

УДК 622.24. 053. 2

**С.А. Заурбеков**

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, г. Алматы

**ТЕХНОЛОГИЯ ИСКРИВЛЕНИЯ СКВАЖИНЫ КОМПОНОВКОЙ  
ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ DTU-165**

На глубине 3919 м скважина 8002 (табл. 1) имела следующие параметры: зенитный угол  $0,8^{\circ}$  и азимут  $340,7^{\circ}$  против проектного  $180^{\circ}$ . Поэтому была поставлена задача выведения скважины на проектный азимут с  $340,7^{\circ}$  до  $180^{\circ}$ .

С этой целью ориентируемся на компоновку винтового забойного двигателя DTU-165 с встроенным кривым переводником, опорной телеметрической системой MWD, нижней свечой (немагнитная труба НУБТ-159 + УБТ-159) и бурильной колонной УБТ-127 (рис. 1).

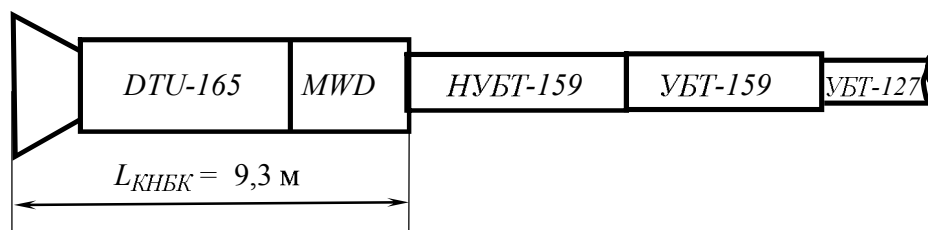


Рисунок 1 - Компоновка винтового забойного двигателя DTU-165 с встроенным кривым переводником, опорной телеметрической системой MWD, нижней свечой (немагнитная труба НУБТ-159 + УБТ-159) и бурильной колонной УБТ-127

Исходные данные: диаметр скважины, мм - 216; осевая нагрузка, кН - 47; 94 и 190; плотность полимерного раствора,  $\text{г/см}^3$  - 2,05; высота и вес долота, м и кН - 0,25 и 0,39; длина и вес DTU-165, м и кН - 6,75; 7,50; длина и вес MWD, м и кН - 0,8; 1,11; длина и вес НУБТ-159, м и кН - 9,11 и 11,25; общая длина и вес КНБК, м и кН - 9,3; 11,07; вес 1 м КНБК  $P_{\text{КНБК}}$ , кН - 119; вес 1 м НУБТ-159, кН - 1,235.

Находим [1, 2] первую стабилизирующую длину КНБК:

$$L_{CT1} = L_T \sqrt{\frac{P_T}{P_{\text{КНБК}}}} = L_T \cdot \sqrt{\frac{123,5}{119}} = 1,02 \cdot L_T, \text{ м},$$

где  $L_T$  и  $P_T$  - длина полуволны и вес 1 м нижней свечи УБТ-159 [3].

Результаты расчетов даны в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 1

Стабилизирующая длина КНБК винтового забойного двигателя DTU-165  
с нижней свечой УБТ-159 при бурении наклонно направленных горизонтальных скважин  
диаметром 216 мм

Зенитный угол скважины $\theta$ град	Осевая нагрузка, кН					
	47		94		190	
	$L_T$	$L_{CTI}$	$L_T$	$L_{CTI}$	$L_T$	$L_{CTI}$
1	22,3	21,2	18,0	17,1	16,9	16,0
3	17,3	16,5	15,4	14,7	14,8	14,1
5	15,5	14,8	14,5	13,7	13,8	13,1
10	12,5	11,8	12,2	11,6	11,6	11,0
15	11,2	10,7	11,1	10,5	10,5	10,0
20	10,5	10,0	10,3	9,8	9,9	9,4
25	10,0	9,5	9,8	9,3	9,5	9,0
30	9,5	9,0	9,4	9,0	9,1	8,6
35	9,1	8,7	9,1	8,7	8,8	8,4
40	8,9	8,4	8,9	8,4	8,6	8,2
45	8,7	8,2	8,7	8,2	8,4	8,0
50	8,5	8,1	8,5	8,1	8,3	7,9
55	8,4	7,9	8,4	7,9	8,1	7,7
60	8,3	7,8	8,3	7,8	8,0	7,6
65	8,1	7,7	8,1	7,7	7,8	7,5
70	8,0	7,6	8,0	7,6	7,8	7,4
75	7,9	7,5	7,9	7,5	7,7	7,3
80	7,8	7,4	7,8	7,4	7,6	7,2
85	7,6	7,2	7,6	7,2	7,4	7,0
90	7,5	7,1	7,5	7,1	7,3	6,9

В табл. 2 даны результаты искривления скважины 8002, ориентируемой компоновкой в интервалах 3919-4036 м, неориентируемой компоновкой (рис. 2) в интервалах 4367-4415 м и 4614-4627 м.

Таблица 2

Результаты искривления скважин 8002 компоновкой винтового забойного двигателя  
DTU-165

Глубина замера, м	Зенитный угол скважины, град	Азимутальный угол, град
Нижняя свеча УБТ-159 плюс УБТ-127 (ориентируемая - принудительная технология)		
3923	0,5	269,7
3936,25	1,24	246,38
3937	1,6	207,5
3945	3,2	202,5
3951	3,7	201,0
3956	4,2	200,3
3960	4,7	197,3
3962	4,9	197,3
3971	6,1	194,0

Окончание таблицы 2

Глубина замера, м	Зенитный угол скважины, град	Азимутальный угол, град
Нижняя свеча УБТ-159 плюс УБТ-127 (ориентируемая - принудительная технология)		
3980	7,3	192,2
3990	8,3	191,7
4000	9,1	190,0
4010	13,3	186,3
4015	15,3	184,4
4019	18	180,5
4022	18	186,66
Нижняя свеча УБТ-159НМ плюс СБТ-127 (неориентируемая компоновка - безориентированная технология)		
4367	52,8	170,4
4376	53,9	178,3
4378	54,0	170,7
4387	55,1	170,9
4397	56,5	178,9
4412	56,6	171,6
4614	75,6	172,5
4618	77,8	184,1
4627,7	78,2	184,7

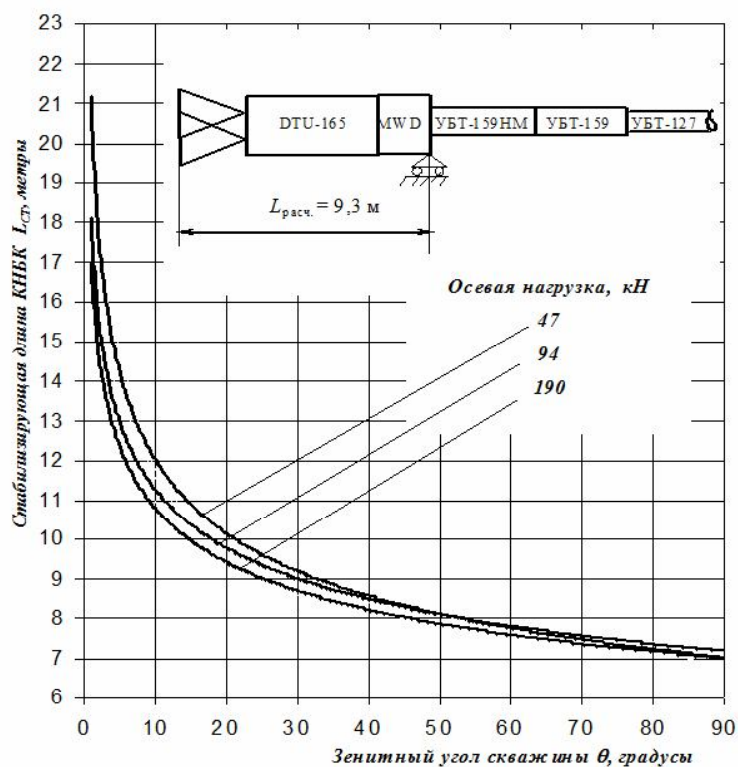


Рисунок 2 - Стабилизирующая длина КНБК винтового забойного двигателя DTU-165 с нижней свечой УБТ-159 при бурении наклонно направленных горизонтальных скважин диаметром 216 мм

Как видим, данной компоновкой задача набора кривизны не может быть решена, по крайней мере, до углов  $25-35^{\circ}$ , т.к.  $L_{\text{КНЕК}} = 9,3\text{м} < L_{\text{СТ}}$ , т.е. данная компоновка в диапазоне зенитных углов до  $25-35^{\circ}$  приводит скважину лишь к спаду.

В табл. 3 приведена сравнительная оценка фактических интенсивностей зенитного искривления скважин при бурении винтовым забойным двигателем DTU-165 (Baker Hughes) и при роторном бурении на месторождениях Западного Казахстана.

Таблица 3  
Сравнительная оценка фактических  $i_{\phi}$  интенсивностей зенитного искривления скважин при бурении винтовым забойным двигателем DTU-165 (Baker Hughes) и при роторном бурении на месторождениях Западного Казахстана

Скважина	Интервал бурения, м	$\theta$ , град	$i_{\phi}$ , град/м	Интервал бурения, м	$\theta$ , град	$i_{\phi}$ , град/м
месторождение ЖАНАЖОЛ (диаметр скважин 216 мм, плотность раствора 1,1...1,2 г/см <sup>3</sup> )						
Винтовой забойный двигатель DTU-165				Роторное бурение		
2444	3478 - 3885	9,4 - 88	+0,19	3885 - 3950	87,5 - 79,8	- 0,12
3464	3075- 3178 3314 - 3416	0,25 - 20 33,2- 30,7	+0,08 - 0,02	3220 - 3320	21,5-33,25	+ 0,10
				3440 - 3760	30,7- 35,5	+ 0,01
				3780 - 3845	35 - 33,75	- 0,02
3461	3075 - 3178	4,5 - 14	+ 0,09	3200 - 3340	14 - 17	+ 0,02
				3360 - 3440	16,5-13,75	- 0,03
				3460 - 3660	13,5- 21,5	+ 0,04
3463	2965 - 3126 3400 - 3459	1,25 - 12 17 - 20	+0,065 + 0,05	3140 - 3260	13,75 - 19	+ 0,04
				3480 - 3620	20 - 25,5	+ 0,04
				3280 - 3380	21,5-33,25	+ 0,02
				3640 - 3840	24 - 24,5	+ 0,002
Средняя $i_{\phi}$ , град/м			+ 0,07	Средняя $i_{\phi}$ , град/м		
месторождение КЕНКИЯК (подсолевой) (диаметр скважин 216 мм, плотность раствора 1,95...2,05 г/см <sup>3</sup> )						
8002	3919- 4036 4614-4627	1,2- 18 77,8 - 78	+ 0,19 + 0,02 + 0,10	4221 - 4367	52,7 - 53,0	0
				4415 - 4614	62 - 62	0
				4627- 4830	78 - 80,5	+ 0,01
8011	4061-4320	0,9- 55	+ 0,20	4320-4352 4437- 5015	55 - 58,2 76,9 - 83,1	+ 0,1 + 0,01
8012	4120- 4235	1- 28,1	+ 0,16	4392- 4432	66,5 - 73,7	+ 0,18
8018	4120 - 4250	1,3- 36,9	+ 0,18	3800 - 4120	0,6 - 1,3	+0,002
				4250 - 4327	36,9 - 48	+ 0,03
8012	4235-4292 4339-4392	28,1- 48,1 59,5- 66,5	+ 0,35 + 0,12	4585- 5046		80,5 - 85,7
8033	4209 - 4300	49,7- 63,8	+ 0,16	4300 - 4900	63,8- 73,6	+ 0,016
8009-1	4340 - 4430	66,4- 78,4	+ 0,13	4430-4755	78,4 - 79,4	+0,003
Средняя $i_{\phi}$ , град/м			+ 0,19	Средняя $i_{\phi}$ , град/м		
				+ 0,03		

Автором осуществлена апробация безориентированной технологии применительно к винтовым забойным двигателям DTU (Baker Hughes) на конкретном примере бурения горизонтальной скважины на месторождении Кенкияк – подсолевой (Западный Казахстан).

## Список литературы

1. Заурбеков С.А. Механизм зенитного искривления скважин при горизонтальном бурении винтовыми забойными двигателями *DTU BAKER HUGHES*. – Алматы: КОУ, 2009. – 7 с.
2. Музапаров М.Ж. Направленное бурение. Безориентированная технология. Бурение винтовыми забойными двигателями (монография). – Алматы, 2005. – Т. 3. – 204 с.
3. Заурбеков С.А. Определение длины полуволны бурильной колонны в направленной горизонтальной скважине на нефть и газ: Учеб. пособие /С.А. Заурбеков, Д.Ж. Ешманов, А.А. Тобатаева. – Алматы: КОУ, 2009. – 53 с.

Получено 5.02.2010

