического клапана в боковых породах пласта твердого полезного ископаемого (кровле и почве). И позволяют оставить в наличии в исходящей воздушной смеси лавы только первый объем метана (это метан от отрезанного комбай-



Рисунок 7 – Действующая эксплуатация СМК: СМК наклонены на забой, поддерживающие и оградительные элементы находятся на одной линии или в одной плоскости, поддерживающая способность утрачена (отсутствует)

ном угля) и незначительное суфлярное выделение от обновленного забоя. А завальные консоли оснований и поддерживающих элементов СМК до шарниров с гидростойками и ограждающие элементы с четырехзвенником выполняют функцию подвижного гидравлического замка в самой КТДБ (кольцо 100-150 мм ширины) в боковых породах пласта твердого полезного ископаемого, в кровле и почве.

Таким образом, СМК нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в КТДБ позволяет вывести **первую зону (ядро)** в целик горного массива из под влияния **второй и третьей зоны** КТДБ, а силы заключенные в самой КТДБ использовать, применяя физический закон «Второе условие равновесия твердого тела» функционально. Этот тип СМК позволит перераспределить эпюру горного давления, привести ее в равновесие с КТДБ, где будет происходить нулевая работа после каждой разгрузки, передвижки и распора секций механизированной крепи.

**Обязательным условием является рассмотрение СМК с секцией лавного конвейера и балкой передвижки в комплексе как единое целое.** Все шарниры СМК должны периодически обрабатываться смазывающим веществом для лучшего скольжения, а шарниры на основании с гидростойками не только должны смазываться, но и периодически расштыбовываться. Домкрат, который предназначен для прижатия балки передвижки и лавного конвейера к почве лавы и качественной зачистки дорожки должен оставаться подключенный к передвижке лавного конвейера, а не к передвижке СМК и поднятию основания СМК и самой СМК.

После того как многозвенный шарнирный механизм СМК, секция лавного конвейера с балкой передвижки и основание пришли в равновесие, происходит нулевая работа. Этот закон позволяет сделать вывод, что нет необ-

ходимости на каждый элемент СМК размещать позиционные датчики в пространстве с увязкой в гидросистему СМК, усиливать гидросистему, увеличивать металлоемкость СМК, что ведет к увеличению стоимости СМК.

Предлагаемая новая технология монтажа и эксплуатации СМК и нового типа СМК неопровержимо доказывается научными фактами, законами, гипотезами, концепциями:

1. Взаимодействие СМК с опережающим опорным давлением в лаве [6, 12].

2. Образование силовой составляющей в виде фермы в боковых породах лавы, где присутствуют ромбы, узлы связи, что позволяет легко обрушающиеся породы стабилизировать, а зависающим блочным производить отрыв вне зоны работы лавы, а в завальной части лавы за СМК [6,13].

3. Гипотеза П. М. Цимбаревича применительно к СМК для лавы, которая перетекает в концепцию только для новой (предлагаемой) технологии [5,6].

4. Закон теоретической механики, глава «Кинематика твердого тела», раздел «Сферическое движение твердого тела» применительно к СМК, доказывается, применяя теорему Ривальса [6,9].

5. СМК нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в капсуле термодинамического баланса на основе II закона Ньютона «Второе условие равновесия твердого тела» [6,11].

**По нашему мнению следует провести модернизацию всех механизированных комплексов и привести их к новому типу механизированной крепи: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в капсуле термодинамического баланса, патент на изобретение Российской Федерации № 2546689[10], не дожидаясь новых техногенных катастроф в шахтах Кузбасса.**

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Макеевка, Донбасс: МакНИИ, 1989. – 258 с.
2. Википедия - Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
3. Забурдяев, В. С. Эффективность дегазации сближенных угольных пластов вертикальными скважинами при высоких скоростях подвигания лав/ В. С. Забурдяев, И. А. Новикова, Ю. А. Семькин// Безопасность труда в промышленности.- 2011.- № 12-2011С.52-53.
4. Мякишев, Г. Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б.Б Буховцев, Н.Н. Сотский; - 17-е изд., перераб. и доп. - М.: Просвещение, 2008. – 366 с;
5. Буялич, Г. Д. Взаимодействие Секции механизированной крепи с боковыми породами как давление сползающих призм по гипотезе П. М. Цимбаревича. Развитие гипотезы до концепции/ Г. Д. Буя-

лич, В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова //Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности.- 2014.- №2-2014 С.114-120.

6. Пат. 2387841 РФ: МПК Е 21 D 23/00 (2006.01). Способ монтажа и эксплуатации секции механизированной крепи (варианты) [Текст] / Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В.; патентообладатели Тарасов В. М., ООО «Ривальс СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (ООО «РивильСИТ»). – № 200812934/03; заявл. 18.07.2008; опубл. 27.04.2010, Бюл. № 12. – 18 с.

7. Пат. 2432464 РФ: МПК Е 21 D 23/06 (2006.01). Секция механизированной крепи [Текст] / Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В., Тарасова Н.И.; патентообладатели Тарасов В. М., ООО «Ривальс СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (ООО «РивильСИТ»). – № 2010136796/03; заявл. 02.09.2010; опубл. 27.10.2011, Бюл. № 30. – 8 с.

8. Клишин, В. И. Аварий можно избежать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ria-sibir.ru/viewnews/20687.html>

9. Буялич, Г. Д. Инновационный подход к вопросам монтажа и эксплуатации секции механизированной крепи/ Г. Д. Буялич, В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова //Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности.- 2013.- №1.1-2013 С.115-126.

10. Кабардин, О. Ф. Физика: Справочные материалы: Учеб. пособие для учащихся.- 3-е изд./ О. Ф. Кабардин - М.: Просвещение, 1991.-367 с.;

11. Пат. 2546689 РФ: МПК Е 21 D 23/04 (2006.01). Секция механизированной крепи нового типа:подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в капсуле термодинамического баланса [Текст] / Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В., Тарасов А. В.; патентообладатели Тарасов В. М., ООО «Ривальс СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» (ООО «РивильСИТ»). – № 2013141858/03; заявл. 12.09.2013; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 10. – 19 с.

12. Буялич, Г. Д. Повышение безопасности работ при взаимодействии секций механизированных крепей с кровлей в призабойном пространстве лавы/ Г. Д. Буялич, В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова //Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности.- 2013.- №1.2-2013 С.130-135.

13. Буялич, Г. Д. Влияние компоновки механизированной крепи на ее взаимодействие с трудноуправляемой кровлей в призабойном пространстве лавы/ Г. Д. Буялич, В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности.- 2013.- №1.2-2013 С.136-140.

NEW TYPE POWER SUPPORT SECTION:  
MOVABLE HYDRAULIC VALVE IN SIDE ROCK  
AND THE LOCK IN THE THERMODYNAMIC  
BALANCE CAPSULE

**Buyalich G.D., Tarasov V.M., Tarasova N.I.,  
Tarasov D.V.**

*New type power support section is reviewed in conception of interaction with geomechanical processes in the rock massif, exactly in the thermodynamic balance capsule. The novelty in comparison with similar domestic and foreign developments is in the fact that geomechanical system "support-rock massif" is put into balance condition, which increases the mining works safety at a coal extraction face.*

**Key words:** NEW TYPE POWER SUPPORT SECTION, LONGWALL, THERMODYNAMIC BALANCECAPSULE, SOLIDBODYEQUELIBRIUM CONDITION, SAFETY, EFFICIENCY

*Буялич Геннадий Даниилович  
e-mail: [gdb@kuzstu.ru](mailto:gdb@kuzstu.ru)*

*Тарасов Владимир Михайлович  
e-mail: [indsafety@yandex.ru](mailto:indsafety@yandex.ru)*

*Тарасова Нина Ивановна  
e-mail: [indsafety@yandex.ru](mailto:indsafety@yandex.ru)*

*Тарасов Дмитрий Владимирович  
e-mail: [ddd-1994@yandex.ru](mailto:ddd-1994@yandex.ru)*

# ВЕСТНИК

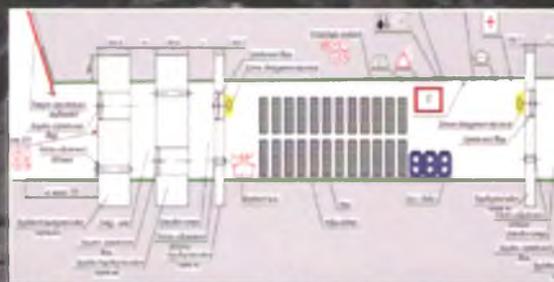
Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности

## КАК И ГДЕ РОЖДАЮТСЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМБЕЗОПАСНОСТИ XXI ВЕКА

Слово редактора

### АКТУАЛЬНО

Концепция создания пунктов коллективного спасения персонала при аварийной ситуации  
стр.6



### ПКСР

Требования и концепция развития в угольных шахтах  
пунктов коллективного спасения персонала

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

---

**№ 2-2015**

**Выходит 4 раза в год**

Подписной индекс  
в Каталоге Агентства  
«Роспечать» 2015 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, 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.indsafe.ru](http://www.indsafe.ru)

---

Позиция редакции не всегда совпадает  
с точкой зрения авторов публикуемых материалов

---

---

В номере использованы материалы сайтов  
[www.lori.ru](http://www.lori.ru) и [www.graphicriver.net](http://www.graphicriver.net)

---

---

© ООО «ВостЭКО», 2015

---

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

**Редакционная коллегия:**

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

**А.А. Ли** – заместитель главного редактора,  
ученый секретарь АО «НЦ ВостНИИ»,  
д-р техн. наук, проф., академик АГН, МАНЭБ

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

**М.В. Ярош** – редактор ООО «ВостЭКО»

**А.В. Шадрин** – начальник Научного управления  
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

**Г.Я. Полевщиков** – заведующий лабораторией  
ФГБУН Институт угля СО РАН, д-р техн. наук, проф.

**В.С. Зыков** – заместитель директора  
по научной работе ФГБУН Институт угля СО РАН,  
д-р техн. наук, проф.

**В.Г. Игишев** – научный консультант  
АО «НЦ ВостНИИ», д-р техн. наук, проф.

**А.Ф. Павлов** – заведующий лабораторией  
АО «НЦ ВостНИИ», д-р техн. наук, проф.

**А.С. Ярош** – заместитель директора по научной  
работе АО «НИИГД», канд. техн. наук

**VESTNIK**  
**OF SAFETY IN COAL MINING**  
**SCIENTIFIC CENTER**

---

Scientific-technical magazine

Kemerovo

2 - 2015

**VESTNIK  
OF SAFETY IN  
COAL MINING  
SCIENTIFIC  
CENTER  
ISSN 2072-6554**

---

**№ 2-2015**

**Is issued 4 times a year**

Subscription index  
in «Rospechat» Agency  
Catalogue: Year 2015 – 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 «Vestnik...»  
scientific-technical magazine:  
Co Ltd «VostEKO»**

Address of the publisher and editors:  
650002, 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.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 и www.graphicriver.net are used

---

---

© Co Ltd «VostEKO», 2015

---

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

**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, 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

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

**M.V. Yarosh** – OOO «VostEKO» editor

**A.V. Shadrin** – scientific management head 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

**G.Ya. Polevshchikov** – FGBUN laboratory head, Institute of Coal, Siberian Branch of RAcSc, doctor of technical sciences, professor

**V.S. Zykov** – deputy director for scientific work of FGBUN Institute of Coal, Siberian Branch of RAcSc, doctor of technical sciences, professor

**V.G. Igishev** – PC «SC VostNII» scientific consultant, doctor of technical sciences, professor

**A.F. Pavlov** – PC «SC VostNII» laboratory head, doctor of technical sciences, professor

**A.S. Yarosh** – deputy director for scientific work of PC “Scientific-Research Mine Rescue Institute”, candidate of technical sciences

## ТРЕБОВАНИЯ, УСЛОВИЯ И ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В НТЖ «Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности»

### ***I. Порядок представления материалов в редакцию***

1. В журнал принимаются статьи, соответствующие его тематике – охрана труда, безопасность в чрезвычайных ситуациях, пожарная и промышленная безопасность в угольной промышленности, приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
2. Статья должна быть оригинальной, не представленной в других изданиях.

### ***II. Форма представления рукописи***

1. Рукопись представляется отпечатанной в текстовом редакторе Word через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4 и в электронном виде (передается по электронной почте yarosh\_mv@mail.ru или на магнитном носителе).
2. Все страницы рукописи, включая таблицы, список литературы, рисунки должны быть пронумерованы. Рекомендуемый объем статьи 5–7 страниц. Статья должна быть подписана всеми авторами.
3. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

### ***Подготовка электронной версии материалов***

1. Текст набирается шрифтом Arial, размер шрифта 10, для заголовка 14, полуторный интервал, абзацный отступ 1,25 см, формат листа А4. Поля с левой стороны 3 см, сверху и снизу 2 см, справа 1,5 см;
2. Электронная версия должна быть идентична распечатанному тексту. В случае расхождения за основу берется печатный вариант.

### ***Структура статьи***

1. Индекс УДК.
2. Фотографии всех авторов (форматы: TIF, Jpeg, Png, не сканированные, не ретушированные, не обрезанные, разрешение 300 dpi).
3. Инициалы и фамилия автора (ов).
4. Место работы.
5. Название статьи.
6. Реферат.
7. Ключевые слова.
8. Текст статьи с таблицами, иллюстрациями, формулами.
9. Библиографический список (оформленный в соответствии с ГОСТ 7.1-2003).

На отдельном листе или в конце статьи размещается «Список авторов», который должен содержать:

- публикуемые сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность и место работы);
- служебные или домашние адреса с указанием почтового индекса;
- служебный или домашний телефоны (факс, e-mail).

Обращаем ваше внимание, что представление оригинальной статьи к публикации в НТЖ означает согласие авторов на передачу права на воспроизведение, распространение и доведение произведения до всеобщего сведения любым способом.

*Редколлегия*

## СОДЕРЖАНИЕ

## СЛОВО РЕДАКТОРА // EDITORIAL

5

## АКТУАЛЬНО // URGENT

**Черепов А.А., Ерусланов А.П., Ярош А.С., Трубицын А.А., Кузнецов Д.А., Сергеев О.А., Мусинов С.Н.** Концепция создания пунктов коллективного спасения персонала при аварийной ситуации

6

**Cherepanov A.A., Eruslanov A.P., Yarosh A.S., Trubitsyn A.A., Kuznetsov D.A., Sergeev O.A., Musinov S.N.** The concept of creation of points of collective rescue personnel in case of emergency

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

**Родин Р.И.** Предпосылки к развитию технологии управления газовыделением при отработке мощных и сближенных угольных пластов

16

**Rodin R.I.** Development background of gas emission control technique during thick and contiguous coal seams mining

**Козырева Е.Н., Шинкевич М.В.** Структуризация массива горных пород в условиях отработки угольного пласта длинными столбами

21

**Kozyreva E.N., Shinkevich M.V.** Rock massif restructuring in conditions when the coal seam is mined with long pillars

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

**Прокопенко С.А., Шлапаков П.А.** Повышение безопасности и эффективности отбойки горной массы в шахтах

27

**Prokopenko S.A., Shlapakov P.A.** Mine rock mass cutting safety and efficiency encrease

**Хорошилова Л.С., Осипова А.А.** Безопасность угольных шахт как условие социально-политической стабильности региона

32

**Khoroshilova L.S., Osipova A.A.** Coal mine safety as condition of the region social-political stability

**Уварова В.А., Ермолаев А.М.** Исследование динамики газовой выделения при применении полимерных смол в технологиях укрепления горного массива методом математической регрессии

37

**Uvarova V.A., Ermolaev A.M.** Gas emission dynamics research during the polymer resins application in the rock mass strengthening technology by mathematical regression method

**Шатилов С.В., Азатян В.В., Петухов В.А., Ли Хи Ун, Филатов Ю.М.** Химические методы управления горючим газом

41

**Shatirov S.V., Azatian V.V., Petukhov V.A., Li Hi Un, Filatov Y.M.** Chemical methods of flammable gas control

**Захарова А.Г., Лобур И.А., Шаулева Н.М., Огородников И.В., Борисенко И.А.** Обследование состояния взрывозащищенного электрооборудования на крупных предприятиях

44

**Zakharova A.G., Lobur I.A., Shauleva N.M., Ogorodnikov I.V., Borisenko I.A.** Fireproof electrical equipment condition examination at big enterprises

<b>III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ // TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF MINING WORK SAFETY</b>	
<b>Федорин В.А., Шахматов В.Я., Михайлов А.Ю.</b> Регламентирующие условия комбинированного способа разработки угольных месторождений Кузбасса <b>Fedorin V.A., Shakhmatov V.Y., Mikhailov A.Y.</b> Regulating conditions of kuzbass coalfields combined mining method	49
<b>Герике П.Б.</b> Диагностика технического состояния механизмов поворота экскаваторов типа драглайн на основе анализа параметров виброакустических волн, генерируемых при их работе <b>Gerike P.B.</b> Dragline excavators turning mechanisms technical condition diagnostics based on vibroacoustic waves parameters generated during their work analysis	54
<b>Буялич Г.Д., Тарасов В.М., Тарасова Н.И., Тарасов Д.В.</b> Секция механизированной крепи нового типа: подвижный гидравлический клапан в боковых породах и замок в капсуле термодинамического баланса <b>Buyalich G.D., Tarasov V.M., Tarasova N.I., Tarasov D.V.</b> New type power support section: movable hydraulic valve in side rock and the lock in the thermodynamic balance capsule	61
<b>IV. ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ // PROBLEMS AND OPINIONS</b>	
<b>Матвиенко В.А., Костина Т.М., Туманова Т.А.</b> Управление внутренней мотивацией работников на безопасный труд и выполнение требований охраны труда <b>Matvienko V.A., Kostina T.M., Tumanova T.A.</b> Monitoring of employees internal motivation for safe labor and compliance with the labor protection rules	70
<b>Анисимов И.М., Фомин А.И.</b> Современные проблемы охраны труда на производстве <b>Anisimov I.M., Fomin A.I.</b> Modern problems of labor protection at an industrial enterprise	74
<b>Макарова Е.В.</b> Методика распределения уровня вреда здоровью работников и определение коэффициента безопасности производства <b>Makarova E.V.</b> Methods of workers health harm level distribution and definition of production safety factor	79
<b>Фомин А.И., Бесперстов Д.А.</b> Средства и способы самоспасения при пожарах в зданиях технологических комплексов предприятий угольной отрасли <b>Fomin A.I., Besperstov D.A.</b> Means and methods of self-rescue during industrial building complexes fires of coal mining enterprises	84
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ // INFORMATION ABOUT THE AUTHORS IN ENGLISH</b>	90
<b>ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ МАТЕРИАЛАМ // ADVERTISING MATERIALS REQUIREMENTS</b>	92
<b>ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ // DEMANDS TO ARTICLES</b>	93
<b>СОДЕРЖАНИЕ // CONTENT</b>	94

Подписано в печать 15.06.2015. Тираж 1000 экз. Формат 60x90 1/8.

Объем 10 п. л. Заказ № 2 2015 г. Цена свободная.

Типография ООО «ИНТ».

650065, г. Кемерово, пр-т Октябрьский, 28 офис 215

Тел. 8 (3842) 657889.