



ЖЕЛОБООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Аспирант
В. С. Фатеев

При бурении скважин встречаются осложнения и происходят аварии, связанные с образованием желобных выработок. Данное явление нередко надолго задерживает процесс углубления скважины, не позволяет довести скважину до проектной глубины, в исключительных случаях приводит к необходимости ликвидации. Под желобообразованием понимают формирование в стволе скважины каверны особой формы — в виде замочной скважины [1] (рис. 1). Ширина её разработки зависит от наружного диаметра соединительных элементов (муфт, замков) бурильных труб, а длина — от геологических особенностей пород, угла наклона и естественного искривления ствола скважины, силы прижатия бурильной колонны к стенке скважины, числа рейсов бурильного инструмента и длительности работ.

Желобные выработки образуются в результате одностороннего разрушения горной породы под действием усилий, прижимающих колонну труб к стенке скважины на участках искривления, преимущественно за счет истирания и резания замками бурильных труб. Механизмы и интенсивность этого процесса обусловлены геологическими и технологическими факторами. Геологическими факторами, относящимися к так называемой «неуправляемой» группе факторов, являются анизотропия, структура и текстура горных пород, углы наклона пластов [2].

Таким образом, желобообразование чаще всего наблюдается при бурении различных по твердости (неоднородности) пород, при резком их переслаивании и крутых углах наклона пластов. Характерными являются глинистые породы (аргиллиты, мергели, сланцы), а также отложения солей (ангидриты).

Признаками образования желоба являются посадки, затяжки, прихваты, заклинивание бурильных труб. Эти признаки все чаще могут проявляться с ростом числа спускоподъемных операций. Опасность потери подвижности инструмента при попадании в желоб возрастает, если диаметр бурильных труб ($d_{зам}$) превышает ширину образовавшейся выработки в 1.14...1.2 раза [3]. Характерной особенностью данного осложнения является сохранение циркуляции промывочной жидкости при заклинивании бурильного инструмента.

В процессе бурения разведочной скважины на одной из площадей южной части Колвинского мегавала произошло несколько аварий. Причиной одной из них явилось попадание компоновки низа бурильной колонны (КНБК) в желобную выработку с последующим её заклиниванием.

При забое 3590 м в процессе подъема инструмента, на глубине 3267 м (глубина нахождения долота), произошла затяжка до 10 т сверх собственного веса инструмента (собственный вес — 125 т). КНБК: долото — $d=215.9$ мм; КЛС (калибратор лопастной спиралевый) — $d=215.9$ мм, $L=1.2$; УБТ (утяжеленные бурильные трубы) — $d=178$ мм, $L=9.4$ м; КЛС — $d=215$ мм, $L=1.2$; УБТ — $d=178$ мм, $L=141$ м + СБТ (стальные бурильные трубы) — $d=127$ мм до устья (общая длина КНБК — 153.1 м). Попытка сбить инструмент вниз не увенчалась успехом. Инструмент потерял подвижность. Производили расхаживание инструмента без циркуляции (результат отрицательный).

При натяжке инструмента до 154 т произвели вытяжку муфты (с целью отворота одиночной бурильной трубы) и наверху квадрата. В дальнейшем приступили к расхаживанию инструмента с промывкой.

Причиной прихвата явилось попадание «головы» УБТ-178 в желобную выработку в интервале 3110—3119 м. Анализируя результаты проведения кавернометрии (КВ) (рис. 2), можно с уверенностью сказать, что желоб образовался в результате многочисленных спускоподъемных операций в процессе углубления скважины. Период времени с момента проведения КВ № 1 (по диаграмме КВ ствол скважины без видимых отклонений от номинального диаметра) до момента образования осложнения составил — 67 дней. За это время проведе-

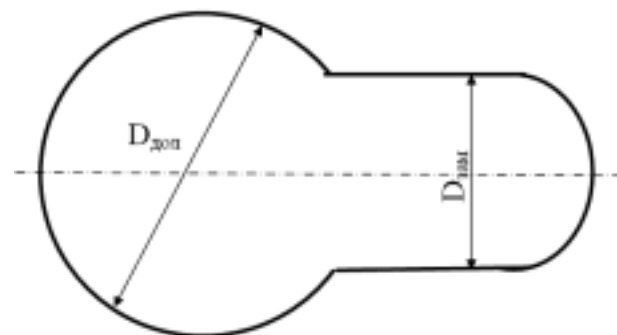


Рис. 1. Схематический разрез скважины с желобом: $D_{дол}$ — диаметр долота; $D_{зам}$ — диаметр замков бурильных труб

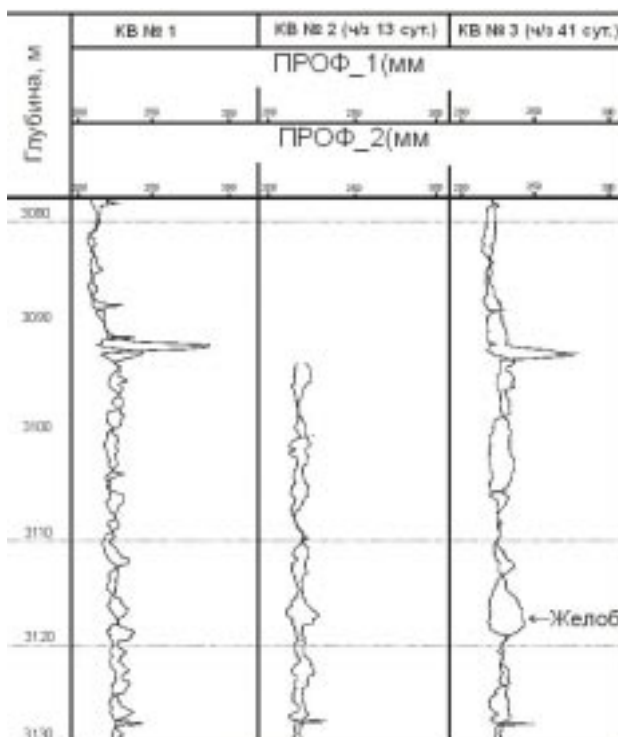


Рис. 2. Данные кавернометрии



но более 20 рейсов, что соответствующим образом сказалось на состоянии ствола скважины (рис. 2; КВ № 2, 3). По данным инклинометра, в интервале 3100—3120 м отмечено увеличение интенсивности падения зенитного угла (таблица). Можно утверждать, что в на-

дание верхней части УБТ-178 в желоб при подъеме. Диаметр замков 127 инструмента — 152 мм, значит, диаметр желоба — более 152 мм. Диаметр замковых соединений УБТ-178 соответствует диаметру тела. Отношение диаметров желоба и тела УБТ — не менее 1.17 —

дения и ликвидации желобообразования, особенно в сложных скважинах (экспериментальных, разведочных, поисковых, оценочных), проводка которых требует большого количества рейсов, по возможности, следует предпринимать следующие меры:

— проводить профилактическую кавернометрию, с целью наблюдения за состоянием ствола скважины;

— исключить искривление скважины (выбор соответствующих КНБК);

— делать анализ литолого-стратиграфических разрезов при проектировании скважин.

Затраты времени и финансов на ликвидацию последствий образования желобов несопоставимы с затратами на данные меры предосторожности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Технология и техника разведочного бурения: Учебник для вузов / Ф. А. Шамшев, С. Н. Тараканов, Б. Б. Кудряшев и др. М.: Недра, 1983. 367 с.*
2. *Инструкция по технологии бурения наклонно-направленных скважин на нефтяных месторождениях Пермского Прикамья. РДЗ9-00148369-519-88Р.3. Вадецкий Ю. А. Бурение нефтяных и газовых скважин. М.: Академия, 2004. 351 с.*
4. *Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. Санкт-Петербург. 2005. (ПБ 08-624-03).*

Данные инклинометрии

Глубина, м	Угол, гр.	Маг. азимут, гр.	Абс. глуб, м	Смещение, м	Инт. на 10 м
3030	5.92	139.88	-2849.33	591.64	0.17
3040	5.67	140.00	-2859.28	592.60	0.25
3050	5.58	138.65	-2869.23	593.53	0.16
3060	5.37	140.80	-2879.19	594.44	0.29
3070	5.30	140.68	-2889.14	595.31	0.08
3080	5.31	141.01	-2899.10	596.19	0.03
3090	4.78	142.48	-2909.06	597.01	0.55
3100	4.30	144.13	-2919.03	597.75	0.50
3110	3.52	146.81	-2929.01	598.37	0.80
3120	2.79	148.51	-2938.99	598.87	0.73
3130	2.48	144.69	-2948.98	599.28	0.35
3140	1.99	149.51	-2958.98	599.64	0.53
3150	1.65	167.30	-2968.97	599.89	0.65
3160	1.47	192.09	-2978.97	600.03	0.69
3170	1.37	201.43	-2988.96	600.10	0.25

клонном стволе, в незначительном перегибе была увеличена сила прижатия и врезания замковых соединений бурильного инструмента (СБТ-127) в стенки скважины.

Разрез скважины в интервале 3095—3180 м представлен ангидритами и доломитами тарусского и стешевского горизонтов нижнего карбона $C_{1S_1}(tr+st)$. Состав шлама, отобранного в интервале 3109—3120 м: 35—45 % — доломиты органогенно-обломочные, кремнистые, массивные, твердые, крепкие, со слабым запахом углеводородов; 55—65 % — ангидриты серовато-белые, разнокристаллические, плотные, крепкие. Следует отметить обломочную природу ангидрита в данном интервале. Смена пород на глубине 3095 м (преобладание ангидрита), при постоянном режиме бурения, повлекла за собой естественное искривление ствола скважины, а обломочная структура породы и разные литологические характеристики обломков (особенно твердость) явились благоприятными условиями для образования желоба. Не исключен также дифференциальный прихват (уже при нахождении «головы» УБТ в желобе), так как по геофизическим данным порода имеет пористо-трещиноватый характер.

Но все это касается образования желобной выработки. Причиной же заклинивания инструмента является попа-

указывает на высокую опасность заклинивания инструмента.

На ликвидацию данной аварии было затрачено более трех суток. С целью избежания подобных аварий, предупреж-

Поздравляет



*А. В. Соколову
с присуждением
премии им. Кузнецова
по итогам первого года
обучения в аспирантуре*



*Н. В. Туленкову
с присуждением премии
им. Соколова
за выдающийся вклад
в аналитические
исследования*

Желаем дальнейших успехов!