



Г.Д. Буялич

д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева», ЮТИ ТПУ



В.М. Тарасов

аспирант ФГБОУ ВПО «КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева», инженер ООО «РивальСИТ»



Н.И. Тарасова

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

УДК 622.285 : 622.831

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЕКЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ С БОКОВЫМИ ПОРОДАМИ КАК ДАВЛЕНИЕ СПОЛЗАЮЩИХ ПРИЗМ ПО ГИПОТИЗЕ П. М. ЦИМБАРЕВИЧА. РАЗВИТИЕ ГИПОТЕЗЫ ДО КОНЦЕПЦИИ

Боковое горное давление в горных выработках определяют как давление сползающих призм и давление со стороны кровли и боков выработки, а применительно к лаве – это боковые породы в кровле и породы в завальной части лавы. Так как лава с забойными механизмами есть не что иное, как выработка с постоянно движущимся бортом, где состояние борта перешло в состояние «забоя», а крепление и функции борта взяли на себя секции механизированной крепи, необходимо эти две системы увязать в одну, что обеспечивает рассмотренная инновационная схема монтажа и эксплуатации секции механизированной крепи в лаве.

Ключевые слова: ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ, НЕУСТОЙЧИВЫЕ ПОРОДЫ, СПОЛЗАЮЩИЕ ПРИЗМЫ, ОБРУШЕНИЯ, СЕКЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ, БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, СНИЖЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ

Вспомним историю – трудовую деятельность выдающего ученого в период развития горной науки в нашей стране. Петр Михайлович Цимбаревич – советский ученый в области горной науки, профессор (1930 г.), доктор технических наук (1944 г.). П. М. Цимбаревич родился в 1891 году в д. Чигляны Оршанского р-на Витебской обл. Окончил Петроградский горный институт (1916 г.), стар-

ший инженер, главный инженер, заместитель управляющего рудоуправления в Подмосковном угольном бассейне (1916–1925 гг.), преподаватель Московской горной академии (1926 г.), заведующий кафедрой Московского горного института (1932–1953 гг.).

Петр Михайлович – один из основоположников научного направления, изучающего механические процессы и явления, протекающие в

породных массивах при ведении горных работ и методы управления ими. Он является разработчиком методики оценки устойчивости незакрепленных выработок, определения нагрузки на крепь горизонтальных и вертикальных выработок, влияния реакции крепи с учетом фактора времени на проявление горного давления и др., автором опубликованных фундаментальных научных работ и учебников, учебных пособий для студентов горных специальностей.

Рассмотрим гипотезу П. М. Цимбаревича и расширим ее концептуально применительно к секции механизированной крепи (СМК). Напомним, что **гипотеза** – предположение, утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от аксиомы, постулата, не требующих доказательств, а **концепция** – система связанных между собой и вытекающих один из другого взглядов на те или иные явления, общий замысел, основная мысль чего-либо.

Если в стенках выработки породы неустойчивые ($f \leq 4$), то крепь будет испытывать горное давление P_B со стороны боков. По гипотезе проф. П. М. Цимбаревича боковое горное давление определяют как давление сползающих призм ABE и DCF (рис. 1), нагруженных сверху породой призм BKE и CLF . При этом увеличиваются как размеры свода (пролета и высота) обрушения, так и давление со стороны кровли и боков выработки, а применительно к лаве – это боковые породы в кровле и породы в завальной части лавы [1,2].

Полупролет свода обрушения рассчитывается по формуле

$$a_1 = a + htg \frac{90^\circ - \varphi_\delta}{2} \quad (1)$$

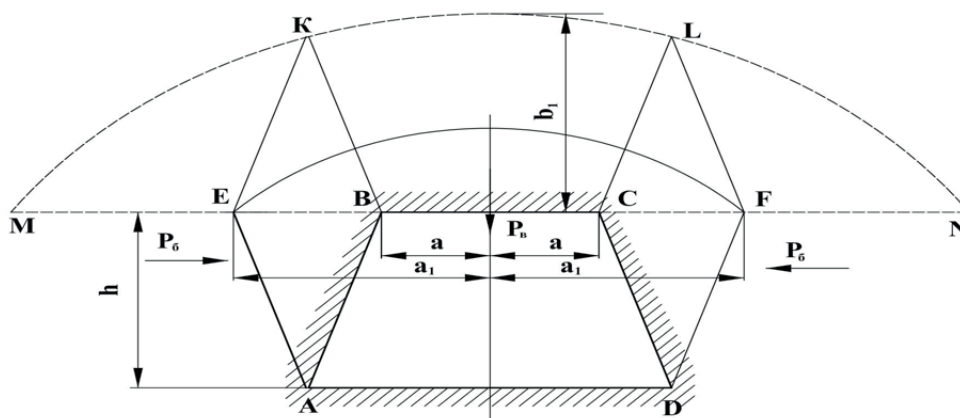


Рисунок 1 – Схема к определению горного давления как давления сползающих призм по гипотезе П. М. Цимбаревича

Тогда

$$b_1 = \frac{a + htg \frac{90^\circ - \varphi_\delta}{2}}{tg \varphi_k} \quad (2)$$

где h – высота выработки в проходке, м;
 φ_δ – угол внутреннего трения пород в боках выработки, град.;

φ_k – угол внутреннего трения пород в кровле, град.;

Величина вертикального горного давления на 1 м выражается

$$P_B = 2ab\gamma_k \quad (3)$$

Величина бокового горного давления на 1 м выработки

$$P_\delta = \frac{h\gamma_\delta}{2} (2b_1 + h)tg^2 \left(\frac{90^\circ - \varphi_\delta}{2} \right) \quad (4)$$

где γ_δ – удельный вес пород в боках выработки, Н/м³.

Наиболее правильную форму свода обрушения имеют однородные неустойчивые породы. Устойчивые крепкие породы при обрушении образуют свод уступной формы.

При рассмотрении крепления выработки трапеции $ABCD$, где верхняя крепится в замок со стойками жестко и стойки имеют приямки в почве можно увидеть, что стойки не сместятся ни по почве, ни по кровле в пространство выработки.

Полупролет свода обрушения – это расстояние от середины верхняка до края замка. Лава с забойными механизмами есть не что иное, как выработка с постоянно движущимся бортом, где состояние борта перешло в состояние «забоя», а крепление этого борта и его функции взяли на себя секции механизированной крепи. Поэтому необходимо эти две системы увязать в

одну, что обеспечивает инновационная схема монтажа и эксплуатации СМК в лаве, где непосредственно идет процесс добычи полезного ископаемого, а в завале за СМК происходит полное обрушение и породы в кровле лавы неустойчивые ($f \leq 4$) [2, 3, 4]. Применительно к инновационному способу монтажа и эксплуатации СМК видим также в наличии трапецию, только вместо замков и левого приямка на почве под стойку соединительные шарниры и посадочные шарнирные места в основании и поддерживающем элементе СМК [5] (рис. 2). Нагрузку от левого борта (лавы) и сил свода обрушения (над призабойном пространством) взяли на себя гидростойки, а функцию правой – ограждающий элемент, соединенный с основанием четырехзвенником и шарниром с поддерживающим элементом (на примере СМК КМ-138). Расстояние между шарниром поддерживающего и ограждающего элементов до шарнирно-посадочного места гидростойки составляет 1,350 м – это свод обрушения; полупролет свода обрушения $a = 0,675$ м, мощность пласта – 4 м, значит, $h = 4$ м – высота по забою и в завальной части лавы. За гидростойками в свету за минусом высоты основания и поддерживающего элемента она составит $h = 3,4$ м, так как в новом способе монтажа и эксплуатации СМК поддерживающий элемент и основание СМК параллельны. Силы свода обрушения воздействуют на верх гидростойки со стороны завала на забой, а при передвижке лавного конвейера силы гидродомкратов воздействуют на основание, нижнюю часть гидростоек в шарнире от забоя в сторону завала (см. рис. 2).

Происходит поворот относительно вер-

тикали верха гидростоек к забою, а низ с основанием поворачивается в сторону завала против часовой стрелки, тем самым еще сильнее расклиниваясь в шарнирно-посадочных местах основания и поддерживающего элемента СМК дополнительно к гидрораспору гидростоек. Этим эффектом увеличивается поддерживающая способность забойной консоли поддерживающего элемента. Высота гидростоек в шарнирах будет всегда больше, чем расстояние по вертикали от поддерживающего элемента до основания.

В новом способе монтажа и эксплуатации СМК можно просчитать все нагрузки по вертикали с кровли, завала и забоя, а также и расстояние b_1 – высоту призмы, ширину сползающих призм по гипотезе проф. П. М. Цимбаревича, когда боковое горное давление определяют как давление сползающих призм ABE и DCF . Также в этом способе в наличии три призмы DCF , BKE и CLF , четвертую призму ABE выдали на-гора как полезное ископаемое. Трапеции – это часть равнобедренных треугольников силовой составляющей СМК, где вершины лежат на прямой линии XY границы горного давления от завала и обрушения (рис. 3).

Развивая гипотезу далее, мы видим, что в этом способе присутствуют пятая призма **ВХС**, падающая на соседнюю СМК, при передвижке объем которых в разы меньше расчетного.

Найдем все неизвестные значения. По новой технологии монтажа и эксплуатации СМК при расстоянии полупролета свода обрушения $a = 0,675$ м и по известной на сегодня технологии монтажа и эксплуатации СМК при расстоянии полупролета свода обрушения $a = 1,350$ м,

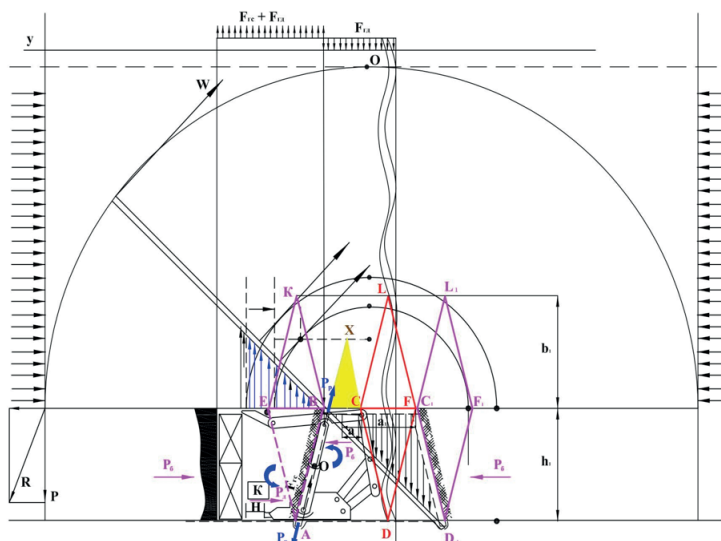


Рисунок 2 – Схема к определению горного давления как давления сползающих призм по гипотезе П. М. Цимбаревича применительно к инновационному способу монтажа и эксплуатации СМК: $F_{гс}$ – сила гидростойки, $F_{гд}$ – сила горного давления

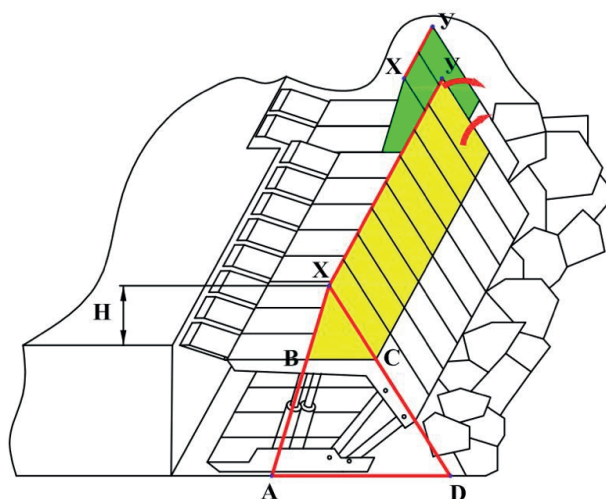


Рисунок 3 – Распределение нагрузки на секции механизированной крепи в лаве по инновационному способу монтажа и эксплуатации СМК, силовой треугольник и граница горного давления

$a = 3,500$ м.

Исходные значения: $\varphi_0 = 37^\circ$, $\gamma_0 = 26\ 000$,
 $\varphi_k = 37^\circ$, $\gamma_k = 26\ 000$, $h = 4$.

Все вычисленные показатели сведем в таблицу (табл. 1).

Применительно к известному способу монтажа и эксплуатации СМК видим не трапецию, а параллелограмм. Однако вместо замков и правого приемка на почве под стойку – соединительные шарниры и посадочные шарнирные места [3, 4]. Нагрузку от правого борта и силы свода обрушения лавы приняли гидростойки, а функцию крепления выработки правой стойки – ограждающий элемент, соединенный с основанием четырехзвенником и шарниром с поддерживающим элементом. Расстояние между шарнирами поддерживающего элемента и гидростойки на ограждающем элементе составило 1,350 м. Это свод обрушения в предлагаемом способе монтажа и эксплуатации СМК. Полупролет свода обрушения в известном способе монтажа и эксплуатации СМК равен

2,700 м по поддерживающему элементу. Функция крепления левого борта, из которого сформировался забой, отсутствует, значит, жесткого замка в шарнирах на основании и в поддерживающем элементе с гидростойками СМК нет, в забой поддерживающий элемент не упирается (рис. 4). Отсюда следует, что должно быть определенно расстояние полупролета свода обрушения. Это расстояние от нижнего края ограждающего элемента до забоя $a = 3,500$ м, значит, вторая часть свода опирается на пласт полезного ископаемого и на сам забой, так называемое опережающее опорное давление [5].

Таким образом, геометрическая фигура присутствующая в известном способе монтажа и эксплуатации СМК – ПАРALLEЛОГРАММ, который легко поддается на сжатие, а в новом способе монтажа и эксплуатации СМК – ТРЕУГОЛЬНИК равнобедренный с ТРАПЕЦИЕЙ, который по жесткости, на смятие и на излом в разы прочнее ПАРALLEЛОГРАММА.

Рассмотрим гипотезу П. М. Цимбаревича

Таблица 1 – Расчет компонентов горного давления

№ п/п	Исходные значения	Расчетные значения
1	$a = 0,675$	$a_1 = 2,408$ $b_1 = 4,199$ $P_B = 147393,870$ $P_6 = 120995,815$
2	$a = 1,350$	$a_1 = 3,083$ $b_1 = 5,376$ $P_B = 188713,401$ $P_6 = 143972,061$
3	$a = 3,500$	$a_1 = 5,233$ $b_1 = 9,126$ $P_B = 320323,759$ $P_6 = 217155,660$

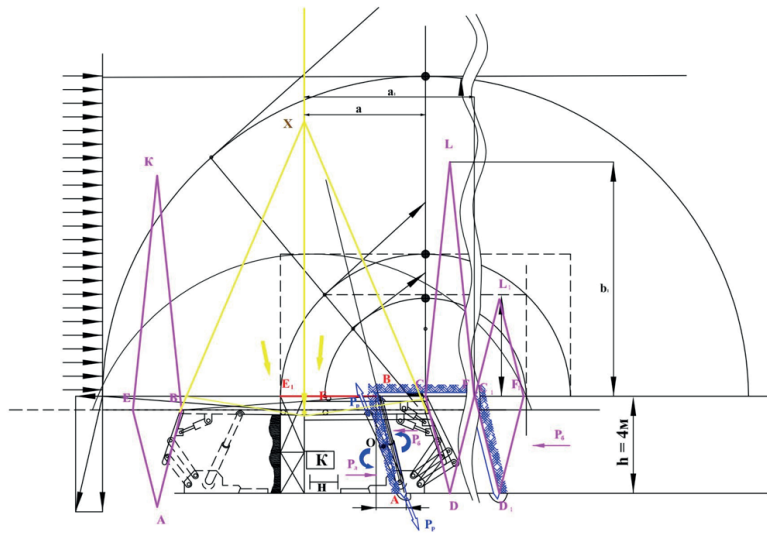


Рисунок 4 – Схема к определению горного давления как давления сползающих призм по гипотезе П. М. Цимбаревича применительно к инновационному и действующему способам монтажа и эксплуатации СМК

применительно к известному способу монтажа и эксплуатации СМК (см. рис. 4). Отобразим на схеме зеркально СМК на пласт полезного ископаемого относительно забойного края поддерживающего элемента пунктиром до присутствия фигуры трапеции ABCD. Силы свода обрушения и призмы воздействуют на верх гидростойки со стороны завала РБ. на сам забой согласно гипотезе проф. П. М. Цимбаревича, а при передвижке лавного конвейера силы гидродомкратов воздействуют на нижнюю часть гидростоек и основание СМК от забоя в сторону завала. Происходит поворот относительно вертикали в точке О, верх стоек – к забюю, а низ с основанием – в сторону завала против часовой стрелки. Эти две силы раскрепляют гидростойки в шарнирах, где был произведен распор, тем самым значительно

уменьшая несущую способность в шарнирно-посадочных местах основания и поддерживающего элемента. Такой поворотный эффект отрицательно влияет на поддерживающую способность забойной консоли поддерживающего элемента, т. к. отсутствует полный контакт с кровлей (рис. 5).

Гидростойки с шарнирами поддерживающего элемента будут всегда наклонены на забой. В известном способе монтажа и эксплуатации СМК также можно просчитать все нагрузки по вертикали в кровле, из завала и забоя, а также расстояние b_1 , ширину сползающих призм по гипотезе проф. П. М. Цимбаревича, где боковое горное давление определяется как давление сползающих призм ABE и DCF . **В известном способе в наличии все четыре призмы DCF ,**



Рисунок 5 – Действующая эксплуатация СМК: СМК наклонены на забой, поддерживающие и оградительные элементы находятся на одной линии или в одной плоскости, поддерживающая способность утрачена (отсутствует)

***BKE* и *CLF*, *ABE*, длина в основании и высота в разы больше и находятся глубоко в массиве от линии забоя *BKE*, *ABE*, чем в предлагаемом способе монтажа и эксплуатации *СМК* [3, 4, 5]. Пятая призма, назовем ее проникающая зажимающая *BXC*, в десятки раз больше падающей призмы в новой технологии. Отсюда аварийные ситуации: зажатие пласта, выбросы пылегазовой смеси, нестабильная работа лавы, а также малопроизводительный труд, без возможности использования челноковой схемы резания. Это отрицательные моменты известного способа монтажа и эксплуатации *СМК*. Один положительный момент наблюдается только для системы резания комбайна, так как забой становится мягким, количество отжимов большим, негативная работа пятой призмы проникающей зажимающей *BXC*. Но из-за этого снижается безопасность труда, возрастает аварийность, а так же наблюдается отрицательное влияние на аэрогазовый режим шахты.**

Сравнив результаты расчетов и проанализировав функциональность работы известного и предлагаемого инновационного способов монтажа и эксплуатации *СМК* видим, что согласно гипотезе проф. П. М. Цимбаревича [1] боковое горное давление определяется как давление сползающих призм *ABE* и *DCF* нагруженных сверху породой призм *BKE* и *CLE*, а также присутствие падающей призмы работающей в положительном ключе и воздействующей на разгрузившуюся и передвигающуюся *СМК*, тем самым увеличивающей скорость передвижки. При этом в инновационном способе не увеличиваются как размеры свода (пролет и высота) обрушения, так и давление со стороны кровли и забоя лавы, она работает в целике, и завале. То есть гипотеза перетекает в закономерность, в концепцию. Это еще раз доказывает работоспособность предлагаемого нового способа монтажа и эксплуатации *СМК*: каждую *СМК* в монтажной камере надо не просто раскрыть, но и взвести весь ее многозвенный механизм согласно предлагаемой ООО «РивальСИТ» технологии [5].

Развивая далее гипотезу проф. П. М. Цимбаревича применительно к механизированным комплексам боковое горное давление определяют как давление сползающих призм *ABE* и *DCF*, в новом способе также в наличии трапеции *ABCD* – это часть равнобедренных треугольников силовой составляющей *СМК AXD*, где вершины лежат на прямой линии (*XY*) границы горного давления от завала и обрушения (см. рис. 3). Помимо сползающих призм, в лаве присутствуют **падающие призмы *BXC*** – это вер-

шина от силового треугольника *AXD*, лежащая на поддерживающем элементе от шарнира с гидростойками до шарнира с поддерживающим элементом (цвет желтый) над неразгрузившейся *СМК*, и призмы, сползающие от ограждающего элемента *DCF*, *CLF* (цвет красный) (см. рис. 2). Они воздействуют на разгрузившуюся и передвигающуюся к забою *СМК* с огромной силой, бьют по ограждающему элементу, тем самым увеличивая скорость передвижки *СМК* (на рисунке 2 стрелками). Призма, находящаяся над поддерживающим элементом *BKE* со стороны забоя до шарнира с гидростойкой, находится в целике, как и сам забой, пласт твердого полезного ископаемого не деформирован. По действующей технологии монтажа и эксплуатации *СМК* также присутствуют сползающие призмы над *СМК*, где он подныривает под проникающие зажимающие призмы при каждой ее разгрузке и передвижке. Призмы сползают только по поддерживающему элементу, а всю нагрузку принимают на себя забой и пласт твердого полезного ископаемого.

Из таблицы 1 для действующей технологии монтажа и эксплуатации *СМК* видим, что расстояние полупролета свода разрушения $a = 3,500$ м, тогда $a_1 = 5,233$ м от забоя вглубь пласта ничем не подкреплена, высота свода обрушения $b_1 = 9,126$ м, горное давление вертикальное на 1 м выработки $P_в = 320323,759$, горное давление боковое на 1 м выработки $P_б = 217155,660$. Все значения и величины превышают в 2,2 раза показатели новой технологии, что является отрицательной динамикой.

Таким образом, гипотеза проф. П. М. Цимбаревича перетекает в концепцию только для новой технологии монтажа и эксплуатации *СМК*, предлагаемой ООО «РивальСИТ» [5]. А в известном способе и гипотеза, и концепция рассыпаются, так как система не стабильна: **отсутствует равновесие, нет жесткого упора в посадочных шарнирах гидростоек и основания с перекрытием. Отсюда наличие ряда отрицательных моментов в работе. В известном способе монтажа и эксплуатации *СМК* в наличии все четыре призмы, а ширина в основании и высота в 2,2 раза больше, чем в новом способе монтажа и эксплуатации *СМК* [3, 4, 5]. Пятая призма, проникающая зажимающая *BXC*, в десятки раз больше по объему падающей призмы *BXC* в предлагаемой технологии.**

Поэтому необходимо внедрять и переводить все механизированные комплексы на новый способ монтажа и эксплуатации *СМК*[5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заплавский, Г. А. Технология подготовительных и очистных работ: учебник для техникумов / Г. А. Заплавский, В. А. Лесных. – М.: Недра, 1989. – С. 70–72.
2. 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.
3. Буялич, Г. Д. Повышение безопасности работ при взаимодействии секций механизированной крепи 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.
4. 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. 136–139.
5. Пат. 2387841 Российская Федерация, МПК Е 21 D 23/00 (2006.01). Способ монтажа и эксплуатации секции механизированной крепи (варианты) / Тарасов В. М., Тарасова А. В., Тарасов Д. В.; патентообладатель Тарасов В. М., ООО «РивильСИТ». – № 200812934/03; заявл. 18.07.2008; опубли. 27.04.2010, Бюл. № 12. – 18 с.

INTERACTION OF POWER SUPPORT SECTION WITH LATERAL ROCK WALLS AS SLIPPING PRISMS PRESSURE BY HYPOTHESIS OF P.M. TSIMBAREVICH. DEVELOPMENT OF HYPOTHESES TO THE CONCEPT

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

Lateral rock pressure in mines is defined as the pressure of slipping prisms and pressure from the roof and sides of the opening. In connection with a longwall face these are lateral rocks in roof and rocks in the gob area. As a longwall face with the face equipment is nothing but an opening with the constantly moving side wall where condition of the side wall transferred into condition of a face and support and side wall functions are taken by power support sections, it is necessary to connect these two systems into one which is provided by the longwall power support assembly and operation innovation system which is under review.

Key words: rock pressure, unstable rocks, sliding PRISMS, roof falls, power support sections, productivity, mining operation efficiency, safety, reduction of accidents

*Буялич Геннадий Даниилович
e-mail: gdb@kuzstu.ru*

*Тарасов Владимир Михайлович
e-mail: indsafety@yandex.ru*

*Тарасова Нина Ивановна
e-mail: indsafety@yandex.ru*

В Е С Т Н И К

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

Научно-технический журнал



Кемерово

2-2014

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

№ 2-2014

Выходит 2 раза в год

Подписной индекс
в Каталоге Агентства
«Роспечать» 2014 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*
Компьютерная верстка *М. В. Ярош*

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

www.minesafety.ru
www.indsafe.ru

Позиция редакции не всегда совпадает
с точкой зрения авторов публикуемых материалов

В номере использованы материалы сайтов
www.lori.ru и www.graphicriver.net

© ООО «ВостЭКО», 2014

Адрес типографии:
194214, г. Санкт-Петербург, пр-т Энгельса,
д. 93, офис 509, тел. 8 (812) 960-21-06.
ООО «РусДэйлиНьюс».

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 ОАО «НЦ ВостНИИ»,
д-р техн. наук, проф., академик АГН, МАНЭБ

Е. В. Володина – ответственный секретарь,
редактор ОАО «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
ОАО «НЦ ВостНИИ», д-р техн. наук, проф.

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

А. С. Ярош – директор
ООО «Научно-исследовательский институт
горной промышленности»,
канд. техн. наук

VESTNIK

OF SAFETY IN COAL MINING SCIENTIFIC CENTER

Scientific-technical magazine

Kemerovo

2 - 2014

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

№ 2-2014

Is issued 2 times a year

Subscription index
in «Rospechat» Agency
Catalogue: Year 2014 – 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 «Vost EKO»**

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

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

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

www.minesafety.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», 2014

Address of the printing
194214, St. Petersburg, prosp. Engels, 93
office 509, tel. 8 (812) 960-21-06.
OOO «RusDeyliNyus».

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 – director of «Scientific Institute of GP», candidate of technical sciences

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS IN ENGLISH

Androkhyanov Vladimir Alekseevich – doctor of biological sciences, laboratory head of Soil Science and Agricultural Chemistry Institute of SB RASc.

Apalkov Aleksandr Stepanovich – candidate of technical sciences, associate professor, academician of «MANEB».

Botvenko Denis Vaycheslavovich – candidate of technical sciences, OAO «Scientific center VostNII» laboratory head.

Buyalich Gennady Daniilovich – doctor of technical sciences, professor of FGBOU VPO «KuzGTU named after T.F. Gorbachev», YuTI TPU.

Cherdantsev Nikolay Vasilievich – doctor of technical sciences, coalfield geomechanics laboratory head of Institute of Coal SB RASc

Donskov Yuri Ivanovich – OOO «VostECO» sector head.

Galeev Ilgiz Kadyrovich – mining engineer of Novokuznetsk OVGO UVGSh MChS of Russia.

Gerike Pavel Borisovich – candidate of technical sciences, senior scientific worker, Institute of Coal SB of RASc.

Golik Anatoly Stepanovich – doctor of technical sciences, professor, academician of AGN, «MANEB».

Gritsenko Boris Aleksandrovich – Mathematics and Mathematical Modeling Chair post-graduate of NFI FGBOU VPO «KemGU» Novokuznetsk.

Igishev Victor Gennadievich – doctor of technical sciences, professor, scientific consultant of OAO «SC VostNII».

Karlov Ilia Dmitrievich – scientific worker of OAO «SC VostNII».

Kazakov Sergey Pavlovich – doctor of technical sciences, professor of Mathematics and Mathematical Modeling Chair NFI FGBOU VPO «KemGU» (Novokuznetsk)

Kazanzev Vladimir Georgiyevich – doctor of technical sciences, head of chair, Biiskii Technological Institute (branch) FGBOU VPO«AltGTU named after I. I. Polzunov».

Khristoforov Aleksandr Aleksandrovich – leading designer of OOO «Gorny COT».

Kokov Aleksandr Nikolaevich – candidate of medical sciences, laboratory head of FGBU «Scientific Research Institute of cardiovascular disease complex problems» SB RAMSc.

Kozyreva Yelena Nikolaevna – candidate of technical sciences, leading scientific worker, Institute of Coal SB of RASc.

Kurlenia Mikhail Fedorovich – doctor of technical sciences, professor, acting director of Mining Institute named after N. A. Chinakal SB RASc.

Li Anatoly Andreevich – doctor of technical sciences, professor, scientific secretary OAO «SC VostNII».

Li Konstantin Hiunovich – engineer of OAO «Scientific center VostNII».

Makarov Andrey Yevgenievich – director of OOO «VostECO+».

Makarova Yelena Valerievna – postgraduate of OAO «ScC VostNII».

Malakhov Andrey Andreevich – leading designer of OOO «VostEKO».

Maslov Ivan Petrovich – OOO «Kuzbass regional mining labor protection Center» production head

Nepomnishchev Ivan Leonidovich – junior scientific worker of Institute of Coal, SB RASc.

Plaksin Maxim Sergeevich – candidate of technical sciences, researcher, Institute of Coal SB RASc.

Polevshchikov Gennagy Yakovlevich – doctor of technical sciences, professor, laboratory head, Institute of Coal SB of RASc.

Prokopenko Sergey Arturovich – doctor of technical sciences, professor, leading scientific worker of OAO«Scientific center VostNII», professor of «UTI TPU».

Rebiatnikov Andrey Olegovich – engineer of OOO «Gorny COT».

Sazonov Mikhail Sergeevich – candidate of technical sciences, senior researcher of OAO «Scientific center VostNII»

Sedelnikov Gennady Yevgenievich – postgraduate of OAO «ScC VostNII».

Semykina IrinaYurievna – candidate of technical sciences, assistant professor, acting director of FGBOU VPO «Kuzbass state technical university named after T.F. Gorbachev» Institute of Energy, FGBAOU VO «National research tomsk polytechnical university» chair assistant professor.

Shinkevich Maxim Valerievich – candidate of technical, leading scientific worker, Institute of Coal SB

of RASc.

Shlapakov Pavel Aleksandrovich – engineer, laboratory head of OAO «NC VostNII».

Sin Sergey Aleksandrovich – general director of OOO «Azotservice».

Skritsky Vladimir Arkadievich – doctor of technical sciences, leading scientific worker of Mining Institute named after N.A. Chinakal SB RASc.

Tarasov Vladimir Mikhailovich – postgraduate of FGBOU VPO «KuzGTU named after T.F. Gorbachev», engineer of OOO «RivalSIT».

Tarasova Nina Ivanovna – postgraduate of FGBOU VPO «KuzGTU named after T.F. Gorbachev», manager of OOO IKC «Industrial safety».

Trubitsyn Anatoly Aleksandrovich – doctor of technical sciences, professor, deputy director for scientific work of OOO «NIIGP».

Trubitsyna Nelya Vadimovna – doctor of technical sciences, deputy director for scientific work of OOO «VostEKO».

Voroshilov Aleksey Sergeevich– candidate of technical sciences, deputy director of OOO «Kuzbass-COT».

Voroshilov Yaroslav Sergeevich – candidate of technical sciences, deputy director of OOO «Gorny-COT».

Vysotsky Vladimir Vladimirovich – senior teacher of FGBOU VPO «KemGU» experimental physics chair

Yarosh Aleksey Sergeevich – candidate of technical sciences, director of OOO «NII GP».

Yerastov Anton Yurievich – engineer, senior scientific worker of OAO «NC VostNII».

Zubareva Vera Andreevna – doctor of medical sciences, professor, honored doctor of RF.

Zykov Victor Semenovich – doctor of technical sciences, laboratory head of Institute of Coal, SB RASc.

ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ РЕКЛАМНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Научно-технический журнал «Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности» приглашает научные институты, организации и промышленные предприятия разместить информацию о конференциях, выставках, разрабатываемой и выпускаемой продукции в области охраны труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях, пожарной и промышленной безопасности в угольной промышленности, контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, а также приборостроения.

РАЗМЕРЫ РЕКЛАМНЫХ МОДУЛЕЙ:

- размер для 1 полосы: 216*303 мм, включая по 3 мм на обрезку с каждой стороны внешнего периметра, на корешок допуск ставить не нужно.
- 1/2 полосы вертикальная: 103*303 мм,
- 1/2 полосы горизонтальная: 216*151 мм
- 1/3 полосы горизонтальная: 216*92 мм
- 1/4 полосы горизонтальная: 216*67 мм
- 1/4 полосы вертикальная в верхнем или нижнем внешнем углу страницы: 103*151 мм

ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ СТАТЬЯМ

1. Текст для статьи предоставляется только в текстовом редакторе Word.
2. Объем статьи: не более 4500 печатных знаков с пробелами (без изображений). При использовании фотографий объем текста пропорционально уменьшается.
3. Требования к фотографиям: формат *.eps* или *.tiff* с разрешением 300 dpi.
4. Логотип – в форматах *.cdr*, *.eps*, при этом шрифты должны быть переведены в кривые.
5. Текст рекламной статьи должен включать заголовок (подзаголовок), выходные данные заказчика: название, адрес, телефон, электронный адрес компании.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ МАКЕТАМ

1. Размер электронного макета должен соответствовать размерам рекламного модуля.
2. Растровые файлы должны быть в форматах *.tif*, *.psd*, *.eps* с разрешением 300 dpi, векторные – *.ai*, *.eps* и *.cdr*.
3. Оригинал-макеты передаются в цветовой модели CMYK без компрессии.
4. Верстка может быть в форматах Adobe Illustrator, Corel Draw, Adobe InDesign (в этом случае должны предоставляться все связанные элементы, а также все используемые шрифты, обязательно макет должен так же прилагаться в pdf).
5. В макете, подготовленном в пакете Corel Draw не допускается наличие следующих эффектов: shadow, transparency, gradient fill, lens, texture fill и postscript fill. Все вышеперечисленные эффекты Corel Draw должны быть конвертированы в bitmap 300 dpi.
6. Черный цвет текста должен состоять только из черного канала – C:0, M:0, Y:0, K:100 или 100 Black в одноцветной шкале Grayscale.
7. Все текстовые элементы оригинал-макета должны быть переведены в кривые.
8. Текст и важные изображения (логотип и т. п.) не должны располагаться ближе 5 мм к обрезному краю.

Информация о расценках на размещение рекламы размещена на сайте www.minesafety.ru.

Редакция журнала оставляет за собой право отбора поступивших рекламных материалов.

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. Инициалы и фамилия автора (ов).
3. Место работы.
4. Название статьи.
5. Реферат.
6. Ключевые слова.
7. Текст статьи с таблицами, иллюстрациями, формулами.
8. 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
Н. В. Трубицына, А. С. Ярош. Обоснование концептуальных подходов к разработке программы импортозамещения оборудования угольных шахт Кемеровской области N. V. Trubitsyna, A. S. Yarosh. Justification of conceptual approaches to the equipment import substitution program development for Kemerovo region coal mines	6
I. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ГЕОМЕХАНИКА INDUSTRIAL SAFETY AND GEOMECHANICS	
Д. В. Ботвенко, В. Г. Казанцев, М. С. Сазонов, В. В. Высоцкий. Экспериментальные исследования пьезоэлектрического эффекта горных пород D. V. Botvenko, V. G. Kazanzev, M. S. Sazonov, V. V. Vysotsky Experimental studies of mine rocks piezoelectric effect	16
М. С. Плаксин. Развитие метода автоматизированного контроля газодинамической активности призабойной зоны угольного пласта при проведении подготовительных выработок M. S. Plaksin. Development of the automated control of gas-dynamic activity of the coal seam pre-face area at preparation galleries heading	23
Н. В. Черданцев, В. С. Зыков. К оценке геомеханического состояния массива в окрестности дизъюнктивного нарушения N. V. Cherdantsev, V. S. Zykov. To the estimation of geomechanical rock mass state in the area of disjunctive dislocation	29
Г. Я. Полевщикова, Е. Н. Козырева, М. В. Шинкевич. Обоснование технологических решений по управлению метанобильностью выемочного участка с учетом геомеханических процессов G. Y. Polevshchikov, E. N. Kozyreva, M. V. Shinkevich. Substantiation of technological solutions for methane inflow of the extraction site control taking into account the geomechanical processes	37
В. С. Зыков, И. Л. Непомнищев. Автоматизированный расчет параметров защищенных зон на угольных пластах V. S. Zykov, I. L. Nepomnishchev. automated calculation of protected areas parameters in the coal seams	44
Я. С. Ворошилов, А. Н. Коков. Исследования фрактальной структуры угля методами компьютерной томографии Y. S. Voroshilov, A. N. Kokov. Coal fractal structure study by computer tomography methods	49
II. ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY	
И. П. Маслов, И. Ю. Семькина. Математическое моделирование различных способов пуска вентилятора местного проветривания с электрическим приводом I. P. Maslov, I. Yu. Semykina. Mathematical modeling of electrically driven local ventilation fan start up	58

С. П. Казаков, Б. А. Гриценко, К. Х. Ли. Проектирование установок местного проветривания для шахт и рудников	67
S. P. Kazakov, B. A. Gritsenko, K. H. Li. Local ventilation unit design for coal and ore mines	
М. В. Курленя, В. А. Скрицкий, А. А. Ли. Предотвращение взрывов метана за счет совмещения подземной отработки пологих пластов с попутной добычей метана	74
M. F. Kurlenia, V. A. Skritsky, A. A. Li. Methane explosions prevention by combining underground mining of flat seams with simultaneous methane production	
А. Е. Макаров. Методические подходы к разработке индивидуальных режимов труда и отдыха отдельных категорий работников	78
A. Y. Makarov. Methodical approaches to the development of the individual modes of work and rest for certain categories of workers	86
Е. Н. Козырева. Оценка эффективности способов дегазации по фактору метанообильности выемочного участка	90
Y. N. Kozyreva. Degassing methods efficiency evaluation by an extraction site methane inflow factor	
А. С. Голик, В. А. Зубарева, И. К. Галеев, А. С. Апальков. Оказание экстренной медицинской помощи в подземных условиях	96
A. S. Golik, A. S. Apalkov, I. K. Galeev, V. A. Zubareva. Emergency medical services in underground mine conditions	
А. А. Ли, П. А. Шлапаков, А. Ю. Ерастов. Применение геофизических методов электроразведки при обнаружении пожаров в угольных шахтах	100
A. A. Li, A. Y. Yerastov, P. A. Shlapakov. Application of geophysical methods of electrical detection in case of fires in coal mines	
В. Г. Игишев, И. Д. Карлов, С. А. Син. Влияние примеси кислорода в азоте на выделение оксида углерода в очагах самовозгорания угля и угольной пыли	104
V. G. Igishev, I. D. Karlov, S. A. Sin. Effect of oxygen impurity in the nitrogen on carbon monoxide release at spontaneous combustion of coal and coal dust spots	
III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНЫХ РАБОТ	
TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF MINING WORK SAFETY	
П. Б. Герике. Диагностирование динамического оборудования подъемных лебедок драглайнов	108
P. B. Gericke. Diagnosing of dragline hoisting winches dynamic equipment	
В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова, Г. Д. Буялич. Взаимодействие секции механизированной крепи с боковыми породами как давление сползающих призм по гипотезе П. М. Цимбаревича. Развитие гипотезы до концепции	114
G. D. Buyalich, V. M. Tarasov, N. I. Tarasova. Interaction of power support section with lateral rock walls as slipping prisms pressure by hypothesis of p.m. tsimbarevich. Development of hypotheses to the concept	
Г. Д. Буялич, В. М. Тарасов, Н. И. Тарасова. Инновационный способ разупрочнения труднообрушаемой кровли методом механического воздействия клиньев-резцов на секции механизированной крепи ≠	121
G. D. Buyalich, V. M. Tarasov, N. I. Tarasova. An innovative method of hard roof weakening by way of mechanical impact of wedges-cutters at power support sections	

IV. ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

PROBLEMS AND OPINIONS

В. А. Андроханов. Мониторинг почвенного покрова и рациональное использование земельных ресурсов в районах угледобычи 126

V. A. Androkhonov. Monitoring of soil and land rational management in the mining regions

Ю. И. Донсков, А. А. Ли. Разработка охраноспособных технических решений ОАО «НЦ ВостНИИ» 131

Yu. I. Donskov, A. A. Li. Development of patentable technical solutions at oao «sc vostnii»

Г. Е. Седельников. Компетенции и компетентность персонала в сфере охраны труда и промышленной безопасности. Оценка компетентности 138

G. Y. Sedelnikov. Competences and staff competence in the field of occupational health and safety. Competence assessment

Е. В. Макарова, А. С. Ворошилов. Производственный травматизм. Методика расчета средней степени вреда здоровью 144

Y. V. Makarova, A. S. Voroshilov. Occupational injuries. A method for average injury calculating.

Д. С. Хлудов, С. В. Оленников, С. Н. Мусинов, А. В. Неvedров, С. П. Субботин. К вопросу о методике определения участия угольной пыли во взрыве метановоздушной смеси 150

D. S. Khludov, S. V. Olennikov, S. N. Musinov, A. V. Nevedrov, S. P. Subbotin. On the method of determining the participation of coal dust in an explosion of methane-air mixture

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ 156
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS IN ENGLISH

ТРЕБОВАНИЯ К РЕКЛАМНЫМ МАТЕРИАЛАМ 158
ADVERTISING MATERIALS REQUIREMENTS

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ 159
DEMANDS TO ARTICLES

СОДЕРЖАНИЕ 160
CONTENT

Подписано в печать 25.10.2014. Тираж 1000 экз. Формат 60x90 1/8.
Объем 11 п. л. Заказ № 2 2014 г. Цена свободная.
Типография ООО «РусДэйлиНьюс».
194214, г. Санкт-Петербург, пр-т Энгельса, д. 93, офис 509
Тел. 8 (812) 960-21-06.