Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. /XXI, вып. 2, 1976 г.

ОСОБЕННОСТИ БУРЕНИЯ И ОПРОБОВАНИЯ ПРИ РАЗВЕДКЕ ФОСФОРИТОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭСТОНСКОЙ ССР

Г.Г.АБЕЛЬС

Бурение при разведке фосфоритов в ЭССР характеризуется отсутствием надежного метода получения керна оболовых песчаников, слагающих фосфоритоносную толщу. Типичный геологический разрез месторождений фосфоритов Эстонии следующий:

Породы	Мощность, м	Категория буримости
Почвенно-растительный слой	0,10–0,20	
Морена с галькой изверженных пород и известняков	1,0–5,0	II–У
Известняки, доломитизированные известняки и доломиты	10–50	У–УII
Песчаники глинистые глауконитовые	1,0–2,0	III–1У
Глины алевритовые	1,5–2,5	1У–У
Сланцы диктионемовые	1,0–3,0	1У–У1
Песчаники кварцевые разнозернистые, различной степени цементации с обломками створок брахиопод (фосфорит)	1,5–8,0	II–УII
Алевролиты кварцевые кембрийские	0,5	У1–УIII

Бурение пород вскрыши обычными способами не вызывает осложнений. Бурение же фосфоритоносных отложений представляет собой сложную техническую задачу, так как фосфоритоносная толща сложена мелко- и среднезернистыми или же разнозернистыми песчаниками различной прочности. Категория по буримости их в одной скважине может варьировать от II до УII. Между песчаниками часто встречаются в той или иной степени пиритизированные прослои диктионемового сланца мощностью от 1–5 до 15–20 см. Оболовые пески и песчаники до У1 категории буримости сильно подвержены размыву струей промывочной жидкости.

В настоящее время при разведке и поисках фосфоритов в республике применяется только способ безнасосного бурения, дающий удовлетворительные результаты по выходу керна. Однако при углублении скважин свыше 70 м полу-

чить удовлетворительный керн этим способом удается лишь из 40-50% скважин, а при глубине 120-130 м случаи нормального выхода керна единичны. Попытки применения в указанных условиях эжекторных снарядов и простейших двойных колонковых труб не дали положительных результатов.

При бурении фосфоритоносных песчаников эжекторными снарядами размытый керновый материал (40-80%) интенсивно перемешивается и полученный керн не является достоверным.

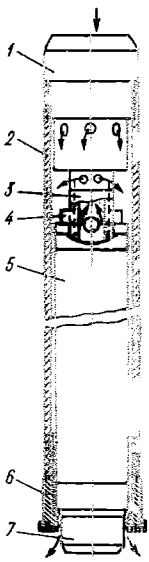
Конструкции простейших двойных колонковых труб не позволяют оперативно регулировать режим бурения. Это приводит к тому, что удается получить керн только той части песчаников, степень сцементированности, зернистость и другие характеристики которых соответствуют параметрам режима бурения, установленным перед спуском снаряда.

В отечественной и зарубежной литературе нет достоверных данных об успешном решении указанной проблемы в сходных горно-геологических условиях. Наиболее перспективными представляются два способа решения проблемы.

I. Бурение с замораживанием проходимых пород [I, 2]. Этот способ был применен в США и в СССР на Кингисеппском месторождении фосфоритов. Его достоинство - возможность получения высококачественного кернового материала с выходом, близким к 100% при бурении слабосцементированных песчаников, песков и плывунов.

Недостатками являются: необходимость применения специальной низкотемпературной промывочной среды, наличие искусственного или естественного хладоагента, возможность загрязнения подземных вод жидким холодоносителем.

2. Применение специальных колонковых снарядов и грунтоносов, обеспечивающих получение кондиционного керна в широком диапазоне изменения механических характеристик разбуриваемых фосфоритоносных отложений. К ним относится множество конструкций двойных и тройных колонковых труб [3], предназначенных и эффективных в основном для конкретных горно-геологических условий.



Как показала практика работ на фосфориты в Эстонии, вследствие особенностей буримости фосфоритоносных отложений использование выпускающихся конструкций колонковых снарядов малоэффективно, а в ряде случаев нецелесообразно. С целью разработки специального снаряда для проходки фосфоритоносных отложений Эстонии на месторождении Тоолсе с участием автора было проведено экспериментальное бурение фосфоритов с помощью двойной колонковой трубы ДКФ.

Отличительная особенность ДКФ (рис.I) заключалась в возможности установки штампа с положительным опережением и в конструкции самих штампов.

В процессе исследований прошли испытание 5 штампов различной конструкции (рис.2). Бурение осуществлялось станками СБУД-150 ЗИВ и УРБ-2А с автоматическим регулированием опор.

Рис. Двойной колонковый снаряд ДКФ
I - подшипниковый узел; 2 - наружная труба; 3 - шток подшипникового узла с шариковым клапаном; 4 - контргайка фиксации опережения; 5 - внутренняя невращающаяся труба; 6 - коронка; 7 - штамп

Результаты экспериментального бурения снарядом ДКФ

Номер штампа	Режим бурения					Проходка, м	Выход керна, %
	Частота вращения шпинделя, об/мин	Осевое давление, кгс	Промывка, л/мин		Опережение, мм		
			водой	глинистым раствором			
			Станок СБУД-150 ЗИВ				
1	80	400	20		+42	0,3	100
	80	400	50		+42	0,1	100
	120	700	100		+42	0,25	0
2	80	400		50	+30	0,35	100
2	80	400	50		+20	0,20	100
2	80	400	75		+20	0,20	100
2	80	400	50		+15	0,10	100
2	80	400	50		+10	0,10	100
2	80	400	50		+8	0,25	0
2	80	400	50		+1	0,15	0
2	80	400	50		-1	0,5	0
2	80	400	50		-3	0,9	0
2	80	400	50		-8	1,2	0
3	80	500		75	+15	0,3	66
4	80	400	75		+20	0,4	100
4	80	400	75		+15	0,5	80
4	80	400		75	+15	0,3	100
			Станок УРБ-2А				
5	100	1000	50		+10[x]	4,0	90
5	100	1000	50		+5[x]	1,2	0

[x] Исходное опережение.

Как видно из таблицы, средняя проходка за рейс при использовании штампов I, 2, 3 оказалась минимальной (около 0,3 м). Кондиционный выход керна обеспечивался только при опережении забоя штампом не менее чем на I0 мм. Большая кольцевая площадь внедрения штампа требовала значительного

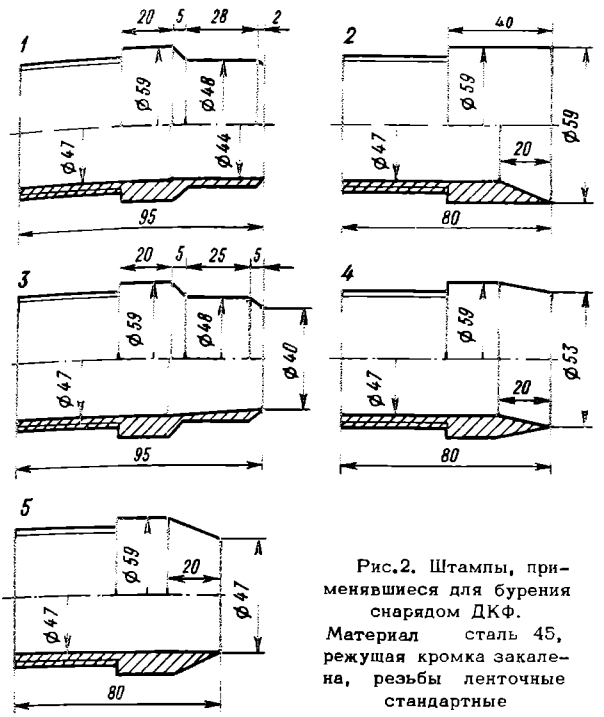


Рис.2. Штампы, применявшиеся для бурения снарядом ДКФ. Материал сталь 45, режущая кромка закалена, резьбы ленточные стандартные

осевого усилия. Уменьшение кольцевого сечения штампа 4 резко увеличивает скорость бурения. Существенному росту рейсовой проходки мешает недостаточная прочность штампов - в песчаниках IУ категории они разрывались.

Более прочный штамп 5 увеличил рейсовую проходку до 3,5–4 м. Однако выход керна не был удовлетворительным, так как слабосцементированные прослойки оболового песчаника размывались, а на твердых прослойках режущая кромка сминалась или выкрашивалась. Стало очевидным, что необходимо не только повысить прочность штампа, применяя высококачественные легированные стали, но и обеспечить менее напряженный режим его работы в песчаниках выше IУ категории за счет уменьшения опережения. С этой целью непосредственно над внутренней (неподвижной) трубой был поставлен забойный аммортизатор ЗА - 3, который в зависимости от реакции забоя автоматически поддерживал необходимое опережение штампа непосредственно в процессе бурения.

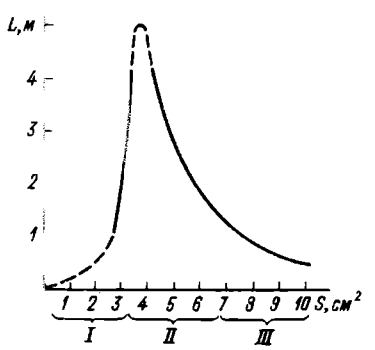


Рис.3. Зависимость длины рейса L от кольцевой площади поперечного сечения штампа S
I - поломки; II - рабочие площади; III - короткие рейсы

На основании полученных данных предпринята попытка графически представить зависимость величины проходки со штампом от нормальной кольцевой площади внедрения штампа в породу (рис.3). График слишком обобщает процесс оштампования песчаника и строго справедлив только для данного геологического разреза, однако им можно пользоваться при конструировании штампов.

Проведенные эксперименты позволяют рекомендовать общие технические условия к проектированию снаряда для бурения фосфоритов:

I) опережение забоя штампом должно составлять 10–40 мм, что соответствует бурению оболовых песчаников II–У категорий;

2) максимальному опережению должен соответствовать минимум поступления промывочной жидкости (10–15 л/мин);

3) для бурения песчаников VI–VII категорий и прослоев пиритизированного диктионемового сланца необходимо совместное вращение внешней и внутренней труб при армировании режущей кромки штампа 4–6-ю твердосплавными резцами;

4) при совместном вращении коронки и штампа требуется 50–75 л/мин промывочной жидкости.

После соответствующей модификации двойных колонковых труб типа ДКФ будут продолжены исследования по отработке технологии бурения для получения кондиционного керна при разведке месторождения фосфорита Эстонии.

ЛИТЕРАТУРА

Амелин Б.А., Васильев В.Д., Глинский Е.С. Новые методы неметаллического крепления буровых скважин. Л., „Недра", 1964.

2. Кудряшов Б.Б., Чистяков В.К. Принципы расчета параметров бурения с одновременным замораживанием проходимых пород. Зап. ЛГИ, 1969, т. 57, вып. 2.

3. Воротынцев В.Т. Двойные колонковые трубы. Углетехиздат, 1953.