

Е.В. Захаров, А.С. Курилко, В.И. Попов

ЗНАКОПЕРЕМЕННЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КАК ФАКТОР ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ РУДНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния знакопеременных температурных воздействий на разрушение образцов горных пород. Установлено, что механизм дезинтеграции горных пород развивается за счет формирования в объеме породы неоднородных напряжений; максимальные значения этих напряжений связаны со степенью насыщения порового пространства породы влагой. Проведена модельная оценка знакопеременной температурной обработки на возникновение во влажном кусковом материале горных пород напряженно-деформированного состояния. В качестве основного механизма физического разрушения горных пород рассмотрено формирование внутренних механических напряжений, обусловленных неоднородным по сечению куска породы льдонакоплением. Последние, могут выступать как управляемый параметр процесса тепломассопереноса при знакопеременном температурном воздействии для создания неоднородных внутренних напряжений. Полученные экспериментальные и расчетные данные свидетельствуют о существенном влиянии знакопеременных температур и начального влагосодержания на термонапряженное состояние кускового материала горных пород. Они могут быть использованы для снижения энергозатрат на разрушение горных пород, а также послужить основой для разработки энергосберегающей и эффективной технологии переработки полезных ископаемых (процессы дробления и обогащения) повышающих раскрытие минеральных зерен.

Ключевые слова: циклы замораживания-оттаивания, энергоемкость разрушения, моделирование, внутренние напряжения, пористость.

Введение

К особенностям территории криолитозоны России относятся, прежде всего, резко континентальный климат, с низкими среднемесячными температурами воздуха. Любое коренное или россыпное месторождение полезных ископаемых, в пределах криолитозоны, испытывает воздействие криогенеза – процесса преобразования минерального вещества за счет амплитудного изменения его температуры [1]. Криогенез оказывает влияние на физические, химические и механические характеристики руд и минералов, в совокупности, определяющие их технологические свойства. И в первую очередь на

дисперсность, влажность, пористость, плотность и твердость. Наряду с основными факторами, определяющими процессы при криогенезе, следует выделять миграцию влаги в жидкой фазе в промерзающих и мерзлых горных породах.

Индивидуальное влияние этих факторов разнообразно и нередко противоречиво. В тоже время их раздельное или комплексное использование позволит разрабатывать новые технологические приемы по интенсификации процессов рудоподготовки, снижению энергозатрат на подготовительных операциях. Наиболее значимой для применения, в условиях криолитозоны, является физическая дезинтегра-

ция руд и минералов, обусловленная воздействием сил и процессов криогенной природы [1–3].

Постановка задачи

Современные тенденции развития физики горных пород при анализе их деформативных и прочностных свойств сводятся к отходу от ранних представлений об идеально упругом, изотропном и сплошном теле, сохраняющим эти свойства вплоть до разрушения. Впервые А.А. Гриффитс в 1920 г. предложил, что на потерю прочности хрупких материалов в значительной степени влияет присутствие микротрещин, микропустот или других микродефектов, которые или существовали ранее, или образовались в процессе нагружения материала. В свете последних исследований горных пород, оказалось, что образование микродефектов возможно также и за счет внутренних напряжений возникающих при образовании льда в стесненных поровых условиях. А развитие микротрещин в породе при увеличении нагрузки определяет и дальнейший характер ее разрушения.

На примере исследования прочностных свойств бетона было установлено, что с понижением температуры происходит рост его прочностных параметров. Но при этом обнаружилось, что с повышением влажности бетона эта закономерность имеет место только до определенного предела, близкого к степени водонасыщения бетона от 80 до 90%. Замораживание бетона с большей степенью водонасыщения до температуры $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже приводило к снижению всех его исследуемых прочностных характеристик [4].

Необходимо отметить, что наряду с влажностью на величину и характер изменения прочностных и деформативных характеристик бетона при замораживании, на скорость разрушения его при многократном попере-

менном замораживании – оттаивании большое влияние оказывают величина и характер пористости материала [4]. Эти факты оказались справедливыми и для горных пород. Изложенные факты позволяют сделать следующий вывод: механизм дезинтеграции горных пород развивается за счет формирования в объеме породы неоднородных напряжений; максимальные значения этих напряжений связаны со степенью насыщения порового пространства породы влагой.

Для процессов обогащения минерального сырья, важное значение имеет процесс раскрытия минеральных зерен, т.е. когда в процессе вызванной криогенной дезинтеграции полезный компонент – кристаллы оказываются локализованы на вновь образуемых поверхностях. В этой связи в качестве объекта исследований выбран кусковой материал горных пород. Проведены экспериментальные исследования влияния знакопеременных температурных воздействий на разрушение образцов горных пород. Сделана модельная оценка влияния знакопеременной температурной обработки на возникновение во влажном кусковом материале горных пород напряженно-деформированного состояния.

Результаты экспериментальных исследований

В ходе экспериментальных работ были проведены исследования по установлению влияния циклического замораживания-оттаивания на степень дезинтеграции и энергетические показатели разрушения горных пород с алмазных месторождений Якутии. Для исследования энергоемкости разрушения кускового материала горных пород была разработана методика испытаний, основанная на использовании вертикального копра. Приведенные исследования показали высокую «чувствительность» метода к знакопе-

ременным температурным воздействиям [5]. Простота конструкции прибора позволяет с успехом применять его в полевых условиях, для оперативной оценки энергозатрат на разрушение после различных воздействий. Эксперименты показали, что на образцах в исходном состоянии относительная погрешность определения удельных энергозатрат при надежности 0,95 составила до 4%.

Выбранные для исследования навески образцов крупностью -20+10 мм, помещались в алюминиевые бюксы и заливались дистиллированной водой или 5% раствором NaCl. После выстойки в течение 48 часов образцы в этой же среде замораживались в морозильной камере при температуре -20 °С, а затем размораживались при температуре +20 °С. После воздействия заданного количества циклов (3, 5, 10) образцы высушивались, и по разработанной методике определялась удельная энергоёмкость разрушения материала.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что удельная энергоёмкость разрушения карбонатных пород и кимберлита алмазоносных месторождений Якутии после трех циклов замораживания-оттаивания в водной среде снижается в 2–3 раза (рис. 1). Снижение удельной энергоёмкости разрушения при циклическом воздействии знакопеременных температур тем выше, чем выше пористость исследуемого материала.

Установлено, что воздействие трех циклов замораживания-оттаивания на карбонатные породы в водной среде и в солевом растворе приводит к

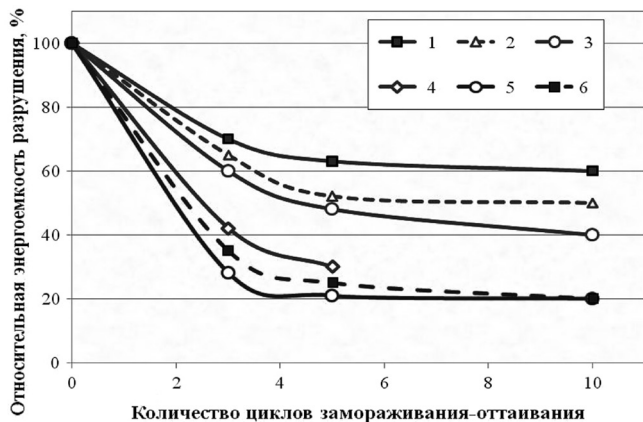


Рис. 1. Относительная энергоёмкость разрушения водонасыщенных горных пород в зависимости от числа циклов замораживания-оттаивания: 1 – известняк карьер «Мохсоглох» (пористость 1%); 2 – доломитизированный известняк карьер «Удачный» (пористость 6%); 3 – известняк карьер «Удачный» (пористость 12%); 4 – известняк карьер «Айхал» (пористость 12%); 5 – кимберлит тр. «Мир» (пористость 10%); 6 – кимберлит тр. «Интернациональная» (пористость 13%)

снижению удельной энергоёмкости их разрушения на 30–60%. Циклическое воздействие знакопеременных температур на образцы кимберлита оказывают большее воздействие, чем на карбонатные породы ввиду его гетерогенности. Относительная энергоёмкость разрушения водонасыщенных образцов кимберлита трубок «Интернациональная» и «Мир» на 65–70% меньше, чем в исходном состоянии. Необходимо отметить, что под влиянием циклов происходит снижение удельной энергоёмкости разрушения воздушно-сухих образцов кимберлита.

Особый интерес представляет высокая дезинтеграция кимберлита под влиянием циклического замораживания-оттаивания, т.е. его низкая морозостойкость, что может быть использовано в технологическом плане. Объектами исследования являлись кимберлиты трубок «Интернациональная» и «Мир». Подготовленный и отмытый от глинистых включений кимберлит с массой навески около 1,5 кг

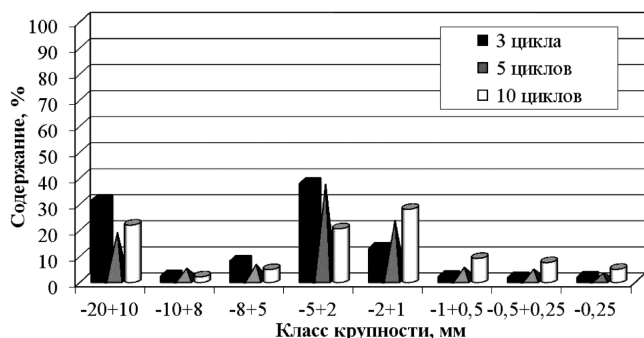


Рис. 2. Ситовой анализ кимберлита трубки «Интернациональная» после воздействия циклов замораживания-оттаивания в водной среде

каждый, после насыщения в течении 2 суток дистиллированной водой и 5% раствором NaCl подвергался воздействию 3, 5 и 10 циклов замораживания-оттаивания. После воздействия заданного количества циклов кимберлит вынимался из воды и рассола, высушивался при температуре +20 °С и подвергался ситовому анализу. На рис. 2 приведен ситовой анализ кимберлита трубки «Интернациональная» после воздействия циклов замораживания-оттаивания в водной среде, из которого следует, что воздействие 3-х циклов приводит к дезинтеграции 70% исходного материала. В дальнейшем после 5 и 10 циклов замораживания-оттаивания в исходном классе крупности (-20+10 мм) остается лишь 20% первоначального материала.

Ситовой анализ кимберлита трубки «Мир» показал, что воздействие 3 циклов замораживания-оттаивания в водной среде, приводит к дезинтеграции 80% исходного материала. Полученные экспериментальные данные хорошо согласуются с исследованиями по дезинтеграции кимберлита трубки «Удачная», проведенными ранее в ИГДС СО РАН. Исследования показали, что под влиянием трех циклов замораживания-оттаивания кимберлит трубки «Удачная» дезинтегрируется на 90% [6].

Необходимо отметить, что происходит накопление дезинтегрированного материала в средних и мелких классах крупности -5+2 мм и -2+1 мм, что приводит к практически полному раскрытию кристаллов находящихся в породе. Снижение удельной энергоёмкости разрушения исследованных горных пород обусловлено развитием и накоплением различных дефектов в испытуемых образцах в результате воздействия на них циклического замораживания-оттаивания.

Результаты моделирования

В качестве основного механизма физического разрушения горных пород рассмотрим формирование внутренних механических напряжений обусловленных неоднородным по сечению куску породы льдонакоплением [3]. Проведем анализ причин способных максимизировать эти напряжения.

Для оценки уровня напряжений возникающих в куске влажной промерзающей горной породы рассмотрим идеализированную модель процесса промерзания сферического куску породы радиусом – R . Первоначально порода имеет постоянное по сечению влагосодержание w_0 и температуру T_0 . На границе $x = R$ выполняются условия конвективного теплообмена со средой переменной температуры $T_{cp}(t)$ и условия изоляции по влагосодержанию. В центре шара для температуры и влагосодержания выполняются условия симметрии. Для решения системы уравнений тепло-массопереноса (1) использован ранее разработанный методический подход [8] при котором действующие в системе физические процессы обмена энергией и веществом расщепляются на процессы внутри и между облас-

тями сеточного разбиения. Первые полностью определяются уравнением фазового равновесия, а вторые соответствуют параболическому типу задач диффузии. В итоге существенно упрощается решение общей задачи. Для системы уравнений тепломассопереноса в куске породы имеем:

$$\frac{\partial(c\rho T)}{\partial t} = -\frac{1}{x^2} \frac{\partial}{\partial x} (x^2 J_q) + L\rho_{\text{ск}} I_F$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} = -\frac{1}{x^2} \frac{\partial}{\partial x} (x^2 J_w) - I_F \quad (1)$$

диффузионные потоки массы и тепла равны

$$J_w = -K \frac{\partial w}{\partial x}, \quad J_q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial x}$$

где x, t – радиальная координата и время; $I_F = -\frac{\partial m}{\partial t}$ сток влаги за счет фазовых превращений, λ, K , – коэффициенты теплопроводности, диффузии влаги; $c = c_{\text{ск}} + c_w w + c_{\text{Lod}} \text{Lod}$ – теплоемкость среды, Lod – льдосодержание в долях единицы; индексы $w, \text{Lod}, \text{ск}$ относятся соответственно к воде, льду и породе; ρ – плотность соответствующих компонентов.

На рис. 3 представлены расчетные графики распределения избыточного льдосодержания по радиусу куска породы. Коэффициенты тепломассопереноса для системы уравнений (1) аналогичны приведенным в работе [8]. Расчет производился для режима периодического теплового воздействия на образец породы имеющий отрицательную начальную температуру $T_0 = -2^\circ\text{C}$; влагосодержание $w_0 = 0,07$. Коэффициент теплообмена для породы был принят равным $70 \text{ (Вт/(м}^2 \text{град))}$.

Для температуры среды ТСР использовалось соотношение:

$$T_{\text{СР}} = A_{\text{СР}} + A \cdot \sin(\omega t);$$

где $A_{\text{СР}} = -2^\circ\text{C}$; $A = 10^\circ\text{C}$;

$\omega = 2\pi/(0,5T_{\text{ПЕР}})$; $T_{\text{ПЕР}} = 1 \text{ ч}$.

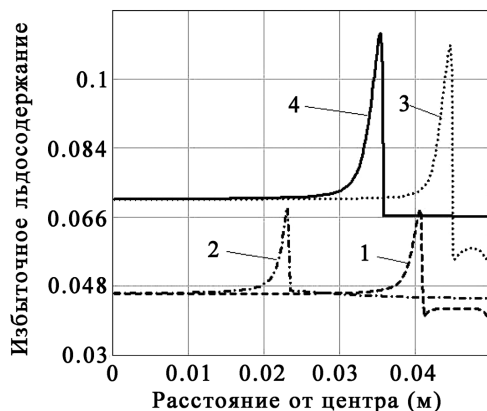


Рис. 3. Распределение избыточного льдосодержания по радиальной координате: 1 – время 0,5 ч; 2 – время 1 ч; пористость 0,11; 3 – время 0,5 ч; 4 – время 1 ч; пористость 0,16

В работах [3, 9] установлено, что возникновение внутренних напряжений в пористых материалах происходит при выполнении условия:

$$L = \left(\frac{\rho_{\text{ск}} (w + 1,09\text{Lod})}{\rho_w} - \text{Por} \cdot 0,85 \right) \geq 0 \quad (2)$$

где Por – пористость; L – избыточное льдосодержание.

Для расчета упруго деформированного состояния в куске породы использовано решение статической задачи о температурных напряжениях в шаре с неоднородной неустановившейся температурой [10] (ф-ла 2.119).

В наших обозначениях эти решения можно представить в виде:

$$\sigma_r = \frac{2}{3} \cdot \frac{E}{1-\nu} (\bar{L}(R,t) - \bar{L}(r,t))$$

$$\sigma_{\varphi\varphi} = \frac{1}{3} \cdot \frac{E}{1-\nu} (2\bar{L}(R,t) + \bar{L}(r,t) - 3L(r,t)) = \sigma_{\theta\theta} \quad (3)$$

$$\bar{L}(r,t) = \frac{3}{r^3} \int_0^r x^2 L(x,t) dx$$

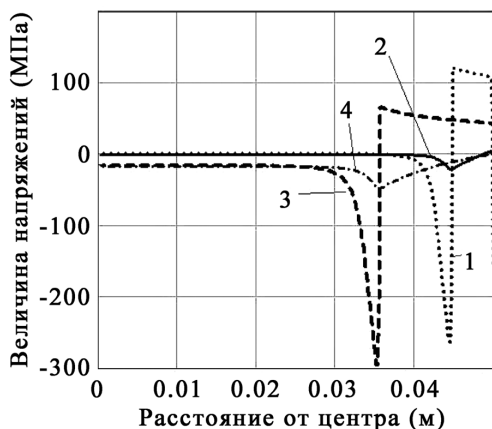


Рис. 4. Распределение радиальных (2,4) и азимутальных напряжений (1,3) при пористости породы равной 0,11

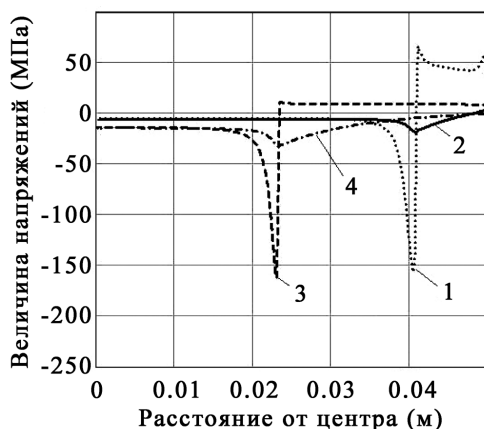


Рис. 5. Распределение радиальных (2,4) и азимутальных напряжений (1,3) при пористости породы равной 0,16

где L – избыточное по отношению к объему порового пространства льдосодержание; E – модуль упругости; ν – коэффициент Пуассона.

На рис. 4 и 5 представлены результаты расчета радиальных и азимутальных напряжений. Очевидно, что они связаны с локальным льдосодержанием в породе, которое может выступать как управляемый параметр для создания неоднородных внутренних напряжений.

Задача разрушения кускового материала горных пород, определенного влагосодержания, может быть сформулирована в терминах оптимального температурного воздействия, в основном нагревания, так как для охлаждения предполагается использовать естественные низкие температуры зимнего периода.

В результате расчетов установлен рост внутренних напряжений в поро-

дах с большим значением пористости (рис. 4, 5) и влагосодержания. Амплитуда величины напряжений сопоставима с прочностью горных пород на разрыв.

Заключение

Полученные экспериментальные и расчетные данные свидетельствуют о существенном влиянии знакопеременных температур и влагосодержания на термонапряженное состояние кускового материала горных пород. Они могут быть использованы для снижения энергозатрат на разрушение горных пород, а также послужить основой для разработки энергосберегающей и эффективной технологии переработки полезных ископаемых (процессы дробления и обогащения) повышающих раскрытие минеральных зерен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тютюнов И.А. Процессы изменения и преобразования почв и горных пород при отрицательной температуре (Криогенез). – М.: АН СССР, 1960. – 144 с.
2. Курилко А.С. Экспериментальные исследования влияния циклов замораживания-оттаивания на физико-механические

свойства горных пород. – Якутск: Изд-во СО РАН, 2004. – 154 с.
3. Деформации и напряжения в промерзающих и оттаивающих породах / Под ред. Э.Д. Ершова. – М.: МГУ, 1985. – 167 с.
4. Ершов Э.Д. Криогипергенез. – М.: МГУ, 1982. – 209 с.

5. Захаров Е.В., Курилко А.С. Энергетические показатели разрушения горных пород и их зависимость от температурного фактора // Наука и образование. – 2009. – № 1 (53). – С. 19–25.

6. Новопашин М.Д., Курилко А.С. Деинтеграция кимберлитов под воздействием циклов замораживания-оттаивания / Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды. Труды конференции с участием иностранных ученых, г. Новосибирск, 10–13 окт. 2006 г. – Новосибирск, 2007. – С. 68–73.

7. Основы геокриологии (мерзлотоведения). Общая геокриология. Ч. 1. – М.: Изд-во

АН СССР. – 1959. – 460 с.

8. Курилко А.С., Попов В.И. Решение задач тепломассопереноса при промерзании – оттаивании горных пород с учетом уравнения фазового состояния поровой влаги // Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск. Физика горных пород. – 2006. – С. 236–240.

9. Москвин В.М., Капкин М.М., Савицкий А.Н., Ярмаковский В.Н. Бетон для строительства в суровых климатических условиях. – Л.: Стройиздат, 1973. – 169 с.

10. Паркус Г. Неустановившиеся температурные напряжения. – М.: Физматгиз, 1963. – 252 с. **ПЛАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Курилко Александр Сардокович – доктор технических наук, зав. лабораторией, e-mail: a.s.kurilko@igds.ysn.ru,

Захаров Евгений Васильевич – кандидат технических наук, научный сотрудник, e-mail: zaharoff@igds.ysn.ru,

Попов Владимир Иванович – кандидат технических наук, научный сотрудник, e-mail: popov.gtf@mail.ru,

Институт горного дела Севера СО РАН.

UDC 551.34:622.3

THE ALTERNATING TEMPERATURE EFFECTS AS A FACTOR FOR ENERGY SAVING TECHNOLOGIES OF COMPLEX PREPARATION OF RAW MATERIALS IN PERMAFROST CONDITIONS

Kurilko A.S.¹, Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory, e-mail: a.s.kurilko@igds.ysn.ru,

Zakharov E.V.¹, Candidate of Technical Sciences, Researcher, e-mail: zaharoff@igds.ysn.ru

Popov V.I.¹, Candidate of Technical Sciences, Researcher, e-mail: popov.gtf@mail.ru,

Institute of Mining of the North, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 677980, Yakutsk, Russia.

The paper presents the results of experimental researches of influence alternating temperature effects on destruction of rock samples. It was found that the mechanism of disintegration of rocks develops due to the formation of non-uniform in the volume of rock stresses; the maximum values of these stresses are associated with the degree of saturation of the pore space of rocks by moisture. Conducted model estimates the alternating temperature treatment on the occurrence of wet particulate material rock stress-strain state. As the main mechanism of the physical destruction of rocks considers formation of internal mechanical stresses due to non-uniform across the section of a piece of rock by ice. They can act as a controllable parameter process heat and mass transfer at alternating temperature influence to create a non-uniform stress. The experimental and calculated data show significant effects of alternating temperatures and initial moisture content on thermal stress state of the particulate material rocks. They can be used to reduce energy consumption for destruction of rocks, as well as serve as a basis for the development of energy-saving and efficient technologies for processing mineral resources (crushing processes and concentration) increase the disclosure mineral grains.

Key words: freeze-thaw cycles, the energy intensity of destruction, modeling, internal stress, porosity.

REFERENCES

1. Tyutyunov I.A. *Protsessy izmeneniya i preobrazovaniya pochv i gornykh porod pri otritsatel'noi temperature (Kriogenez)* (Processes of change and transformation of soil and rocks under negative temperature (cryogenesis)), Moscow, AN SSSR, 1960, 144 p.

2. Kurilko A.S. *Eksperimental'nye issledovaniya vliyaniya tsiklov zamorazhivaniya-otтаivaniya na fiziko-mekhanicheskie svoystva gornykh porod* (Experimental research of cyclic freezing–thawing effect on physico-mechanical properties of rocks), Yakutsk, Izd-vo SO RAN, 2004, 154 p.

3. Deformatsii i napryazheniya v promerzayushchikh i ottai vayushchikh porodakh. Pod red. E.D. Ershova (Strains and stresses in freezing and thawing rocks. Ershov E.D. (Ed.)), Moscow, MGU, 1985, 167 p.
4. Ershov E.D. *Kriogipergenez* (Cryohypergenesis), Moscow, MGU, 1982, 209 p.
5. Zakharov E.V., Kurilko A.S. *Nauka i obrazovanie*. 2009, no 1 (53), pp. 19–25.
6. Novopashin M.D., Kurilko A.S. *Fundamental'nye problemy formirovaniya tekhnogennoi geosredy. Trudy konferentsii s uchastiem inostrannykh uchenykh*, g. Novosibirsk, 10–13 okt. 2006 g. (Fundamental problems of geoenvironment formation under industrial impact. Proceedings of conference in partnership with foreign scientists, Novosibirsk, 10–13 October 2006), Novosibirsk, 2007, pp. 68–73.
7. *Osnovy geokriologii (merzlotovedeniya). Obshchaya geokriologiya*. Ch. 1 (Basic geocryology (permafrost study). General geocryology, part 1), Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1959, 460 p.
8. Kurilko A.S., Popov V.I. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. Special edition. *Fizika gornykh porod*. 2006, pp. 236–240.
9. Moskvina V.M., Kapkin M.M., Savitskii A.N., Yarmakovskii V.N. *Beton dlya stroitel'stva v surovyykh klimaticheskikh usloviyakh* (Concrete for construction under severe climatic conditions), Leningrad, Stroizdat, 1973, 169 p.
10. Parkus G. *Neustanovivshiesya temperaturnye napryazheniya* (Unstable temperature stresses), Moscow, Fizmatgiz, 1963, 252 p.



О Т Д Е Л Ь Н Ы Е С Т А Т Ь И ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (ПРЕПРИНТ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СМАЧИВАЕМОСТИ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ

Коршунов Г.И. – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой,

e-mail: Korshunov_gi@spmi.ru,

Корнев А.В. – кандидат технических наук, зав. лабораторией, ассистент,

e-mail: kornev_opi@mail.ru,

Ерзин А.Х. – аспирант, e-mail: ayratyerzinspb@gmail.com,

Сафина А.М. – студент, e-mail: aza-safina@mail.ru,

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

Борьба с пылевым фактором является одним из главных направлений в области охраны труда на горнодобывающих предприятиях. Особенно актуально стоит эта проблема на угольных шахтах и разрезах. Угольная пыль способствует развитию серьезных профессиональных заболеваний фиброгенного характера, приводит к более быстрому износу оборудования и снижает уровень взрывобезопасности. В наибольшей степени подвержены этому вредному и опасному воздействию горнорабочие угольных шахт. Основная часть пыли образуется в момент разрушения угольного массива рабочим органом комбайна. Для повышения эффективности проводимых противопылевых мероприятий рекомендуется учитывать смачиваемость образующейся угольной пыли, которая зависит от степени метаморфизма, физико-механических и физико-химических свойств добываемых углей. В работе приведены результаты исследований смачиваемости пыли углей, отличающихся вещественным и петрографическим составом.

Ключевые слова: запыленность воздуха, угольная пыль, хронический бронхит, пневмокониоз, зольность, степень метаморфизма, относительная влагоемкость.

STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF WETTABILITY OF COAL DUST

Korshunov G.I.¹, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Chair, e-mail: Korshunov_gi@spmi.ru,

Kornev A.V.¹, Candidate of Technical Sciences, Head of Laboratory, Assistant, e-mail: kornev_opi@mail.ru,

Erzin A.Kh.¹, Graduate Student, e-mail: ayratyerzinspb@gmail.com,

Safina A.M.¹, Student, e-mail: aza-safina@mail.ru,

¹ National Mineral Resource University «University of Mines», 199106, Saint-Petersburg, Russia.

The main direction of industrial safety system on mining enterprises is dust prevention. This problem is particularly acute for mines and coal strip mines. Occupational lung diseases are results of coal dust exposure, which also leads to rapid wear of the equipment and reduces the level of explosion prevention. Workers of coal mines are the most susceptible to this harmful and dangerous effects. The main part of the dust is generated during the destruction of coal bed. Wettability of the resulting coal dust, which depends on the metamorphism intensity, physical-mechanical and physico-chemical properties of coals are recommended to take into account to improve the effectiveness of dust control. The research results of coal dust wettability, which differs in material composition and petrographic composition are shown.

Key words: air dustiness, coal dust, chronic bronchitis, pneumoconiosis, ash content, metamorphism intensity, the relative moisture capacity.