

Изобретение относится к области горного дела, в частности к дегазации подземных горных выработок, и может быть использовано для снижения метанообильности угольных шахт.

Известен способ дегазации выработанного пространства, включающий бурение скважин из вентиляционного штрека в породах кровли пласта с разворотом навстречу забою лавы, подачу приготовленной суспензии метаноокисляющих бактерий в потерявшие герметичность скважины после каждого цикла посадки кровли, контроль размеров зоны увлажнения подработанных лавой пород и откачку текучих из скважин в период после прекращения подачи суспензии до очередного цикла посадки кровли [1].

Недостатком способа является сложность контроля параметров создаваемого в выработанном пространстве микробиологического филтра.

В известном способе дегазации выработанного пространства, принятом в качестве прототипа, приготавливают суспензию метаноокисляющих бактерий и наносят ее на обрушенные породы [2], что приводит к его низкой эффективности за счет использования бактерий, интенсивно теряющих свою метаноокислительную активность вследствие длительного хранения на поверхности шахты.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ дегазации добычного участка путем непрерывного приготовления суспензии метаноокисляющих бактерий в пробуренных в угольном пласте скважинах, используя для этого метановоздушную смесь, каптируемую на добычном участке, осуществляя при этом контроль и управление процессом роста бактерий, который позволил бы обеспечить эффективность дегазации добычного участка.

Поставленная задача решена тем, что в способе дегазации добычного участка, включающем приготовление суспензии метаноокисляющих бактерий и нанесение ее на обрушенные породы выработанного пространства, согласно изобретению, приготовление суспензии выполняют непрерывным наращиванием бактерий в восстающих скважинах, пробуренных из подготовительной выработки, при непрерывной подаче в них питательной среды и барботаже метановоздушной смесью, контроле и управлении процессом роста бактерий, наращивая их количество в суспензии, отбираемой из скважин для нанесения на обрушенные породы, не более суммарного прироста биомассы в скважинах.

Кроме того, приготовление суспензии метаноокисляющих бактерий выполняют в скважинах, пробуренных в угольном пласте, а для наращивания бактерий в скважинах используют метановоздушную смесь, каптируемую на добычном участке.

Приготовление суспензии путем непрерывного наращивания метаноокисляющих бактерий в восстающих скважинах, пробуренных из подготовительной выработки, позволяет отказаться от длительного хранения биомассы на земной поверхности и периодической доставки ее на добычной участок, обеспечить непрерывность применения и максимальную метаноокислительную активность бактерий, наносимых на обрушенные породы, что способствует повышению эффективности дегазации добычного участка.

Принятие количества бактерий в суспензии, отбираемой из скважин-, не более суммарного прироста в них биомассы обеспечивает наличие в скважинах неснижающегося количества бактерий, необходимое для воспроизводства их массы, и обеспечение непрерывности процесса и максимальной эффективности дегазации добычного участка.

Приготовление суспензии метаноокисляющих бактерий в скважинах, пробуренных в угольном пласте, позволяет использовать известный эффект стимулирующего влияния углерода угольного пласта на метаноокислительную активность бактерий и эффективное использование бактериями в качестве источника углерода метана, выделяющегося из угольного пласта в скважину, что способствует интенсификации процесса их роста в скважинах.

Использование для наращивания бактерий в скважинах метановоздушной смеси, каптируемой на добычном участке, позволяет рационально использовать имеющееся на добычном участке углеводородное сырье, снизить объем газов, отводимых на земную поверхность и сбрасываемых в атмосферу, повысить эффективность функционирования шахтной дегазационной сети, что способствует улучшению технологических, экономических и экологических показателей заявляемого технического решения.

На чертеже представлена схема дегазации добычного участка в разрезе вскрест простиранию (а) и по падению угольного пласта (б) с применением заявляемого способа. На схеме показана лава 1, угольный пласт 2, дегазационный став 3, выработанное пространство 4, утечки воздуха 5, дегазируемая зона 6, вентиляционный штрек 7, скважина 8, герметизатор 9, газоотводящая труба 10, штуцеры 11, 12, трубопровод 13, суспензия метаноокисляющих бактерий 14, трубопровод для подачи газа 15, трубопровод для отвода суспензии 16.

Предлагаемый способ дегазации добычного участка реализуется в условиях 5 восточной лавы шахты "Ясиновская-Глубокая". Лавой 1 отрабатывается угольный пласт 2. Угол падения пород 70°. На добычном участке выполняется каптаж метановоздушной смеси и отвод ее по дегазационному ставу 3 на земную поверхность. Проходящими по выработанному пространству лавы 4 утечками воздуха 5 метан, выделяющийся на добычном участке, сносится в зону 6, которую дегазируют метаноокисляющими бактериями. Газообильность зоны 6 составляет 4,5 м<sup>3</sup>/мин (6400 м<sup>3</sup>/сут).

Для реализации предлагаемого способа из вентиляционного штрека 7 по угольному пласту 2 бурят восстающие скважины 8 диаметром 120 мм длиной 20 м каждая. На устье скважины 8 помещают герметизатор 9, через который пропущена газоотводящая труба 10 длиной 19 и диаметром 30 мм. В герметизаторе выполнены штуцеры 11 и 12 соответственно для подачи в скважину 8 питательной среды и отвода из нее суспензии метаноокисляющих бактерий.

По трубопроводу 13 в скважину 8 подают 170 л питательной среды, в которую вносят 0,85 кг (АСВ) метаноокисляющих бактерий, в результате чего в скважине образуется суспензия метаноокисляющих бактерий 14. По трубопроводу 15 через штуцер 11 в скважину 8 непрерывно подают метановоздушную смесь с расходом 2 м<sup>3</sup>/мин и концентрацией метана 20-40%, которую отводят затем по трубе 10 в дегазационный став 3.

Для приготовления суспензии метаноокисляющих бактерий в скважину 8 по трубопроводу 13 непрерывно подают 1,1 л/мин питательной среды и одновременно с тем же расходом отбирают из скважины суспензию метаноокисляющих бактерий, которую по трубопроводу 16 подают к месту наличия метановоздушной смеси и наносят на обрушенные породы выработанного пространства. В течение периода применения способа выполняют контроль и управление процессом роста бактерий в скважинах путем автоматического контроля водородного показателя жидкости в скважине и ее подтитровки.

При указанных параметрах скважин и технологическом режиме предлагаемый способ обеспечивает ежесуточное приготовление 1,6 м суспензии метаноокисляющих бактерий, содержащей 16,3 кг (АСВ) бактерий.

Через 4 суток после начала применения заявляемого способа суммарное количество бактерий, внесенных в выработанное пространство, составило 57 кг (АСВ). Наблюдения, -выполненные в вентиляционном штреке, показали следующее.

Применение дегазационных мероприятий в течение 10 суток обеспечило снижение газовыделения из зоны 6 на 1,3 м<sup>3</sup>/мин. После применения предлагаемого способа на четвертые утки газообильность указанной зоны была снижена на 2 м<sup>3</sup>/мин. Таким образом, эффективность дегазации добычного участка, выполненной согласно прототипу, составила 29%, а выполненной согласно заявляемому способу - 44%.

