

УДК 622.337.2 (575.1)

**Б.Р. Раимжанов, С.И. Якубов**

**КОМПЛЕКСНАЯ РАЗРАБОТКА МЕТАЛЛОНОСНЫХ  
ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ  
ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ И МЕТАЛЛОВ**

Семинар № 13

**Н**а территории Республики Узбекистан имеются огромные запасы (47,0 млрд т) горючих сланцев. Только в Кызылкумском бассейне находятся месторождения с прогнозными запасами горючих сланцев в количестве 24,6 млрд т [1]. Изучение особенностей горючих сланцев позволяет рассматривать их в качестве энергетического, химического, технологического, а также минерального сырья для использования в различных отраслях промышленности. На месторождениях Байсун, Сангрунтау, Актау, Учкыр-Кульбешкак, Уртабулак запасы горючих сланцев составляют около 1,0 млрд т. Перспективные проявления горючих сланцев выявлены и на других территориях Республики Узбекистан. Геологические исследования показали, что глубина залегания этих месторождений горючих сланцев находится в пределах от 100 до 500 м и ниже, а средняя мощность составляет от 0,5 до 1,0 м.

Горючие сланцы Узбекистана, помимо углеродного сырья, содержат U, Mo, Au, W, Ag, Re, Cd, Se, Cu, Ni, Pb, S, включая редкоземельные металлы и металлы платиновой группы. Содержание металлов и ряда неметаллов в горючих сланцах месторождения Сангрунтау приведены в таблице.

Разработка месторождений горючих сланцев Республики Узбекистан

традиционными (открытым или подземным) способами по многим причинам (технологическим, экономическим и экологическим) не представляется возможным. Из-за низкой проницаемости пластов горючих сланцев и содержания металлов (ниже промышленного) применение способа подземного выщелачивания металлов малоэффективно. В связи с этим, необходимо подготовить пласты горючих сланцев к подземному выщелачиванию путем повышения их проницаемости, а также содержания металлов, т.е. произвести подземное обогащение полезных компонентов.

Учитывая, что горючие сланцы содержат значительное количество углеродного сырья (от 15 до 45%), отдельные авторы [2,3] предлагают применение для разработки горючих сланцев двух известных способов скважинной разработки полезных ископаемых: подземной газификации угля и подземного выщелачивания металлов. Они утверждают, что в результате подземной газификации горючих сланцев получают конденсат, из которого можно выделить жидкий продукт-смолу и энергетический газ. Смолу и газ рассматривают как химическое вещество, требующее дальнейшей переработки с получением синтеза продуктов: бензина, масла, смолы, энергетического газа, а также

**Средние содержания металлов и ряда неметаллов  
в горючих сланцах месторождения Сангрунтау**

Элемент	Содержание, г/т	Элемент	Содержание, г/т
Уран	16-85	Германий	5-6
Молибден	400-750	Сурьма	13,9
Золото	0,02-0,2	Теллур	170-685
Вольфрам	130-300	Цинк	215-225
Серебро	2,4-3,2	Скандий	5,6
Рений	0,3-0,8	Ванадий	900-1670
Кадмий	30-40	Фосфор	до 40000
Селен	10-100	Хром	200-420
Медь	300-400	Олово	6-8
Никель	до 300	Лантан	57
Свинец	до 26	Церий	73-230
Мышьяк	1500-2000	Лютеций	23
Бериллий	0,2	Тантал	0,28
Кобальт	20-71	Таллий	10-15
Галлий	3-8	Торий	8-12

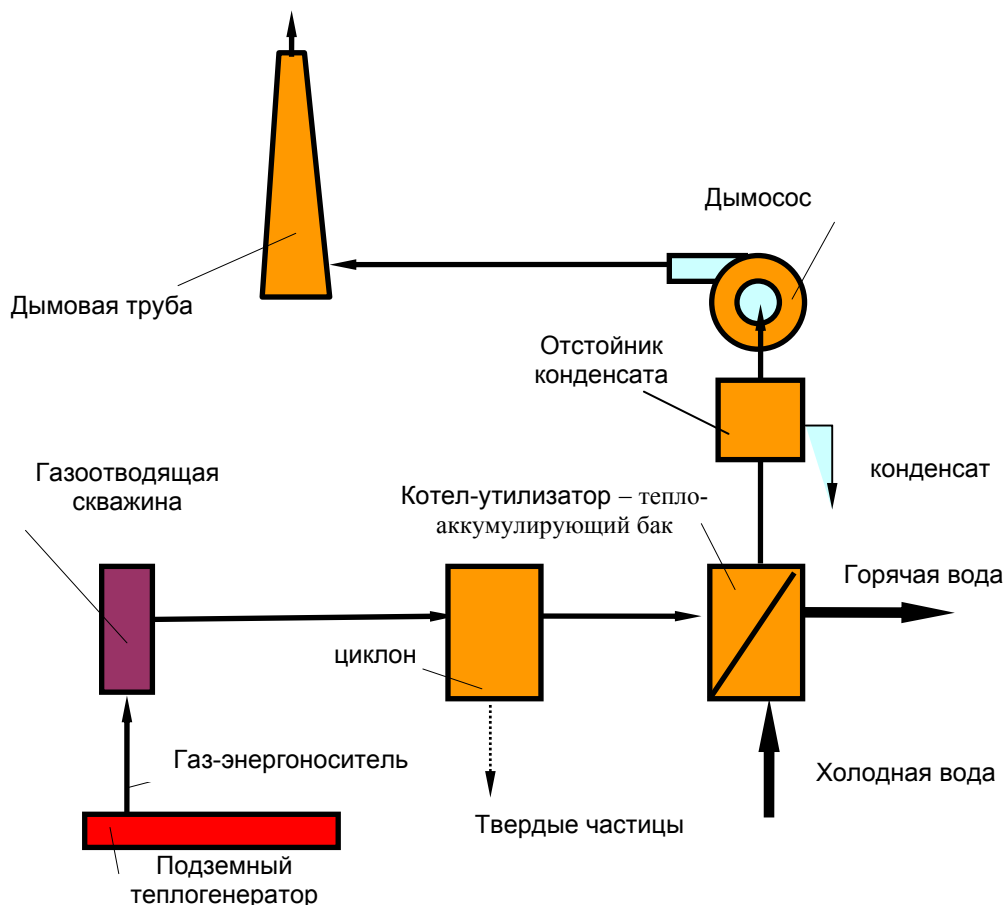
получение металлов (As, Bi, Co, Ga, Ge, Se, Sb, Te, Zn, Pb) путем извлечения из жидкой фракции (конденсат газа). В процессе выжигания углеродной массы в горючих сланцах при температуре свыше 800 °С металлы переходят в газ, большинство из них конденсируется при температуре ниже 200 °С.

Преобладание минеральных компонентов в сланцевом массиве, неравномерное распределение горючей части, особые условия взаимодействия процесса горения и влаги не позволяют перенести технологию подземной газификации угля для газификации горючих сланцев. Опыт Ангренской станции «Подземгаз» показывает, что на процесс газификации влияет множество факторов, которые можно контролировать, но невозможно регулировать. При таких условиях обеспечение полноты газификации горючих сланцев сложно и требует больших затрат по сравнению с подземной газифика-

цией угля. Кроме того, применение технологии подземной газификации горючих сланцев с последующим использованием способа подземного выщелачивания имеет ряд недостатков: низкий коэффициент полноты вовлечения горючих сланцев в процесс термической обработки; высокие удельные затраты на единицу продуктов газификации; малая продолжительность технологического процесса газификации по газогенератору; высокая энерго- и металлоемкость производства и др.

Альтернативой к выше приведенной технологии является технология подземного сжигания горючих сланцев, которая позволяет подготовить участок месторождения к последующей стадии – подземному выщелачиванию металлов.

Технология подземного сжигания горючих сланцев может быть направлена, прежде всего, на создание условий эффективного выщелачивания металлов, содержащихся в



**Принципиальная схема извлечения энергии из горючих сланцев подземным сжиганием**

сланцевом массиве, путем многократного повышения проницаемости и обогащения полезных компонентов (металлов), а также на производство экологически чистого газообразного энергоносителя, используемого для получения горячей воды, пара, электрической энергии и холода.

Принципиальная схема извлечения энергии из горючих сланцев подземным сжиганием приведена на рисунке.

При этой технологии необходимо создать первоначальный доступ к

сжигаемым запасам горючих сланцев путем бурения сетки скважин соответствующего диаметра. Эти скважины затем будут использованы для подземного выщелачивания урана, металлов платиновой группы и редкоземельных элементов, что позволяют снизить эксплуатационные затраты на подготовку месторождения для подземного выщелачивания.

Предлагаемая технология позволяет:

- обеспечить полноту подготовки минеральной части горючих сланцев, оставшихся в недрах после

их сжигания, к последующему подземному выщелачиванию;

- увеличить коэффициент извлечения энергии горючих сланцев;
- обеспечить равномерную проницаемость массива и, соответственно, концентрацию минеральных составляющих с металлами.

Таким образом, комплексная разработка месторождений металлоносных горючих сланцев Республики Узбекистан представляет несомненный интерес для расширения топливно-энергетического баланса и сырьевой базы радиоактивных и редкоземельных металлов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прохоренко Г.А., Лузановский А.Г., Артемова Н.М. Металлоносные горючие сланцы Республики Узбекистан.- Ташкент: Фан, 1999.

2. Бызеев В.К., Тен В.Н. Теоретические основы комплексной скважинной разработки горючих сланцев с получением энергоносителей и металлов//Горный вестник Узбекистана.- 2006.- №1.

3. Евдокимов Л.А., Кудинов А.А., Васильев П.А. Металлоносные горючие сланцы – источник расширения топливно-энергетического баланса и сырьевой базы радиоактивных и редкоземельных металлов//Горный вестник Узбекистана.- 2007.- №1. **ГИАБ**

#### Коротко об авторах

Раимжанов Б.Р. – O'zGEOTEKHLITI, г.Ташкент, Узбекистан,  
Якубов С.И. – ОАО «Узбекуголь», г. Ташкент, Узбекистан.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 13 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. В.В. Мельник.



#### ДИССЕРТАЦИИ

##### ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
ЕФИМОВ Максим Сергеевич	Обоснование способа снижения угловых отклонений при вращательном движении ленты трубчатого конвейера для горных предприятий	05.05.06	к.т.н.