Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXVI, вып. 1, 1973 г.

ОСОБЕННОСТИ БУРЕНИЯ С ПРОДУВКОЙ ВОЗДУХОМ СКВАЖИН МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ ПО МОРЕННЫМ ОТЛОЖЕНИЯМ ТЫРНЫАУЗСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Л. К. Горшков, И. Е. Слюсарь, Ю. Е. Будюков

Разведка Тырныаузского месторождения, осуществляемая на флангах в основном с помощью горно-буровых работ, затрудняется не только специфическими особенностями высокогорья, но и, главным образом, мощными (от 50 до 180 *м*) делювиально-моренными отложениями. Эти отложения представлены не связанными между собой обломками измененных пород различной твердости и абразивности: аргиллитов, алевролитов, туфопесчаников, гранито-гнейсов и роговиков разнообразного состава. Кроме того, на северных склонах хребта распространены участки многолетней мерзлоты, что делает специфику буровых работ близкой к условиям Крайнего Севера.

До настоящего времени бурение разведочных скважин в указанных условиях осуществлялось вращательным способом (дробовым и твердосплавным) с промывкой глинистым раствором. Процесс бурения сопровождался разнообразными осложнениями и авариями, связанными с частичными или полными поглощениями промывочных агентов, прихватами снаряда и обвалами стенок скважин. Специальная обработка глинистых растворов, тампонаж и другие меры оказывались при этом малоэффективными; кроме того, доставка глины на буровые в высокогорных условиях требовала значительных затрат времени и средств. К тому же немалые трудности, особенно в зимний период, вызывает водоснабжение буровых, так как существующие в летний период небольшие источники, питающиеся за счет атмосферных осадков и таяния снегов, к зиме перемерзают.

В 1968 г. была предпринята попытка осуществить проходку морены станком ударно-канатного бурения БС-1М, но успехом не увенчалась. В 1971 г. буровой партией Тырныаузского комбината при методическом руководстве сотрудников кафедры техники и технологии бурения скважин ЛГИ на месторождении успешно осуществлено бурение по делювиально-моренным отложениям с использованием сжатого воздуха в качестве циркуляционного агента одновременно с поверхности (скв. 790) и из подземной выработки на горизонте 2015 *м* (скв. 799). При проходке скважины 790 бурение производилось станком ЗИФ-1200М, подача сжатого воздуха осуществлялась от передвижной компрессорной

станции ЭК-9. Пыль и шлам от устья скважины отводились с помощью выкидной магистрали, оборудованной осевым отсасывающим вентилятором СВМ-5М. При бурении использовались коронки типов СМ-1, СМ-2, БТ-4, СТ-6. Параметры режима бурения: скорость вращения 67—128 *об/мин;* осевая нагрузка 300—500 *кг;* расход воздуха 3—4 *нм*^{3}*/мин.* Основной диаметр бурения 76 *мм.* Ниже приведены технико-экономические показатели твердосплавного бурения с различными циркуляционными агентами по делювиально-моренным отложениям VI—VIII категории по буримости:

		С промывкой глинистым раствором	С продувкой воздухом
Средняя механическая скорость,	*м/ч* / %	0,8 / 100	2,4 / 300
Средняя стойкость коронок,	*м* / %	0,4 / 100	4,4 / 1100
Сменная производительность,	*м* / %	1,8 / 100	8,8 / 490
Стоимость бурения 1 *м* скважины,	*руб* / %	76,60 / 100	15,10 / 19,7

Как видно, технико-экономические показатели бурения с продувкой резко превышают такие же показатели при бурении с глинистым раствором: механические скорости выше в 3 раза, сменная производительность увеличилась почти в 5 раз, резко (в 10—11 раз) возросла средняя стойкость коронок, что обусловило снижение почти в 5 раз стоимости единицы работ (бурения 1 *м* скважины). Показатели бурения с продувкой в подземных условиях уступают приведенным: при примерно равной сменной производительности проходки на одну коронку ниже на 10%, а механическая скорость на 28%. Некоторое понижение технико-экономических показателей при бурении с продувкой в подземных условиях объясняется неудовлетворительным охлаждением и очисткой инструмента на забое из-за специфики воздухоснабжения от шахтной сети. В разветвленной шахтной воздушной сети, являющейся для отдельного потребителя сжатого воздуха как бы гигантских размеров ресивером, практически стабильно поддерживается постоянное давление (для рудника «Молибден» ~ 5 *ат*). Но при бурении с продувкой скважин малого диаметра (например , ∅ 59 и 76 *мм*) аэродинамические сопротивления имеют значительные величины, а при глубине скважины около 100 *м* эти сопротивления достигают таких значений, что давления в сети, равного 5 *ат,* для их преодоления становится недостаточно, и на некоторое время (пока давление в скважине не станет ниже сетевого) прекращается циркуляция воздуха в скважине. Последствия остановки циркуляции агента в скважине общеизвестны: перегрев породоразрушающего инструмента, повышение его износа, зашламование забоя. Подтверждением этого можно считать появление следов оплавления на твердосплавных коронках, спекание шлама на торцах коронок, что особенно сильно проявлялось при глубинах скважины более 120 *м.* Эта глубина и была принята за предельную при подаче сжатого воздуха от шахтной сети с давлением 5 *ат.* Следует отметить, что эта глубина на

50—60% ниже, если подача сжатого воздуха ведется от индивидуальной компрессорной станции (давление до 8 *ат*).

Бурение с продувкой твердосплавными коронками по делювиально-моренным отложениям эффективно в породах до VIII категории включительно. В интервалах с породами VIII—X категорий по буримости успешно применялось алмазное бурение с продувкой как специальными коронками конструкции ЦНИГРИ — ЛГИ, так и серийными.

Результаты опытного алмазного бурения

Марка коронок	Число коронок, шт.	Категория пород	Средняя стойкость коронок, *м*	Средняя механическая скорость, *м/ч*	Расход алмазов, *карат/м*	Проходка за рейс, *м*
			Бурение с продувкой			
МЦП1	5	VIII — IX	15,74	2,75	1,02	3,2
МЦПИ	3	IX — X	14,03	1,51	1,85	2,8
01А3	3	VIII — IX	8,15	2,04	1,50	2,6
02И3	3	IX — X	7,28	1,22	2,20	2,5
			Бурение с промывкой			
01А3	3	VIII — IX	10,10	1,60	1,10	2,3
02И3	3	IX — X	9,20	1,05	1,75	2,2

В ходе опытного бурения отрабатывались два типа специальных коронок: однослойные МЦП1 (5 шт.) и импрегнированные МЦПИ (3 шт.). Из серийных коронок были опробованы однослойные 01А3 (3 шт.) и импрегнированные 02И3 (3 шт.). Выбор серийных коронок обусловливался тем, что по конструкции они наиболее близки к специальным. Диаметр всех алмазных коронок 76 *мм*. Режимы бурения для всех типов коронок поддерживались постоянными и характеризовались следующими параметрами: а) для однослойных коронок — осевая нагрузка 400—800 *кг*, скорость вращения 128—153 *об/мин*, расход сжатого воздуха 5—6 *нм*^{3}*/мин*; б) для импрегнированных — осевая нагрузка 800—1100 *кг*, скорость вращения 128—153 *об/мин*, расход сжатого воздуха 5—6 *нм*^{3}*/мин*. В таблице приведены данные по алмазному бурению с продувкой как специальными, так и серийными коронками в сравнении с результатами бурения с промывкой в идентичных условиях на Тырныаузском месторождении.

Выводы

1. При твердосплавном бурении с продувкой скважин малого диаметра резко сокращаются затраты времени и средств на проходку мощных моренных отложений VI—VIII категории по буримости.

2. Отдельные интервалы пород VIII—X категории можно успешно проходить алмазными коронками — специальными и серийными. При этом использование специальных коронок конструкции ЦНИГРИ — ЛГИ обеспечивает повышение механической скорости по сравнению с

бурением с промывкой серийными коронками на 50—70%, рост износостойкости коронок примерно в 1,5 раза и снижение расхода алмазов около 10%, что дает основание считать специальные коронки отработанными как конструктивно, так и технологически.

3. Конструкции скважин при бурении с продувкой должны быть такими, чтобы в целях борьбы с водопритоками и сальникообразованием были перекрыты обсадными трубами горизонты водопроявлений (обычно первые 20—40 *м*); далее скважина может проходиться одним диаметром до коренных отложений (как правило, ∅ 76 или 59 *мм*).

4. Бурение с продувкой признано эффективным и перспективным на высокогорных и труднодоступных участках Тырныаузского месторождения и рекомендовано к внедрению.