

эмульсий, реагентов и методов очистки добывающих скважин от асфальто-смоло-парафинистых отложений методов воздействия на призабойную часть скважины с целью повышения нефтеотдачи;

- по переработке отходов, не вовлечённых в хозяйственный оборот.

Таким образом, наряду с проблемами поиска новых месторождений, обеспечения модернизации геологоразведочного производства, проблема технологического обеспечения добычи и переработки минерального сырья является одной из ключевых и требует всестороннего подхода со стороны органов государственного управления, научных, образовательных и производственных организаций, финансовых институтов.

УДК 622:553.94-96

**Грабский А.А.¹, Бобин В.А.², Бобина А.В.³,
Фомин С.А.⁴**

(¹МГРИ им. Серго Орджоникидзе,

²Институт проблем комплексного освоения недр РАН,

³Вольное экономическое общество г. Москва,

⁴Глава городского округа г. Михайловка Волгоградской области, территории опережающего социально – экономического развития)

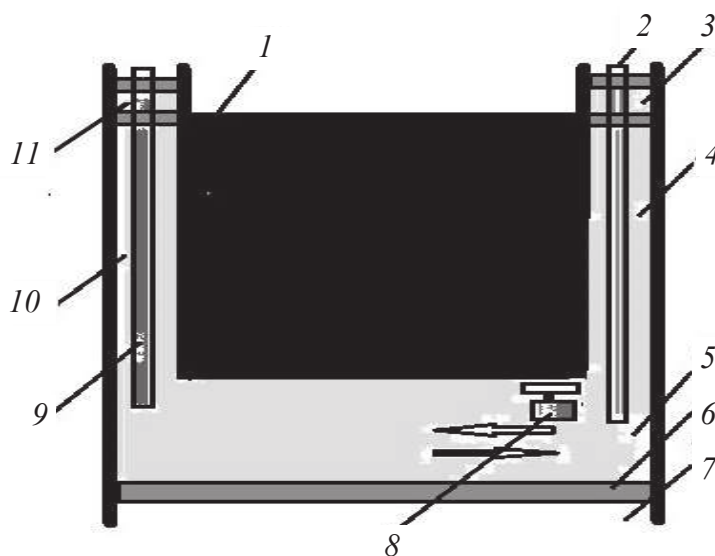
ГОРНЫЕ МАШИНЫ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ – ОСНОВА ЭКОЛОГО-БЕЗОПАСНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ И ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ АЛМАЗОВ, УГЛЯ И МЕТАНА

В начале 21 века предъявляются повышенные требования к рациональному природопользованию. При подземном способе разведки и добычи полезных ископаемых к основным требованиям можно отнести следующие: безвзрывные методы разрушения и добычи, закладку выработанного пространства, применение безлюдной и автоматизированной выемки и разведки робототизированными горными машинами. К таким машинам можно отнести горные машины гироскопического типа (ГГМ), представляющими собой механизмы, позволяющие безударно (истиранием) дезинтегрировать горные породы любой твердости, причем усилие истирания создается не за счет традиционных сил тяжести, упругости пружин или гидравлических, а за счет гироскопических сил, значение которых не зависит от ускорения свободного падения. Это было подтверждено экспериментальными исследованиями, проведенными

с помощью лабораторного образца гироскопической мельницы, первой в ряду ГГМ, которые показали, что она позволяет истирать горные породы различной крепости от фракции 5-7 мм до фракции 60-80 мкм с эффективностью не хуже 3-5 кВт·ч/т [1-2].

Конструкция гироскопической мельницы послужила основой для разработки схемы проходческого комбайна гироскопического типа ПКГиро. Это в свою очередь позволит применить экологически чистую технологию совместной добычи угля и шахтного метана роботизированными горными машинами гироскопического типа, благодаря которой не только значительно повысятся темпы и объем добычи угля, но и значительно снизит вынос метана в атмосферу вместе с вентиляционной струей.

Предлагаемая технология (рис. 1) позволит обеспечить высокие темпы добычи угля с одновременной добычей шахтного метана высокой концентрации за счет использования роботизированных проходческих комбайнов гироскопического типа (ПКГиро) для добычи угля и метана в изолированных добычных зонах в условиях повышенной, но взрывобезопасной, концентрации метана.



1 – угольный пласт; 2 – метанопровод; 3; 11 – шлюзовые камеры; 4 – вентиляционный штрек; 5 – лава; 6 – герметичная перегородка; 7 – выработанное пространство; 8 – ПКГиро; 9 – транспортер; 10 – откаточный штрек

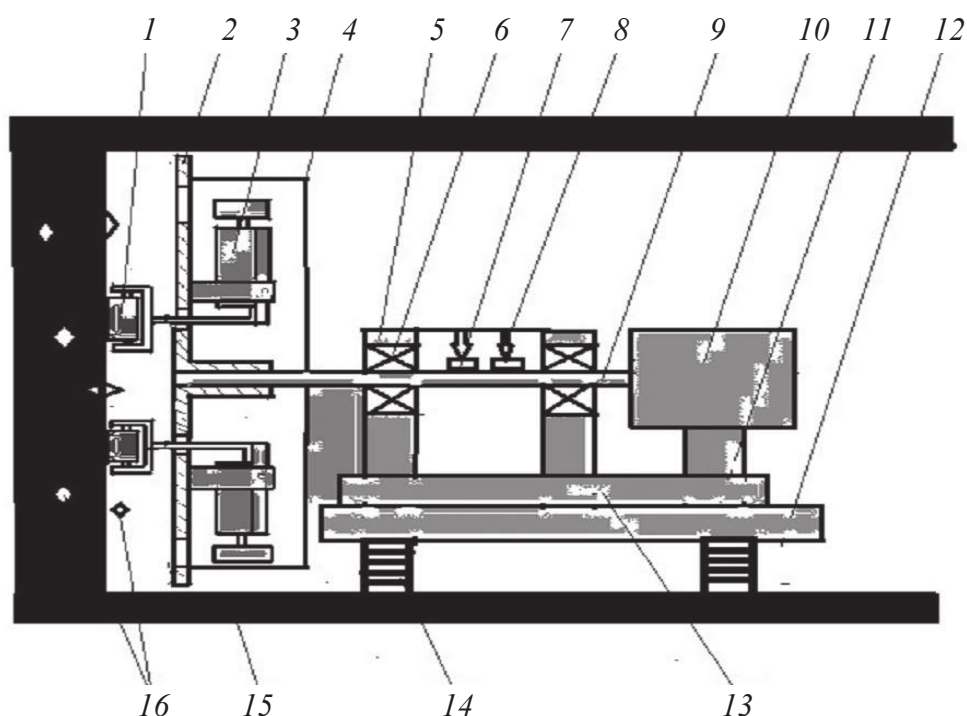
Рисунок 1 – Принципиальная схема предлагаемой технологии совместной добычи угля и метана

Реализация новой технологии предполагает разработку и созданию энергоэффективного ПКГиро, шлюзовой камеры для транспортирования добытого угля из изолированной зоны в откаточный штрек, а также

систем мониторинга его технического состояния и концентрации метана в изолированной добычной зоне.

Наличие серийно выпускаемых ПКгиро позволит реализовать эту инновационную технологию, что продвинет решение проблемы безлюдной добычи угля и обеспечит полную извлекаемость метана из угольного вещества и абсолютную безопасную добычу угля и метана.

Другим примером использования ПКгиро в качестве базового элемента является инновационная идея подземной технологии извлечения алмазов из коренных пород (рис. 2) и закладки выработанного пространства пустой кимберлитовой породой с использованием 3Д-сканера и 3Д-строительного принтера.



1 – рабочий орган; 2 – монтажный диск; 3 – гироскоп; 4 – защитный кожух; 5 – опора вала; 6 – подшипник; 7 – подвижный контакт; 8 – неподвижный контакт; 9 – вал с муфтой; 10 – двигатель с редуктором; 11 – опора двигателя; 12 – платформа; 13 – поворотная турель; 14 – гусеничные траки; 15 – рудное тело; 16 – природные алмазы

Рисунок 2 – Принципиальная схема ПКгиро

Идея, лежащая в основе этой технологии, состоит в том, что счет новой техники в виде проходческого комбайна гироскопического типа и 3Д-строительного принтера из существующего технологического процесса исключаются такие операции как доставка кимберлитовой руды на поверхность, обогащение ее на фабриках и закладка выработанного пространства цементно-песчаной смесью, приготавливаемой на поверхности.

При этом ПКГиро будет истирать коренную кимберлитовую руду до частиц фракционного состава порядка 50-80 мкм, что позволит без нарушения структуры кристаллов алмазов и полной их сохранности извлекать из дезинтегрированной породы сразу за ПКГиро алмазосодержащую породу размером фракции большей, чем 50-80 мкм, а затем алмазосодержащую породу фракции 50-80 мкм подвергать, например, липкостной сепарации, извлекая мельчайшие алмазы. Оставшаяся пустая порода фракции 50-80 мкм будет направлять вместе с вяжущим составом в головку 3Д-строительного принтера, который будет закладывать выработанное ПКГиро пространство кимберлитовой трубки в режиме on-line прочностью не менее прочности коренных пород и без всякой усадки. При этом работой 3Д-строительного принтера будет управлять 3Д-сканер, создающий трехмерную цифровую модель выработанного пространства.

Такая технология добычи алмазов исключительно подземным способом позволит отделять из дезинтегрированной породы алмазы практически всех размеров от мельчайших технических до крупных ювелирных и именных без нарушения их природной структуры в полной сохранности.

Сравнительный анализ энергетических затрат на реализацию существующей технологии подземной добычи алмазов (275-351 кВт · ч/т) и новой разработанной технологии (45-54 кВт · ч/т) показывает, что предлагаемая технологии добычи алмазов с помощью ПКГиро и закладки выработанного пространства с помощью 3Д-строительного принтера и 3Д-сканера будет, по крайней мере, в 6-7 раз эффективнее, чем существующая.

В результате реализации этой предлагаемой технологии на поверхность будут подниматься исключительно алмазы в первозданном природном состоянии без всяких нарушений структуры и формы, а окружающий рудник природный ландшафт не будет обезображен отвалами и хвостохранилищами.

Планируется также использование ПКГиро в строительном комплексе и при утилизации отходов в г. Михайловка Волгоградской области, территории опережающего социально – экономического развития.

Литература

1. Грабский А.А., Бобина А.В. Экспериментальные исследования закономерностей рабочего процесса истирания горных пород в гироскопических измельчителях. М. Горное оборудование и электромеханика. № 2. 2003. С. 31-36.

2. Чернегов Ю.А., Грабский А.А., Бобина А.В. Технико-экономическая оценка использования гироскопических измельчителей для добычи алмазов. М. Труды Вольного экономического общества России. Т. 159. Вып. № 3. 2012. С. 189-192.

3. Бобин В.А. Проходческий комбайн гироскопического типа – базовая электрофицированная горная машина для инновационных подземных технологий добычи полезных ископаемых. М., Сборник «Инноватика и Экспертиза», №3, 2017, с. 220-228.

УДК 622:553.94-96

Грабский А.А.¹, Рожков А. А.²

(¹МГРИ им. Серго Орджоникидзе, ²АО «Росинформуголь», г. Москва)

СИСТЕМНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Угольная промышленность России, обладая значительными разведанными и прогнозными запасами угля, имеет все возможности для эффективного их извлечения и использования в целях стабильного обеспечения внутренних потребностей в угольной продукции и развития экспортных поставок. Отрасль одна из первых в топливно-энергетическом комплексе России после проведенной масштабной реструктуризации полностью адаптировалась к рынку.

В настоящее время угольная промышленность России представлена 58 шахтами и 133 разрезами, почти половина из которых введена после 2000 года. Новые предприятия оснащены высокопроизводительной техникой и используют самые современные технологии угледобычи. По прогрессивной технологии «шахта-лава» работают 42 шахты или 76 процентов от общего числа действующих шахт.

Последние 10 лет стали для угольной промышленности этапом стабильного развития, который совпал с восстановительным ростом экономики страны. За этот период объем добычи российского угля вырос более чем в 1,3 раза и в настоящее время превышает уровень 440 млн тонн в год, в 2,5 раза (в текущих ценах) вырос объем инвестиций в основной капитал угольных предприятий, введено 297 млн тонн новых мощностей по добыче угля.