УДК 622.245

С.Е.ЧЕРНЫШОВ
Пермский государственный технический университет

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВОДКИ СКВАЖИН ПО ЗАДАННОМУ ПРОФИЛЮ НА ШЕРШНЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ

Освещены вопросы, связанные с особенностями технологии бурения наклонно направленных скважин на территории Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС), где находится Шершневское нефтяное месторождение. Проблема бурения нефтяных наклонно направленных скважин на территории ВКМКС является актуальной, так как под толщами калийных солей находятся нефтяные месторождения с прогнозными извлекаемыми объемами нефти 70 млн т. Разработка месторождений осложнена наличием в разрезе горных пород соляных толщ, бурение скважин в которых имеет ограничения и особенности. Произведен расчет и построение проектного 9-интервального профиля наклонно направленной скважины № 101 Шершневской площади с учетом особенностей и ограничений бурения нефтяных скважин на данной территории. Сделан выбор компоновок бурильной колонны для бурения в отдельных интервалах.

The article studies questions connected with peculiarities of controlled directional well drilling technology in the territory of the Verhnekamsk potassium salt deposit (VPSD), which comprises the Shershnevsk oil field. The problem to drill controlled directional oil wells on the territory of VPSP is topical, because below the layer of potassium salts there are oil pools, with the forecast recoverable oil reserves of 70 million tons. But exploitation of these oil pools is complicated because of the thickness of potassium salt layers were well drilling faces certain peculiarities and restrictions. Design of controlled directional well № 101 at the Shershnevsk field was calculated and a nine-interval well profile was constructed taking into account restrictions and peculiarities of drilling wells at this deposit. A drilling string assembly was chosen for drilling of various intervals.

Особенности технологии бурения наклонно направленных нефтяных скважин на территории Верхнекамского месторождения калийных солей (ВКМКС), где находится Шершневское месторождение нефти, обусловлены наличием в разрезе горных пород соляных толщ, бурение скважин в которых имеет ряд ограничений. Вблизи района работ расположен водозабор, что ограничивает выбор направления и траектории проводки скважин. Кроме того, необходимо обеспечить определенный угол входа в продуктивный пласт.

Конструкция скважин, бурящихся на подсолевые нефтегазоносные комплексы, включает:

- первое направление, спускаемое на глубину 10 м для предотвращения размыва устья скважины и цементируемое до устья;
- второе направление, спускаемое для перекрытия неустойчивых четвертичных отложений и цементируемое до устья;
- кондуктор, спускаемый для перекрытия надсолевого водоносного комплекса с установкой башмака в первом пласте каменной соли (для одиночной или первой в кусте скважины) или выше его кровли на 5-10 м (для последующих в кусте скважин) и цементируемый до устья;
- техническую колонну, спускаемую для перекрытия безводной солесодержащей части разреза и монтажа противовыбросового оборудования с установкой башмака на глубину не менее 100 м ниже подошвы подстилающей каменной соли и цементируемую до устья;
- эксплуатационную колонну, формирующую канал связи продуктивных пластов

Результаты расчета проектного профиля ствола скважины № 101 Шершневского месторождения

Наименование участка	Длина по стволу, м			*H*, м	*A*, м	θ, град	*R*, м
	От	До	Интервал				
Вертикальный	0	250	250	250	0	0	–
Набор зенитного угла	250	290	40	39,97	1,4	4	572,96
Наклонно-прямолинейный	290	400	110	109,73	7,67	4	–
Добор зенитного угла	400	460	60	59,72	5,75	7	1145,9
Добор зенитного угла	734	811	77	76,17	10,85	11,96	572,96
Снижение зенитного угла	811	931	120	119,19	13,71	8,36	1909,86
Добор зенитного угла	931	1186	255	235,93	91,08	33,86	572,96
Снижение зенитного угла	1186	2224	1038	812,15	542,56	21,4	4774,65
Забой	2224					21,4	
Σ				1976,49	686,83		

с устьем скважины, спускаемую для разобщения этих пластов от вышерасположенных флюидосодержащих пород и цементируемую до устья.

Пространственное положение стволов скважин при проходке надсолевых и соляных отложений должно обеспечивать минимальные потери калийных руд в природоохранных целиках, формирование герметичной крепи и недопустимость пересечения стволов скважин в кустах. Зенитный угол ствола скважины должен иметь следующие значения:

- от устья скважины до глубины 100 м – не более 3°;
- с глубины 100 м до глубины на 120 м ниже кровли подстилающей каменной соли – не более 7°;
- от глубины 120 м ниже кровли подстилающей каменной соли до башмака технической колонны – не более 15°;
- от башмака технической колонны до забоя – без ограничения, по расчету профиля ствола скважины.

Эти особенности влияют на выбор и расчет проектного профиля скважин и в частности скважины № 101 Шершневского месторождения.

Для соблюдения всех этих особенностей, а также обеспечения минимальных потерь калийных руд, формирования герметичной крепи и недопустимости пересечения стволов скважин в кусте, был выбран следующий 9-интервальный проектный профиль ствола скважины: 1 – вертикальный; 2 – набор зенитного угла; 3 – наклонно-прямолинейный; 4 – добор зенитного угла; 5 – снижение зенитного угла; 6 – добор зенитного угла; 7 – снижение зенитного угла; 8 – добор зенитного угла; 9 – снижение зенитного угла.

Расчет проектного профиля ствола скважины производился с использованием методики, изложенной в работе*. Полученные результаты расчета представлены в таблице. По результатам расчета построен проектный профиль наклонно-направленной скважины (см. рисунок). Условные обозначения: H – глубина интервала, м; l – длина интервала, м; A – проложение интервала, м; R – радиус кривизны интервала, м; θ – конечный зенитный угол интервала, град; γ – угол входа в пласт.

Исходные данные: проектная глубина скважины по вертикали 1975 м; проектное проложение 687 м; глубина залегания подошвы соляной толщи 596 м; глубина спуска технической колонны 710 м; глубина залегания кровли подстилающей каменной соли 325 м.

Сделан выбор оптимальных компоновок бурильной колонны для бурения под техническую и эксплуатационную колонны в отдельных интервалах:

1. Интервал 250-290 м, бурение под техническую колонну: долото 295,3 мм, калибратор 295,3 мм, ТО-240, УБТ 203 мм длиной 25 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

* *Калинин А.Г.* Бурение наклонных скважин: Справочник / А.Г.Калинин, Н.А.Григорян, Б.З.Султанов. М.: Недра, 1990.

2. Интервал 290-400 м, бурение под техническую колонну: долото 295,3 мм, 3ТСШ-240, УБТ 203 мм длиной 25 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

3. Интервал 400-460 м, бурение под техническую колонну: долото 295,3 мм, калибратор 295,3 мм, ТО-240, УБТ 203 мм длиной 25 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

4. Интервал 460-710 м, бурение под техническую колонну: долото 295,3 мм, калибратор 295,3 мм, 3ТСШ-240, УБТ 203 мм длиной 25 м, УБТ 178 мм длиной 17 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

5. Интервал 710-734 м, бурение под эксплуатационную колонну: долото 215,9 мм, калибратор 215,9 мм 3ТСШ-195, УБТ 178 мм длиной 17 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

6. Интервал 734-811 м, бурение под эксплуатационную колонну: долото 215,9 мм, калибратор 215,9 мм, ТО-195, ТБПВ 127х9,2 Д.

7. Интервал 811-931 м, бурение под эксплуатационную колонну: долото 215,9 мм, калибратор 215,9 мм, 3ТСШ-195, УБТ 178 мм длиной 17 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

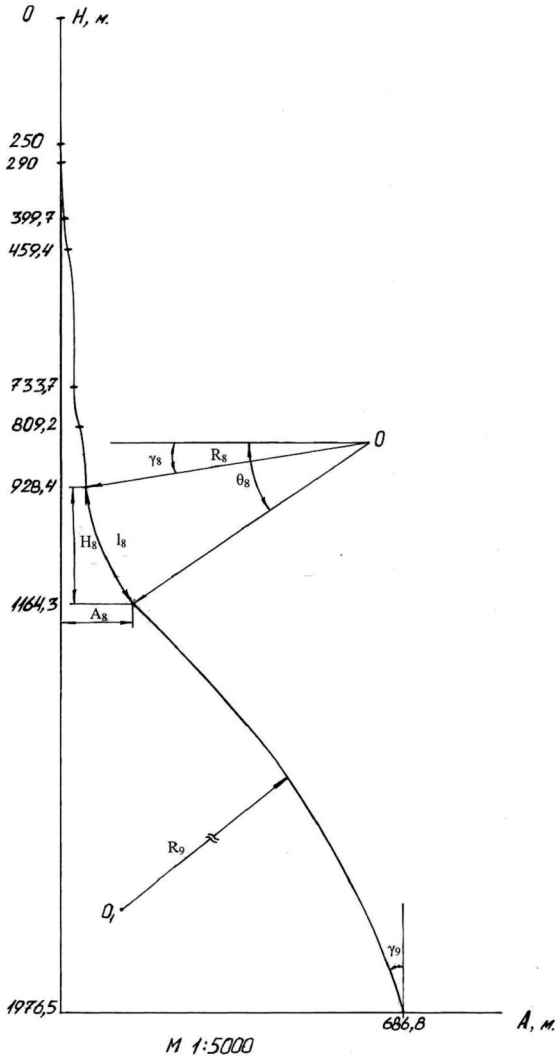
8. Интервал 931-1186 м, бурение под эксплуатационную колонну: долото 215,9 мм, калибратор 215,9 мм, ТО-195, ТБПВ 127х9,2 Д.

9. Интервал 1186-2191 м, бурение под эксплуатационную колонну: долото 215,9 мм, калибратор 215,9 мм, 2ТСШ-195, центратор 214 мм, УБТ 178 мм длиной 16 м, ТБПВ 127х9,2 Д.

При бурении скважин в интервалах искривления постоянно проводится мониторинг траектории движения долота. В настоящее время наиболее эффективным и распространенным способом слежения за местоположением забоя скважины и параметрами бурения является применение телеметрических систем.

Эти системы позволяют:

- проводить ориентирование отклоняющей компоновки по заданному азимуту как в вертикальной, так и в наклонной скважине;
- определить угол закручивания колонны бурильных труб под действием реактивного вращающего момента забойного двигателя и учесть его при бурении скважины с использованием отклоняющего инструмента;



Проектный профиль ствола скважины

- проводить инклинометрические измерения непосредственно в процессе проводки скважины.

В практике бурения скважин в этом районе используются бескабельные телеметрические системы английской компании «Геолинк»: стандартная телеметрическая система, электромагнитная, извлекаемая, ультратонкая.

Уникальностью телеметрических систем компании «Геолинк» является то, что с помощью единого передатчика стандартной системы можно вести работы во всех основных размерах КНБК, от самых больших (241 мм) и до минимальных наружных диаметров (до 121 мм).

Научные руководители доц. *В.П.Болотов*, доц. *Л.Н.Долгих*