

тонких шламов имеет дробная подача анионных флокулянтов (рис.2).

Как видно из рис 2, добавка анионного Магнафлока М 155 к исследуемым катионным полимерам в количестве (20+20 г/т) приводит к более быстрому осаждению флокул при более чистом сливе по сравнению с добавкой в 20 г/т. При этом наибольшую скорость осаждения обеспечивает применение катионных флокулянтов Зетага 7653 (кривая 4) и М 7633 (кривая 1) в комбинации с флокулянтом М 155, при расходе анионного флокулянта около 40 г/т. В работе найдены оптимальные комбинации применения высокомолекулярных флокулянтов для получения чистого слива и густенного продукта плотностью 300-400 г/л.

Одним из способов интенсификации процесса очистки сточных вод является применение компо-

зиций катионных и анионных флокулянтов, что приведет к агрегации тонких частиц с одновременным получением очищенной воды, а благодаря этому увеличить эффективность работы уже существующего оборудования. Широкое использование высокомолекулярных флокулянтов в угольной промышленности, в частности для очистки сточных и оборотных вод ограничено, как правило, большой себестоимостью высокомолекулярных флокулянтов. Это вызвало необходимость глубокого изучения физико-химических свойств отечественного катионного полиэлектролита ВПК-402. Результаты проведенного исследования показали, что изученные композиции катионного полиэлектролита ВПК-402 и анионных магнафлоков М 155 и М 345 позволяют получить чистый слив.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байченко А. А., Байченко Ал. А., Дудкина Л. М., Митина Н. С. Использование измерений дзета-потенциала для изучения гидратированности частиц дисперсных систем // Интенсификация процессов обогащения полезных ископаемых. Новосибирск: СО АН СССР. 1982. С. 29-34.
2. Запольский А. К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: свойства, получение, применение. // Л.: Химия. 1987. 208 С.
3. Вейцер Ю. И., Миц Д. И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки воды. // М.: Стройиздат, 1975. 191 с.
4. Небера В. П. Флокуляция минеральных суспензий. // М.: Недра. 1983. 288 С.
5. Тарасевич Ю. И. Механизм взаимодействия гуминовых кислот со слоистыми силикатами и коагулянтами. // Химия и технология воды. 1980. т. 2. № 4. С. 297-302.
6. Исхаков Х. А., Колосова М. М., Котова Г. Г., Игнатьев В. Л. Угли Канско-Ачинского бассейна в качестве источника гуминовых кислот // Вест. КузГТУ. 2004. № 4. С. 74-76.
7. Байченко А. А., Баран А. А., Митина Н. С., Налепа В. Ф. Очистка оборотных вод углеобогащения методом флокуляции // Химия и технология воды. 1985. т. 7. № 4. С. 38-42.

□ Авторы статьи:

Байченко
Арнольд Алексеевич
- докт. техн. наук, профессор каф.
«Обогащение полезных ископаемых»

Кардашов
Андрей Вячеславович
- аспирант каф. «Обогащение
полезных ископаемых»

УДК 622.2:502.14

А.В. Ремезов, С.С. Гришин

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

«Кузбасс приблизится к уровню добычи в 170 млн. т/год и на этом прекратит наращивать добычу угля», — заявляют областные власти. Администрация области делает ставку не на экстенсивное наращивание добычи, а на углубление переработки угля, повышение эффективности его использования. Перед горняками ставится задача капитально заняться экологией, восстановить 70 тыс. га ранее нарушенных земель, привести в порядок сотни рек и водоемов на территории области. Угольные компании будут обязаны платить за

каждый гектар земли, за каждый родник, принимать условия местных властей, касающиеся охраны окружающей среды и социальной политики [1,2].

Добыча угля *сопровождается* откачкой шахтных и карьерных вод, выдачей на поверхность пустых пород, выбросами пыли и вредных газов, деформацией углевмещающих пород и земной поверхности и *приводит* к загрязнению водных ресурсов, атмосферы и почвы, существенно *изменяет* гидрогеологические, инженерно-

геологические, атмосферные и почвенные условия.

В зонах подземных горных разработок образуются депрессионные воронки площадью от десятков до сотен квадратных километров, мелеют, а иногда и полностью исчезают реки и ручьи, затопляются или заболачиваются подработанные территории, обезвоживается и засоляется почвенный слой, что, в свою очередь, наносит большой вред водным и земельным ресурсам, ухудшается состав воздуха, меняется облик поверхности земли.

Существенное влияние на природную окружающую среду оказывает выдача и переработка горной массы и пород от проведения горных выработок, которые выражаются в занятии земель под отвалы, нарушении естественного ландшафта земной поверхности, загрязнении атмосферы твердыми и газообразными примесями, загрязнении водоемов шламовыми водами [3, 4, 5, 6, 7].

На небольшой площади в 95,7 тыс км² в Кузбассе расположено около 1,4 тыс предприятий тяжелой индустрии. На угольную промышленность области приходится 31 % всех вредных выбросов. На современном этапе в связи с началом роста производства в угольной отрасли возрастает и техногенное воздействие на окружающую среду. Например, количество загрязняющих веществ, выброшенных угледобывающими предприятиями в атмосферу Кузбасса в 1997-2001 гг., выросло в 3,5 раза.

Значительные нарушения природного ландшафта происходят за счет складирования породы в отвалах шахтами и обогатительными фабриками. Для Кемеровской области как угольного региона характерен низкий процент рекультивации нарушенных земель. По данным экологов он составляет 2,08 % при возникновении 2 % новых нарушенных земель. При таких темпах для рекультивации всех нарушенных земель потребуется 1250 лет [8].

Поэтому как никогда остро стоит вопрос об изменении технологий в горном деле, о переходе на малоотходное производство. Выдаваемая из шахты порода занимает большую территорию земель, пригодных для сельского хозяйства, загрязняет воздушный бассейн вредными газами и пылью, а также, если отвал расположен в черте города, он нарушает движение воздушных потоков, вызывает загрязнение грунтовых вод. Шахта платит большие штрафы за такое загрязнение и нарушение окружающей природной среды.

Неблагоприятная экологическая обстановка ведет к росту заболеваемости и смертности населения. У работников угольных предприятий, где в течение десятилетий существовал высокий уровень запыленности и загазованности, низкие температуры и большая влажность, наблюдается постоянный рост профессиональных заболеваний [4].

В настоящее время нет определённого комплекса природоохранных мероприятий для угольных предприятий, применение которого позволит свести к минимуму ущерб, наносимый окружающей природной среде горным предприятием. В будущем, конечно, общество будет стремиться создать экологически безопасное горное предприятие. На отдельных шахтах применяются некоторые мероприятия, но в нынешних условиях их недостаточно для обеспечения экологической безопасности.

Необходимо устранить негативное воздействие горных предприятий на окружающую среду.

Из основных направлений работ по снижению отрицательного влияния предприятий угольной промышленности можно выделить:

1. Снижение загрязнения водоемов шахтными и карьерными водами.

В процессе добычи угля предприятия отрасли вынуждены сбрасывать в водоемы находящиеся на поверхности шахтные воды.

Выдаваемая на поверхность шахтная вода загрязнена не только механическими примесями, но и в значительной степени минеральными солями. Поэтому одной из главных задач является создание эффективных средств и технологий деминерализации шахтных вод [5, 9].

2. Создание техники и технологии утилизации сопутствующих ресурсов и отходов угледобычи и переработки, которые оказывают значительный вред:

замкнутых водохозяйственных комплексов, обеспечивающих полное использование сточных вод для технологического водоснабжения собственных нужд производства и смежных отраслей: переход на замкнутые системы водоснабжения технологических процессов; увеличение объема использования шахтной воды на собственные нужды предприятий с соответствующим сокращением потребления питьевой воды;

замкнутого теплоэнергетического хозяйства, обеспечивающего потребности предприятий производственного комплекса собственным теплом и электроэнергией, получаемых от утилизации метана и низкопотенциальной теплоты вентиляционных и дегазационных систем и других источников.

В условиях острого дефицита газообразного топлива в стране существенно возросла роль метана угольных пластов как дополнительного источника энергии. При этом существенны такие преимущества метана, как отнесение части расходов, связанных с дегазацией на себестоимость угля, по отношению, к которому он является попутным полезным ископаемым. Использовать его можно в энергетике, химической промышленности, металлургии. Необходимо учесть огромную важность решения проблемы, связанной с выбросом метана в атмосферу и безвозвратной потерей ценного минерального сырья [10, 11].

3. Создание комплекса по переработке твердых отходов, включающий сбор, сортировку, обогащение и переработку шахтной породы, отходов углеобогащения и энергетических объектов, что позволит сохранить поверхности, ликвидировать отчуждение земель под складирование, исключить загрязнение атмосферы и водоемов.

Остающиеся после добычи или переработки полезных ископаемых отходы представляют собой техногенные месторождения, так как им присущи большие масштабы, содержание большого количества необходимых современной промышленности минеральных компонентов и пригодность для производства товарной продукции. Количество и качество твердых минеральных отходов, образующихся на отдельных предприятиях, зависит от условий залегания запасов, качества добываемого полезного ископаемого, способа и технологии разработки и других факторов. Поэтому, для каждой шахты будет свой вариант переработки породы. Необходимо рассматривать попутно извлекаемую породу не как отходы, а как сырьё для использования в хозяйственной деятельности человека.

Эффект от реализации попутных продуктов добычи полезных ископаемых состоит из двух частей. Первая относится к предприятию и возникает благодаря улучшению производственных условий, вторая проявляется вне предприятий в результате того, что снижается потребность в применении другого более дорогостоящего, ранее использовавшегося минерального сырья. Использование твердых отходов расширит объемы их в качестве минеральных вяжущих и строительных материалов, органоминеральных удобрений и других продуктов [3, 12, 13, 14].

4. Создание системы заглубленных и подземных помещений для размещения части поверхностного комплекса с целью устранения шума и вибрации стационарного оборудования на вновь строящихся шахтах [15].

5. Применение технологий разработки угольных пластов, обеспечивающих минимальную осадку земной поверхности.

На многих горнодобывающих предприятиях нашла свое применение отработка выемочного участка длинными забоями и механизированными комплексами с полным обрушением пород кровли. Однако, в этом случае происходит негативное воздействие на состояние земной поверхности.

Способом, позволяющим уменьшить оседание земной поверхности, служит применение полной закладки выработанного пространства.

Использование короткозабойной технологии для отработки особо экологически чувствительных участков с твердеющей закладкой, обеспечивающей охрану подрабатываемого массива, водоносных горизонтов, тепловых, газовых, магнитных, силовых и других полей, снизит вредное

влияние на окружающую среду [15].

6. Разработка способов, предотвращающих заболачивание земель.

Плановое прекращение откачки воды обязательно влечет за собой возникновение и накопление водоносных горизонтов. Именно в верхнем водоносном горизонте могут восстановиться уровни воды, близкие к поверхности земли.

Существует ряд мероприятий по предотвращению или минимизации заболачивания:

1. Осуществление принудительного уровня воды в затопленной выемке. Привязка создаваемого водоема к уровню уже существующих предполагает целенаправленную разработку общего водного баланса и создается путем регулирования глубины связывающих канав. Это представляет собой дорогостоящее, но и долговечное решение. Данное решение хорошо работает в случае наводнений или паводков, и поэтому в большинстве случаев получает предпочтение перед другими.

2. Создание и эксплуатация насосных станций для откачки воды в близлежащие водоемы.

3. Создание дренажей для целенаправленного отвода воды. В случае значительно отрицательного водного баланса можно принимать во внимание перекрытие водоносных горизонтов. Защищаемые территории заболачивания следует сохранить путем возведения завес, гидравлических перекрытий и др. Этот вариант очень дорогостоящий и может являться решением проблемы только в довольно ограниченных рамках. Сами завесы или перекрытия несут в себе проблему того, что должны давать гарантию на неограниченный отрезок времени [6].

7. Охрана атмосферного воздуха: очистка от газообразных выбросов, главным образом от диоксида серы, оксидов азота и метанов, разработка технологий сжигания высокозольных и высокосернистых углей и шламов [6].

8. Восстановление нарушенных земель: снижение землеемкости горных работ, рекультивация глубоких карьерных выработок и отвалов большого объема, разработка бактериальных препаратов для ускоренной рекультивации породных отвалов [11].

9. Закладка выработанного пространства. (в т.ч. и породой см. п.3)[6].

С учетом специфики требований времени природоохранная деятельность в угольной промышленности должна ориентироваться на:

профилактическую деятельность (предупреждение возникновения негативных воздействий промышленного производства на окружающую среду путем защиты ее объектов);

восстановление объектов природной среды, нарушенных антропогенным (техногенным) воздействием;

консервацию, сохранение уникальных природных объектов (ландшафтов, геологических образований, рек, озер, лесных и других природ-

ных комплексов), имеющих народнохозяйственное, эстетическое и познавательное значение для человека [4,6].

Сложилось положение, при котором, если не принять соответствующих мер, в ближайшее время станет невозможным не только оздоровить социальную и экологическую обстановку в области, но и просто обеспечить выживание большинства шахт и обогатительных фабрик в условиях рыночной экономики и более жестких требований по охране окружающей среды.

Настоящее время диктует другие требования к производственной деятельности человека: применение малоотходных или безотходных технологий, а соответственно рациональное использование природных ресурсов, повышение рентабельности производства.

Изменить к лучшему сложившуюся ситуацию можно путем детального анализа положения дел, поиска и реализации эффективных решений в области охраны окружающей среды.

Во избежание экологической катастрофы необходимо отказаться от внедрения экологически опасных технологий и направить все усилия науки, техники, общественности на оздоровление нашего экологического дома, чтобы в нем могли жить наши потомки.

Таким образом, необходима выработка и реализация единой экологической политики. В противном случае вывод Кузбасской экономики из кризиса без учета экологического фактора вновь будет сопровождаться быстрыми темпами роста производства с дальнейшей деградацией природы и самого человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахтерский край. – Кемерово.– № 36, 2004
2. Губернские ведомости.– Кемерово. – 26.08.– 2004.
3. Диколенко Е.Я. Экологические проблемы угольной отрасли и пути их решения // Уголь. – № 1.– 2003. – С. 25-27
4. Мазикин В.П. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Кузбасса // В.П. Мазикин, Ю.А. Шевелев, С.Ю. Наседкин // Уголь.– № 7.– 2005. – С. 3-6.
5. Бубнова К.Д. Эколого-экономические проблемы ликвидаций угольных шахт // Уголь.– № 7.– 2001. – С. 58-59.3. Певзнер М.Е., Малышев А.А. Горное дело и охрана окружающей природной среды. – М.: МГГУ, 1997. – 300 с.
6. Умнов А.Е. Охрана природы и недр в горной промышленности. – М.: Недра, 1981. – 126 с.
7. Ремезов А.В. Экологические проблемы при ликвидации угледобывающих предприятий Кемеровской области и пути их решения / А.В. Ремезов, А.А. Петренко // Вестник КузГТУ. – № 1.– 2004. – С. 54-55.
8. Леухова М.Г. Угольная промышленность и некоторые аспекты экологической политики в Кузбассе в конце XX начале XXI века / М.Г. Леухова, Г.С. Некрасова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Материалы X Международной научно-практической конференции. – Кемерово, ГУ КУЗГТУ 23-24 ноября, 2004.– С. 330-332.
9. Сафин Р.Т. Экологические проблемы реструктуризации Кизеловского угольного бассейна // Уголь.– № 5.– 2003. – С. 65-68.
10. Зайденварг В.Е. Методические положения оценки остаточных ресурсов метана и возможных объемов его извлечения на закрываемых шахтах / В.Е. Зайденварг, А.Д. Рубан, В.С. Забурдяев В.С., Е.В. Бардышев // Уголь.– № 11.– 2002. – С. 7-12.
11. Станкус В.М. Возможные объемы добычи угля в Кузбассе до 2020 года / В.М. Станкус, А.П. Кузьмин, М.В. Писаренко // Уголь.– № 1.– 2005.– С. 43-45.
12. Головин Г.С. Новые решения экологических проблем при реструктуризации угольных предприятий / Г.С. Головин, Ю.В. Каплунов, А.С. Малолетнев, Н.В. Бондаренко // Уголь. – № 3.– 2000.– С. 56-58.
13. Красавин А.П. Комплексная программа по созданию и внедрению малоотходных и безотходных производств в угольной промышленности / А.П. Красавин, И.С. Цукерман // Уголь. – № 12. – 1985.– С.18-21.
14. Геомеханика и технологическое развитие подземной угледобычи в Кузбассе: Под ред. Герике Б.Л. – Кемерово:ИУУ СО РАН, 2004. – 620 с.
15. Худин Ю.Л. Технический прогресс и экологические проблемы в угольной промышленности // Уголь. – № 1.– 1996. – С. 48-50.

□ Авторы статьи:

Ремезов
Анатолий Владимирович
– докт. техн. наук, проф. каф. разработки
месторождений полезных ископаемых

Гришин
Сергей Сергеевич
– аспирант каф. разработки месторож-
дений полезных ископаемых