

УДК 622.243.272

А. С. АПРИЯНЦ, Ю. С. КОСТИН

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ В АРМЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Основными достоинствами методов направленного бурения скважин является возможность проводить трассу скважины по плавной кривой в заданном направлении пространства и возможность забуривать новые дополнительные стволы из пройденной скважины.

Рациональное использование этих возможностей позволяет решать ряд практических задач при производстве геологоразведочных работ: управлять трассой скважины в условиях нежелательного естественного искривления, бурить многоствольные скважины, производить перебурки отдельных интервалов скважины, обходить места тяжелых аварий и т. д. [1].

Существует довольно распространенное мнение, что наиболее целесообразно применять методы направленного бурения в основном на стадии детальной разведки рудных месторождений при глубине скважин более 300—400 м.

В последние годы в связи с появлением надежной и экономичной техники, повышением требований к качеству работ, стремлением использовать различные резервы для сокращения сроков и затрат при проведении геологоразведочных работ область применения методов направленного бурения расширилась: их стали применять при поисково-оценочных работах (Северо-Восток), при гидрогеологических исследованиях (Северный Урал), при бурении вертикально-наклонных скважин (Забайкалье), при бурении кустовых скважин из подземных горных выработок (Сибирь). Вместе с тем необходимо отметить, что при геологоразведочных работах на угольных месторождениях методы направленного бурения применяются редко.

В связи с этим представляют большой научный и практический интерес первые результаты внедрения методов направленного бурения при поисковых работах на угольных месторождениях Армении.

Опытно-экспериментальным работам на производственных скважинах предшествовал подготовительный этап: были изучены геолого-методические особенности работ на месторождении, потенциальные возможности известных способов искусственного искривления, выбраны современные технические средства, составлена программа работ с привлечением сотрудников Забайкальского комплексного научно-исследовательского института и подготовлен необходимый инструмент.

Изучение геолого-методических и горнотехнических особенностей проведения геологоразведочных работ на месторождениях Армении

показало, что для внедрения направленного бурения имеются благоприятные предпосылки, обусловленные резко расчлененным альпийским рельефом, ограниченными земельными угодьями, крутопадающими и наклонными продуктивными залежами. В этих условиях бурение вертикально-наклонных и многоствольных скважин может обеспечить значительный эффект. Поэтому опытно-экспериментальными работами с одновременным выполнением геолого-технических производственных заданий предусматривалось решение технологических задач: бурение вертикально-наклонной скважины; бурение многоствольной скважины с ответвлением от искусственного забоя; обход аварийного интервала. Для проведения этих работ был выбран один из объектов Иджеванской поисковой партии, осуществляющей поисково-оценочные работы на новом угольном месторождении скважинами глубиной до 400 м.

Из технических средств для направленного бурения были выбраны отклонители ТЗ-3 и автоматический забойный ориентатор АЗОР-1, разработанные Забайкальским комплексным научно-исследовательским институтом.

Отклонитель ТЗ-3 («Тарбаган Забайкальский», третья модификация) относится к устройствам непрерывного действия скользящего типа. Отличительной особенностью его является возможность изменять направление скважины по плавной дуге с сохранением основного диаметра скважины в заданном направлении.

Техническая характеристика ТЗ—3—73

1. Диаметр корпуса, мм	—73
2. Породоразрушающий инструмент	—бескерновое долото
3. Интенсивность искривления, град/м	—0,5—2,0
4. Глубина искривления, м	—до 2000
5. Вид промывочного агента	—вода; глинистый раствор; воздух
6. Режим бурения	—соответствует режиму долота
7. Ресурс (при соответствующей профилактике), час	—200
8. Масса, кг	—42
9. Длина, м	—2,1

Наибольший угол отклонения за один цикл при работе ТЗ ограничивается стойкостью долота и при благоприятных горнотехнических условиях в производственных организациях достигал 15°. Отклонитель прошел государственные приемочные испытания и выпускается серийно Фрунзенским опытно-экспериментальным заводом и мастерскими Читинского, Красноярского, Северо-Западного, Восточно-Казахстанского и других геологических управлений по цене от 400 до 650 руб.

Автоматический забойный ориентатор АЗОР-1 предназначен для ориентирования отклонителей типа ТЗ с помощью эксцентричного гру-

за, размещенного в корпусе и взаимодействующего через узел установки с отклоняющим элементом отклонителя. Рассчитан на работу в скважинах с зенитным углом в пределах 3—60 градусов глубиной до 2000 м. Сокращает затраты времени на ориентирование с 0,5—1,0 часа до 2—5 минут за цикл работ [3].

Работы по внедрению методов направленного бурения были начаты в мае 1976 года при проходке первой в Армении наклонно-направленной скважины № 25 с вертикально-наклонным профилем. При этом были отработаны основные приемы расчета параметров искривления и технологии при работе отклонителем ТЗ и автоматическим ориентатором АЗОР-1.

Позднее были успешно проведены работы по бурению двух многоствольных скважин № 26-Н и № 23, в которых отклонителем ТЗ было произведено забуривание дополнительных стволов от цементных мостов и набрана проектная кривизна. В дальнейшем эта методика была эффективно применена при ликвидации 2-х аварий путем обхода прихваченного бурового инструмента в Шамшадинском районе.

Ниже в краткой форме изложены основные условия и некоторые особенности технологии направленного бурения при выполнении этих работ.

Бурение скважины № 25 производилось в породах IX—X категорий по буримости, представленных плотными окварцованными песчаниками, с помощью самоходного бурового агрегата СБА-500 с вертикальной мачтой на базе автомобиля МАЗ. До глубины 150 м скважина бурилась вертикально породоразрушающим инструментом диаметром 93 мм, а после этого были начаты работы по набору кривизны вначале отклонителем ТЗ-3—89, которым было сделано 4 коротких рейса и получено отклонение 5°. Ориентирование производилось «по меткам». В связи с недостаточной надежностью отклонителя ТЗ-3—89 из-за низкого качества изготовления и отсутствия ЗИП дальнейший набор кривизны производился отклонителями ТЗ-3—73 с двух- и трехшарошечными долотами типа «К». Ориентирование вначале производилось по меткам на бурильных трубах, а позднее—с помощью автоматического забойного ориентатора АЗОР-1.

Цикл искусственного искривления отклонителем ТЗ содержит следующие основные операции: подготовительные (расчет и установка параметров искривления, подготовка скважины, устранение сужений ствола, ориентирование на поверхности); спуско-подъемные; ориентирование в скважине; бурение с одновременным искусственным искривлением; проработка «кривуна», инклинометрия через 0,5—1 м в интервале искривления.

Режим бурения при использовании двух- и трехшарошечных долот диаметром 76 мм подбирался с учетом имеющегося опыта работы в местных условиях: осевая нагрузка 1500—2000 кгс, частота вращения 195—280 об/мин, расход глинистого раствора 60—80 л/мин.

Отработка долот производилась по методике, предложенной одним из авторов статьи: в начале рейса новое долото в течение 5—7 мин прирабатывали при пониженной осевой нагрузке 800—900 кгс, затем, перейдя на рабочий режим, фиксировали углубку скважины через каждые 5 мин. При стабильном снижении величины углубки в течение 15—20 мин. вводили коррективы в режим бурения. Если темп углубки не восстанавливался, то производили подъем и замену долота, которое, как правило, имело повышенный люфт в опорах шарошек и уменьшенный наружный диаметр. Такая методика позволила провести искусственное искривление без снижения механической скорости и избежать случаев поломки долота на забое.

Проработка «кривуна», необходимая для обеспечения свободного прохождения обычного колонкового снаряда, производилась короткими колонковыми трубами 0,5—1,0 м с алмазным расширителем.

Эффективность работы отклонителей ТЗ в значительной мере снижалась недостаточной стойкостью и ресурсом шарошечных долот. Причем наиболее худшие показатели отмечались при работе двухшарошечных долот: проходка на долото не более 2 м, механическая скорость 0,4—0,6 м/час; при этом наблюдалось уменьшение наружного диаметра долота и, как следствие,—сужение ствола скважины. В связи с этим в крепких породах было применено самодельное долото, составленное из алмазосодержащих секторов старых коронок и скрепленных электросваркой. Таким долотом удалось успешно осуществить два рейса отклонителем ТЗ и использовать его при последующих работах.

При производстве одного из циклов вследствие ошибки в ориентировании искривление было произведено в нежелательном направлении. Для исправления этого положения в скважину был опущен буровой снаряд: алмазная коронка, алмазный расширитель, колонковая труба, алмазный расширитель, переходник. Общая длина 0,75 м. В начале «кривуна» при частоте вращения 400—500 об/мин и постепенном увеличении осевой нагрузки от 100 до 1000 кгс было произведено срезание нежелательного искривления и спрямление скважины. Последующими рейсами ТЗ-3—73 в сочетании с АЗОР-1 набор кривизны был продолжен и поставленная задача выполнена.

Всего в скважине было произведено 16 циклов искривления со средней механической скоростью 0,65 м/час. С учетом времени на искривление и проработку затраты времени на 1 градус составили в среднем 5 ст/часов (табл. 1).

После успешного бурения первой наклонно-направленной скважины и анализа результатов было начато бурение второго ствола в скважине № 26 от цементного моста, установленного в требуемом интервале. Забуривание дополнительного ствола и последующий набор кривизны был произведен отклонителем ТЗ-3—73 в сочетании с АЗОР-1 и частично с ориентированием по меткам на бурильных трубах.

Забуривание дополнительного ствола от цементного забоя было успешно произведено с помощью самодельного долота, изготовленного

Основные показатели внедрения методов направленного бурения

№ скв.	Вид работ	Технологическая задача	Измерение углов				Показатели работы ТЗ-3						Способ ориентирования
			зенитн.		азимут.		n цикл	Σl м	ΣT _н чис	v̄ м/час	T̄ град/м	t̄ час/град	
			θ ₁	θ ₂	α ₁	α ₂							
25	Бурение наклонно-направленной скважины	Набор кривизны до 15° по азимуту 355°	0°	14,5°	0	347°	16	24,8	38	0,65	0,6	5	1. По меткам 2. АЗОР-1
26—Н	Бурение многоствольной скважины	Ответвление от цементного моста набором кривизны до 25°	0°	26°	0	51°	17	42	51,7	0,8	0,6	4	1. По меткам 2. АЗОР-1
23	Перебурка	Ответвление от цементного моста с набором кривизны до 4° — перебурка	31,5°	34°	345°	345°	1	2,2	4	0,55	1,5	1,1	АЗОР-1
9	Обход аварии	Ответвление от цементного моста	Инклинометрия не производилась				1	1,2	2	0,6		1	АЗОР-1
9	Обход аварии	Ответвление от цементного моста	Инклинометрия не производилась				1	1	2	0,5		0,8	АЗОР-1

Обозначения: n — количество циклов искривления; Σl — общая длина рейсов искривления ТЗ-3; ΣT_n — общие затраты времени на искривление; \bar{v} — средняя механическая скорость; \bar{T} — средняя интенсивность искривления; \bar{t} — затраты времени в среднем на 1°.

из секторов старых алмазных коронок и имеющего усиленную вооруженность боковых поверхностей. Попытка использовать шарошечное долото для этих целей оказалась неудачной. Прочность цементного камня соответствовала V категории пород по буримости, прочность окружающих пород—VIII.

Для отклонения дополнительного ствола на 26° было произведено 17 циклов искусственного искривления отклонителем ТЗ-3-73. При этом 4 цикла были безрезультатными из-за отказа шарошечных долот.

Благодаря методам направленного бурения дополнительным стволом был подсечен продуктивный пласт на заданной глубине под углом встречи 45° и с помощью снаряда Донбасс НИЛ получен представительный керновый материал.

Этим же способом, т. е. ответвлением с помощью ТЗ-3-73 от цементного забоя были успешно произведены перебурка в скв. № 23 с отклонением на $2,5^\circ$ с сохранением азимута и дважды в скв. № 9—обход аварийного инструмента.

Проведенные работы позволили сделать следующие основные выводы:

1. Впервые на месторождениях Армении методы направленного бурения эффективно применены при проходке наклонно-направленной и многоствольных скважин на стадии поисковых работ на угольном месторождении, а также с целью перебурки пропущенного интервала и обходе аварий.

2. Отклонитель ТЗ в сочетании с автоматическим ориентатором АЗОР-1 успешно освоены технологической буровой службой Управления геологии при Совете Министров Армянской ССР.

3. Успешно освоен и внедрен новый способ забуривания дополнительного ствола: отклонителем ТЗ-3 от цементного моста, прочность которого ниже прочности окружающих пород.

4. Эффективность отклонителя ТЗ-3 в значительной степени снижается из-за отсутствия соответствующего данным породам породоразрушающего инструмента. При наличии алмазных долот затраты времени на 1° искривления могут быть снижены до 0,5--0,7 часа.

5. В крепких породах при небольшой разработанности ствола может быть успешно применен способ забуривания дополнительного ствола путем спрямления кривуна удлиненным колонковым снарядом.

Таким образом, методы направленного бурения, основанные на современной технике и полученных первых результатах внедрения могут быть рекомендованы к широкому использованию в практике геологоразведочных организаций Армении, что послужит реальным фактором повышения качества и сокращения сроков геолого-разведочных работ.

Управление геологии СМ Армянской ССР
Забайкальский НИИ

Поступила 21.XII.1977.

Ա. Ս. ՀԱՅՐԻՅԱՆՑ, Յու. Ս. ԿՈՍՏԻՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ՀՈՐԱՏԱՆՑՔԵՐԻ ՈՒՂՂՈՐԴՎԱԾ ՀՈՐԱՏՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ԱՌԱՋԻՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգվածում բերված են Հայկական ՍՍՀ Երկրաբանական վարչության Իջևանի որոնողական պարտիայի շորս հորատանցքերում թեք-ուղղորդված և բազմախորշ հորատման ներդրման արդյունքները՝ Անդրբայկալյան գիտահետազոտական ինստիտուտի կողմից առաջարկված կոնստրուկցիայի ТЗ-3 շեղիչի օգտագործմամբ:

Հաջողությամբ իրականացվել է թեք և բազմախորշ հորատանցքերի հորատման տեխնոլոգիան, այդ թվում նաև, այսպես կոչված, ցեմենտի կամրրջակից նոր հորի հորատման տեխնոլոգիան VIII—IX կատեգորիայի ապարներում:

Հաստատված է բազմախորշ հորատման մեթոդի յուրացման նպատակահարմարությունը, որպես երկրաբանահետախուզական աշխատանքների արդյունավետության բարձրացման հզոր միջոց:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Костин Ю. С., Перминов В. В. и др. Методические рекомендации по технике и технологии направленного бурения скважин малого диаметра. Чита, 1973.
2. Костин Ю. С., Голубин С. В. Методические рекомендации по применению автоматического забойного ориентатора АЗОР-1. Чита., 1977