

УДК 622.24

Экономическая эффективность от применения стабилизатора направления скважин (КНБК – ОПС)

Касенов А.К., Билецкий М.Т., Бексеит М.М.

Казахский национальный технический университет им. К.И.Сатпаева

В статье в качестве примера приведены данные по произвольному искривлению одной из скважин, которая была забракована из-за недопустимого отклонения и была перебурена. Кроме того приведены результаты производственных испытаний разработанного устройства по удержанию трассы скважины в заданном направлении и приведен расчет ожидаемого экономического эффекта от его внедрения.

Мақалада мысалы ретінде өздігінен ауытқыған бір ұңғыманың мәліметтері келтірілген, ол ұңғыма ауытқуы өте жоғары болғандықтан қайтадан бұрғыланған. Одан басқа ұңғыма оқпанын белгіленген бағытта ұстап тұру бойынша ойластырылып шығарылған құрылғының өндірістік сынақ нәтижелері және оны өндіріске ендіруден күтілетін экономикалық (қаржылық) тиімділік есептеуі келтірілген.

An example on spontaneous curving of the borehole, resulting in writing the well off because of its inadmissible deviation, is given in this paper. The well had to be drilled anew. Besides, the results of industrial tests of worked out appliance on preservation of assigned direction of the well path are adduced, as well as calculation of the expected economic benefit in case of implementation of the appliance

Ключевые слова: скважина, осложнения, искривление, инклинометрия, станко/час, экономический эффект.

Процесс сооружения геотехнологических скважин очень трудоемок и сложен и, как правило, сопровождается различными осложнениями. Наиболее распространенными видами осложнений при бурении геотехнологических скважин являются поглощения промывочной жидкости, каверно – и сальникообразование, естественное искривление скважин и т.п.

Одним из наиболее затратных видов осложнений является произвольное искривления скважин.

В процессе бурения все скважины в большей или меньшей степени подвержены искривлению. В ряде случаев искривление скважин не оказывает существенного влияния на результаты бурения, поэтому фактическое положение ствола скважины и координаты забоя не

определяются. Это относится к картировочным, инженерно-геологическим, взрывным и т.п. скважинам, имеющим незначительную глубину. При бурении глубоких скважин, особенно на поздних стадиях разведки месторождений, вопросы проведения скважин по проектным траекториям приобретают большое значение и их решение сопряжено со значительными затратами средств и времени.

Если искривление скважин не измеряется и не учитывается, то это может привести к большим погрешностям в оценке запасов месторождений и, соответственно, к значительным экономическим потерям.

Все вышесказанное характерно и при бурении как разведочных, так и, особенно, при сооружении закачных и откачных скважин на стадии разработки урановых месторождений Южного Казахстана, которые закладываются по определенной сети и искривление скважин может привести к неравномерной отработки блока.

Одним из требований к сооружаемым геотехнологическим скважинам является то, что допустимое отклонение оси скважины от вертикали (зенитный угол) согласно «Регламента сооружения геотехнологических скважин» должно быть не более 1° на 100 м по глубине скважины. В нижеследующих рисунках и таблицах приведены данные инклинометрии скважин, в которых не соблюдены вышеуказанные требования.

Таблица 1. Результаты интерпретации по скважине: 1-42-5-1
Месторождение: Харасан 1

: N : Азимут : Угол : Глубина : Коорд.Х : Коорд.У : Коорд.З : Уход :							

1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	87.0	0.6	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0
3	41.0	0.5	30.0	0.1	0.2	30.0	0.3
4	354.0	0.8	55.0	0.4	0.3	55.0	0.5
5	314.0	0.8	80.0	0.7	0.2	80.0	0.7
6	288.0	0.5	105.0	0.8	-0.1	105.0	0.8
7	351.0	1.2	130.0	1.1	-0.3	130.0	1.2
8	316.0	1.8	155.0	1.7	-0.6	155.0	1.8
9	293.0	3.4	180.0	2.4	-1.5	180.0	2.8
10	275.0	4.2	205.0	2.7	-3.1	204.9	4.2
11	268.0	2.7	230.0	2.8	-4.6	229.9	5.4
12	279.0	1.9	255.0	2.8	-5.6	254.8	6.3
13	267.0	2.1	280.0	2.9	-6.5	279.8	7.1
14	254.0	2.0	305.0	2.7	-7.4	304.8	7.9
15	246.0	1.6	330.0	2.5	-8.1	329.8	8.5
16	260.0	1.5	355.0	2.3	-8.8	354.8	9.1
17	252.0	1.9	380.0	2.1	-9.5	379.8	9.7
18	252.0	1.4	405.0	1.9	-10.2	404.8	10.4
19	250.0	2.5	430.0	1.6	-11.0	429.7	11.1

20	249.0	2.2	455.0	1.2	-12.0	454.7	12.1
21	259.0	2.3	480.0	0.9	-12.9	479.7	13.0
22	267.0	1.9	505.0	0.8	-13.8	504.7	13.9
23	278.0	3.3	530.0	0.9	-15.0	529.7	15.0
24	278.0	1.5	555.0	1.0	-16.0	554.6	16.1
25	265.0	1.8	580.0	1.0	-16.8	579.6	16.8
26	290.0	2.3	605.0	1.1	-17.6	604.6	17.7
27	280.0	3.4	630.0	1.5	-18.8	629.6	18.9
28	268.0	2.7	650.0	1.5	-19.9	649.6	20.0

Горизонтальное смещение забоя: 20.0 м.
 Вертикальное смещение забоя: 649.6 м.
 Азимут смещения забоя: 274.4 град.

На рисунке 1 показана горизонтальная проекция оси скважины.

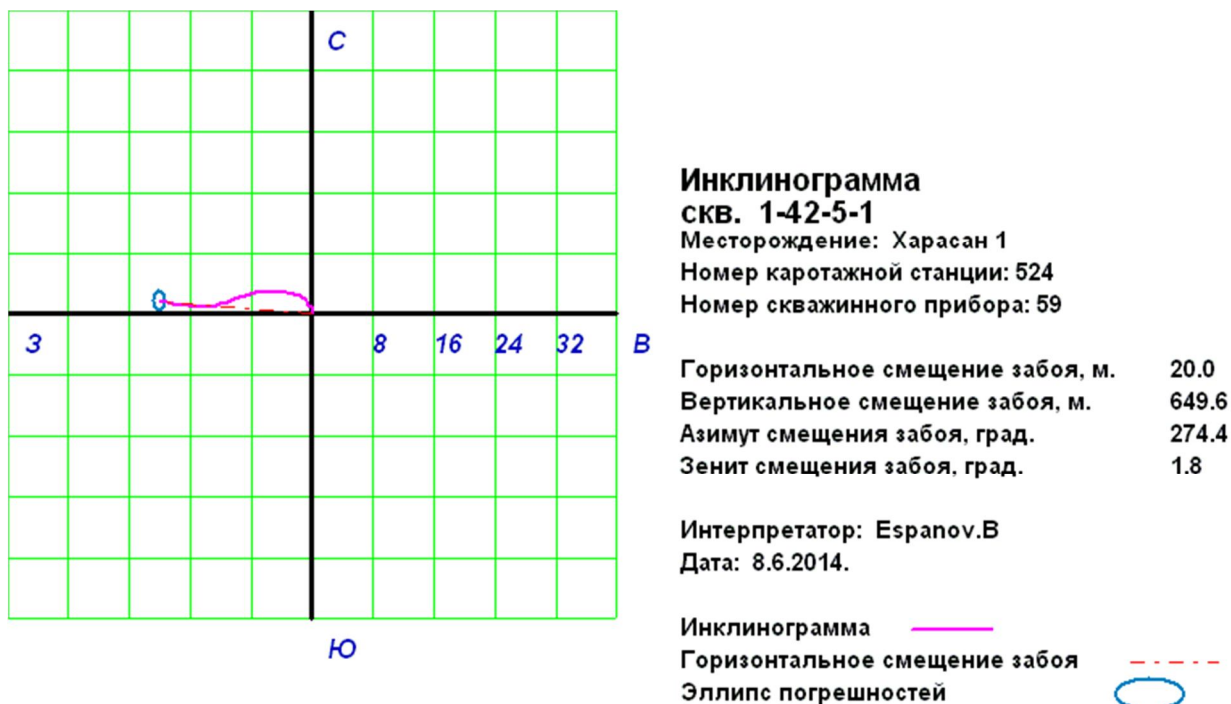


Рис. 1. Горизонтальная проекция оси скважины.

Как видно из выше приведенных таблицы и рисунка горизонтальное смещение забоя скважины составило 20 метров при допустимом отклонении 6,5 метров при глубине скважины 650м. Эта скважина заказчиком не была принята, которую пришлось перебурить.

Использование технических средств направленного бурения для выправления скважины на проектную траекторию сопряжено с дополнительными затратами, так как в этом случае появляется необходимость проведения дополнительных ГИС, а также использование этих средств не всегда дает желаемого эффекта. Кроме того, в выправленных

скважинах имеют место перегибы ствола скважины, что приводит к затруднениям при спуске обсадных колонн.

Так, например, если производить замеры через каждые 100 м, то необходимо провести 6 – 7 измерений при глубинах скважин 650 – 700 м.

При этом стоимость 1 отряда-часа каротажного отряда составляет 12432 тенге и на проведение одного измерения затрачивается 2,05 отряда-часа. [2].

Тогда общие затраты на проведение каротажных работ на 1 скважину при 7 измерениях составят $14,35 * 12432 = 178399,2$ тенге.

При этом необходимо отметить, что при норме времени 2,05 отряда-часа фактические затраты времени больше.

На кафедре «Технология и техника бурения скважин» КазНТУ им. К.И.Сатпаева было разработано устройство «Компоновка низа бурильной колонны для сохранения заданного направления скважины» (КНБК-ОПС). [1]. Компоновка КНБК-ОПС испытывалась при бурении разведочной скважины № 672 на месторождении «Харасан».

Данным устройством был пробурен интервал скважины 0 – 207 метров. Результаты испытания приведены в нижеследующей таблице 2.

Таблица 2. Результаты инклинометрии скважины № 672

	: N	: Азимут	: Угол	: Глубина	: Коорд.Х	: Коорд.У	: Коорд.З	: Уход
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	303,0	0,3	5,0	0,0	-0,0	5,0	0,0	0,0
3	263,0	0,1	30,0	0,0	-0,1	30,0	0,1	0,1
4	41,0	0,2	55,0	0,1	-0,1	55,0	0,2	0,2
5	17,0	0,3	80,0	0,2	-0,1	80,0	0,2	0,2
6	342,0	0,3	105,0	0,3	-0,1	105,0	0,3	0,3
7	332,0	0,5	130,0	0,5	-0,1	130,0	0,5	0,5
8	342,0	0,7	155,0	0,7	-0,2	155,0	0,7	0,7
9	340,0	0,9	180,0	1,0	-0,4	180,0	1,1	1,1
10	340,0	1,2	205,0	1,4	-0,5	205,0	1,5	1,5
11	331,0	1,1	230,0	1,9	-0,7	230,0	2,0	2,0
12	330,0	0,7	255,0	2,3	-0,9	255,0	2,4	2,4
13	334,0	0,7	280,0	2,5	-1,1	280,0	2,7	2,7
14	13,0	0,5	305,0	2,8	-1,1	305,0	3,0	3,0
15	21,0	0,6	330,0	3,0	-1,0	330,0	3,2	3,2
16	15,0	0,8	335,0	3,3	-0,9	355,0	3,5	3,5
17	21,0	0,8	380,0	3,7	-0,8	380,0	3,7	3,7
18	32,0	0,7	405,0	3,9	-0,7	405,0	4,0	4,0
19	22,0	0,6	430,0	4,2	-0,6	430,0	4,2	4,2
20	38,0	0,6	455,0	4,4	-0,4	455,0	4,4	4,4
21	24,0	0,7	480,0	4,6	-0,3	480,0	4,6	4,6
22	38,0	0,6	505,0	4,9	-0,1	505,0	4,9	4,9

23	20,0	0,8	530,0	5,2	-0,0	530,0	5,2
24	43,0	0,9	555,0	5,5	0,2	555,0	5,5
25	11,0	0,4	580,0	5,7	0,3	580,0	5,7
26	49,0	1,0	605,0	6,0	0,5	605,0	6,0
27	35,0	0,7	630,0	6,3	0,7	630,0	6,3
28	65,0	1,2	655,0	6,5	1,1	655,0	6,6
29	62,0	1,4	680,0	6,8	1,6	679,9	7,0
30	83,0	1,6	705,0	7,0	2,2	704,9	7,3
31	88,0	2,8	717,0	7,0	2,7	716,0	7,5

Горизонтальное смещение забоя: 7,5 м.
 Вертикальное смещение забоя: 716,9 м.
 Азимут смещения забоя: 20,8 град.
 Зенит смещения забоя: 0,6 град.
 Интерпретатор: Туkenов

Как видно из вышеприведенной таблицы использование разработанного устройства до глубины 207 метров позволило удерживать траекторию скважины в допустимых пределах. Отклонение забоя составило всего 1,5 метра. При этом здесь необходимо отметить то, что последние 50 метров из 207 метров бурились с повышенной осевой нагрузкой, тогда как повышение осевой нагрузки выше заданного при обычной компоновке бурового снаряда, как правило, приводят к произвольному искривлению скважин.

Таким образом ожидаемый экономический эффект от применения разработанного устройства можно определить по зависимости:

$$\text{Э} = C m k , \quad (1)$$

где Э – экономическая эффективность на одну скважину, тенге;
 С – стоимость 1 ст/часа, тенге;
 m – количество часов в смену;
 k – количество смен;

Стоимость одного ст./часа с НДС составляет 10360 тенге, количество часов в смену 12 часов, количество смен затрачиваемых на перебурку 1 скважины в среднем - 7 смен. Данные представлены производственно-техническим департаментом АО «Волковгеология». Экономическая эффективность на 1 скважину будет:

$$C = 10360 * 12 * 7 = 870240 \text{ тенге.}$$

Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения разработанного устройства при числе перебурок в год 20 только по одной экспедиции может составить 17404800 тенге.

Выводы.

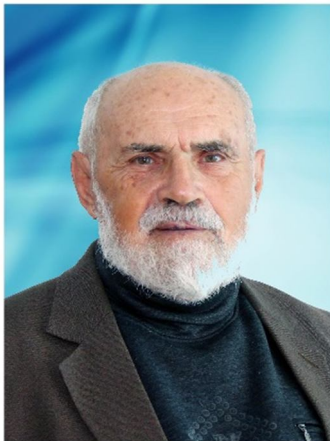
Таким образом, производственные испытания разработанного устройства показали его работоспособность, и применение его дает положительный эффект. При этом необходимо отметить, что при подсчете экономического эффекта не учитывались дополнительные затраты на перевозку, монтаж и демонтаж буровой установки.

Список использованной литературы.

1. Билецкий М.Т., Сушко С.М., Касенов А.К. Компоновка низа бурильной колонны для сохранения заданного направления скважины. Инновационный патент Казахстана. №79258 от 21.08.2013.
2. Справочник временных укрупненных норм времени и сметных норм (СУНВ и СН) на геофизические исследования скважин (ГИС) при разведке и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана. 2005.



Касенов Алмабек Касенович – кандидат технических наук, профессор КазНТУ им.К.И.Сатпаева. Кафедра «Технология и техника бурения скважин».
р.т.8 (727)257-70-57, сот.8-777-248-50-06
e-mail: kasenov07@inbox.ru



Билецкий Мариан Теодорович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и техника бурения скважин» Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева, 8(727)257-70-57, e-mail: titbs@ru, 050013 г. Алматы, ул. Сатпаева 22 каф Т и ТБС, ИГи НГД им. К. Турысова, КазНТУ им. К.И. Сатпаева.



Бексеит Мухтар Мадиханулы – магистрант КазНТУ им.К.И. Сатпаева. Кафедра «Технология и техника бурения скважин».

Сот.тел. 8 – 702-259-5434.