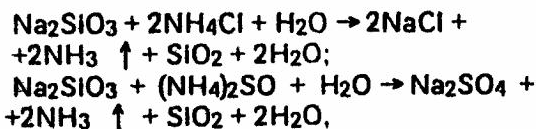


Изобретение относится к горному делу и может быть использовано для предотвращения самовозгорания твердых горючих ископаемых, пиритсодержащих руд и отвальных пород.

Известен способ предотвращения самовозгорания угля путем воздействия на него гелеобразующими составами [1].

Сущность этого способа состоит в том, что производят нагнетание в целики угля в зонах геологических нарушений или обработку поверхности его в скоплениях гелеобразующими составами, время загустевания которых может изменяться от нескольких секунд до месяца и более в зависимости от соотношения и концентрации в нем реагентов. Гелеобразующий состав покрывает куски угля пластичной пленкой, предотвращающей доступ к его поверхности атмосферного воздуха и обладающей высокими антипирогенными свойствами. Гелеобразующие составы содержат жидкое стекло, сульфат аммония или хлорид аммония и воду (93-95%).

Недостаток этого способа обусловлен выделением из гелеобразующего состава в процессе его загустевания в зоне профилактических работ вредного для здоровья людей и взрывоопасного газоаммиака:



необходимостью очень точной, на практике трудно выполнимой дозировки исходных веществ для достижения требуемого времени загустевания этого состава и зависимостью формирования защитного слоя от внешних факторов.

Наиболее близким по технической сущности является способ предотвращения самовозгорания ископаемых углей [2], который принят в качестве прототипа. Он заключается в обработке их 1-3%-ным растворами ингибирующих веществ, в качестве которых рекомендуется использовать: карбонатные производные -  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; хлориды и сульфаты -  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ , и  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ; сульфитные щелока, каталитические яды.

Предполагается, что действие карбонатов на уголь как ингибиторов окисления его кислородом атмосферного воздуха обусловлено наличием в растворе карбонатных анионов, а также образованием щелочной среды. Считается, что ингибирующее действие на уголь хлоридов связано с гидролитическим расщеплением их, которое сопровождается выделением соляной кислоты, разрушающей минеральный каталитический комплекс. Допускается возможность применения сульфидов ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) и фенолов в качестве каталитических ядов, которые отравляют каталитический комплекс, способствующий окислению угля атмосферным кислородом.

Рекомендации по применению растворов указанных веществ не имеют достаточного научного обоснования. Каждое из этих веществ химически инертно по отношению к поверхности твердых горючих ископаемых, пиритсодержащих руд и так называемых пустых пород.

Наличие этих веществ в воде не исключает возможность растворения в ней кислорода атмосферного воздуха и взаимодействия его с поверхностью горной породы, что обуславливает при определенных условиях самонагревание и самовозгорание.

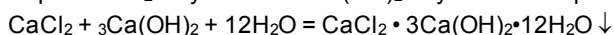
Недостаток способа предотвращения самовозгорания углей заключается в том, что при воздействии на них растворов указанных веществ на открытой поверхности не образуется защитный слой антиоксиданта.

В основу изобретения поставлена задача создания способа предотвращения самовозгорания горных пород, в котором путем образования на поверхности горных пород защитного слоя антиоксиданта, повышающего эффективность профилактики самовозгорания, обеспечивается экологический эффект.

Поставленная задача решается тем, что в способе предотвращения самовозгорания горных пород, включающем воздействие на них 1-3%-ным раствором хлорида кальция, согласно изобретению, после насыщения породы раствором хлорида кальция омывают ее открытую поверхность суспензией гидроксида кальция, причем соотношение масс хлорида кальция и гидроксида кальция составляет 1:2.

Принципиальное отличие предлагаемого способа от существующих состоит в том, что защитный слой антиоксиданта создается последовательным воздействием на горную породу содержащимися в воде кальцийсодержащими химическими соединениями  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , взаимодействующими между собой спонтанно на самой защищаемой поверхности с образованием двойного соединения  $\text{CaCl}_2 \cdot 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , имеющего к ней адгезию.

Образование защитного слоя на поверхности горной породы при последовательном воздействии на нее раствором  $\text{CaCl}_2$  и суспензией  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  обусловлено протеканием реакции:



Согласно стехиометрии этого уравнения химической реакции, на 111 г  $\text{CaCl}_2$  должно приходиться 222 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Следовательно, соотношение масс, реагирующих между собой  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  составляет 1:2.

Это двойное соединение образует на поверхности горной породы сплошной защитный слой, состоящий из плотно упакованных игл. Двойное соединение  $\text{CaCl}_2 \cdot 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  обладает достаточно большой прочностью и не вымывается водой. Оно образуется и существует в естественных условиях, в зонах протекания различных геохимических процессов.

Новым по отношению к прототипу является создание на поверхности горных пород слоя антиоксиданта за счет взаимодействия непосредственно на ней при участии воды кальцийсодержащих химических соединений  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , подаваемых последовательно в виде раствора и суспензии в массив или горную массу.

В этом заключается также и существенное отличие предлагаемого способа.

Пример. При доставке пиритсодержащей породы в отвал производили орошение ее 3%-ным раствором хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$  в технической воде. Раствор приготавливали в емкости, расположенной вблизи конвейера-питателя. С помощью насоса раствор подавали по трубопроводу к оросительным форсункам, расположенным над конвейером-питателем. Порода на нем интенсивно орошали раствором хлорида кальция, поступающим под давлением из форсунок. В пункте перегрузки породы с конвейера-питателя в бункер-накопитель производили орошение породы 6%-ной суспензией  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , исходя из требуемого соотношения масс

$\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  1:2. Известковую суспензию приготавливали в емкости, расположенной вблизи бункера-накопителя, путем перемешивания гашеной извести в воде. С помощью шламового насоса 1 В-20 суспензию  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  подавали по трубопроводу к оросительным форсункам, расположенным над пунктом перегрузки породы с конвейера-питателя в бункер-накопитель. Порода в пункте перегрузки орошалась таким образом, чтобы количество жидкости, содержащейся в ней и в межкусковом пространстве, увеличилось вдвое. Коэффициент порозности кусковой горной породы может быть 0,2...0,3. Поэтому на первой и второй стадиях обработки горной породы подавали по 100...150 л раствора  $\text{CaCl}_2$  и суспензии  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  на  $1\text{ м}^3$  объема ее. В целом расход раствора и суспензии составил 200...300 л на  $1\text{ м}^3$  горной породы. При 3%-ной концентрации  $\text{CaCl}_2$  в растворе расход хлорида кальция составил 3...4,5 кг на  $1\text{ м}^3$  горной породы. При 6%-ной концентрации  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в суспензии расход гидроксида кальция составил 6...9 кг на  $1\text{ м}^3$  горной породы. Общая масса хлорида кальция и гидроксида кальция, вошедших в состав двойного соединения, выделившегося на поверхности горной породы в  $1\text{ м}^3$  объема ее, составила 9...13,5 кг. В связи с тем, что в двойном соединении  $\text{CaCl}_2 \cdot 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  на 111 г  $\text{CaCl}_2$  приходится, кроме 222 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 216 г воды, то при 3%-ной концентрации хлорида кальция в растворе содержание воды в образовавшемся слое антиоксиданта составило в  $1\text{ м}^3$  горной породы 5,8...8,7 кг. В связи с этим общая масса слоя антиоксиданта на поверхности горной породы в  $1\text{ м}^3$  объема ее при коэффициенте порозности  $\varepsilon = 0,2...0,3$  составляет 14,8...22,2 кг. Образовавшийся на поверхности горной породы защитный слой антиоксиданта имел толщину более 50 мкм.

Положительный эффект предлагаемого способа заключается в изоляции поверхности горной породы, включая трещины и поры, от доступа внешних агентов выветривания - влаги, растворенного кислорода и тионовых бактерий. При наличии на поверхности горной породы слоя антиоксиданта окислительно-восстановительные реакции не протекают. Защитный слой на поверхности горной породы представлен экологически чистым прочным двойным соединением, известным в природных условиях. Предлагаемый способ отличается простотой осуществления, не требует каких-либо изменений в технологической схеме производства горных работ и обеспечивает существенный экологический и социальный эффект.