



УДК 622.276+622.279+550.34

## АВАРИИ ПРИ БУРЕНИИ И КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ СКВАЖИН И БОКОВЫХ СТВолоВ

**К. В. Антонов**

*Кандидат технических наук, доцент,*

*e-mail: antonov-k-v@mail.ru,*

**Д. Д. Жумабаев**

*студент,*

*e-mail: dulat\_zxz@mail.ru,*

**А. П. Грабовская**

*студентка,*

*e-mail: grabovs-43@mail.ru,*

*Башкирский государственный университет,*

*г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия*

## DRILLING AND MAJOR REPAIRS ACCIDENTS WELLS AND SIDE SHAFTS

**K. V. Antonov**

*Candidate of Technical Sciences, docent,*

*e-mail: antonov-k-v@mail.ru,*

**D. D. Zhumabaev**

*student,*

*e-mail: dulat\_zxz@mail.ru,*

**A. P. Grabovskaya**

*student,*

*e-mail: grabovs-43@mail.ru,*

*Bashkir State University,*

*Ufa, The Republic of Bashkortostan, Russia*

---

**Abstract.** The materials of drilling of lateral boreholes are presented. The review is based on original atypical examples of the causes of accidents and methods of their elimination. The conclusion is made about the use of the accumulated experience of an atypical approach in ways of eliminating accidents, and it is this approach that allows in many cases to prevent and eliminate accidents.

**Keywords:** well; accident; drilling tool; pacing; load; rotor; circulation; chisel; bottom hole; drilling; pressure; end mill.

---

На современном этапе развития общества одним из важнейших источников энергии является углеводородное сырье. Поиски, разведка и разработка месторождений которого осуществляется посредством сооружения канала обеспечивающего извлечение углеводородного сырья из глубин земных недр на дневную поверхность. Таким каналом является скважина. Процесс строительства скважины необычен тем, что осуществляется без доступа в нее человека. В настоящее время существует конструктивно на высоком техническом уровне выполнены буровые установки оснащенные современными механизмами, техническими средствами и

инструментами, вспомогательными устройствами, оснащены приборами и средствами контроля технологического процесса, а технологии бурения теоретически обоснованы и отработаны в производственных условиях. Вместе с тем, при бурении скважин встречаются разного рода аварии и инциденты, предупредить или в максимально короткие сроки ликвидировать их является одной из важнейших задач обеспечивающих быстрое и качественное сооружение скважинами. Но не смотря на все допустимые благоприятные обстоятельства, аварии при строительстве скважин все же встречаются [2].



Рассмотрение производится на оригинальных примерах не только как свершившийся факт, но и с позиции ликвида-

ции аварии а так же возможности их предотвращения.



*Рис. 1. Бурильный инструмент извлеченный из скважины № 252 БРЛ*

В скважине № 252 БРЛ при забое 3240 м во время проработки ствола скважины в интервале 3180-3184 м произошел резкий скачок давления на стояке манифольда до 18,0 МПа (на буровом насосе СИН-61 сработала защита (ЭКМ), что привело к его отключению) с полной потерей циркуляции. При повторном запуске насоса наблюдался рост давления и полное отсутствие циркуляции. Инструмент потерял подвижность на глубине 3184 м. Попытки восстановить циркуляцию путем создания давления 18,0 МПа и расхаживанием инструмента положительных результатов не дали. Произвели кумулятив-

ную перфорацию для восстановления циркуляции на глубинах 3181, 3182, 3183 м. Общее количество отверстий – 9. После перфорации циркуляцию восстановить не удалось. Для определения места прихвата инструмента спустили прихватаопредели- тель, который встал на глубине 3108 м и потерял подвижность. Расхаживанием прибор извлечь не удалось и созданием усиленной нагрузки произвели принудительный обрыв кабеля. Причина аварии: прибор застрял в соединении СБТ-73 с СБТ-89.

В процессе длительного расхаживания с созданием момента на роторе величина



момента заметно уменьшилась и удалось произвести несколько оборотов колонны ротором. Созданием усилия нагрузки инструмент сдвинулся с места и был поднят на поверхность (рис. 1).

При создании момента на роторе произошло схлопывание тела трубы и образование плоского винта, число шагов которого равно числу оборотов ротора, что и способствовало освобождению инструмента. Причина аварии геологическая, обвал горных пород.

В этой же скважине позднее вновь произошел прихват инструмента по той же причине. Произвели отстрел инструмента торпедой. В результате расхаживания бурильной колонны в 10–95 т и вращения ротором слом произошел на глубине 2987 м (со следами торпедирования в виде раздутия трубы в месте торпедирования).

В процессе бурения скважины № 308 ЮОК при забое на глубине 4017 м появились скачки давления от 145 до 170 атм. После отрыва долота от забоя давление снижалось до рабочего. При последующем подходе к забою давление вновь поднималось до 170 атм. В течение 50 минут продолжались попытки продолжить бурение. Давление при подходе к забою увеличивалось до 200 атм. Подняли инструмент и обнаружили, что сломаны вершины трех шарошек и сколоты зубки вооружения шарошки долота 139,7 НАТ 637 GLY. Бурение осуществлялось при нагрузке 5 тонн, расход бурового раствора 9 л/сек, давление 145 – 150 атм. Для удаления металла с забоя скважины собрали КНБК: торцевой фрезер 2ФЗ-135 + переводник НЗ-88 × НЗ-86 + переводник МЗ-86 × НЗ-76 + шламметаллоуловитель ШМУ-120 + переводник НЗ-88 × МЗ-86 + бурильный инструмент до устья.



Рис. 2. Трещина и разрушения в бурильной трубе после торпедирования в скважине № 308 ЮОК

Спустили КНБК до глубины «окна» (3842 м) промыли скважину и выровняли параметры бурового раствора (удельный вес  $1,26 \text{ г/см}^3$  условная вязкость 40 сек, водоотдача  $3 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ . в соответствии с геолого-техническим нарядом. С промыв-

кой и вращением дошли до забоя. В течение 15 минут произвели фрезерование при нагрузке с навеса 1 тонна, расход 5–6 л/сек, скорость вращения до 60 об/мин. Подняли инструмент на 5 м над забоем и остановили циркуляцию с выдержкой 2



минуты. Без циркуляции и вращения дошли до забоя и без циркуляции произвели фрезерование в течение 2 минут, после чего восстановили циркуляцию и фрезеровали 15 минут. Подняли инструмент на 5 м и остановили циркуляцию, выдержали 2 минуты. Данный цикл в указанной последовательности повторяли в течение 1,5 часа. После чего промыли скважину 1 цикл и подняли инструмент. В процессе дальнейшего бурения при забое 4066,5 м произошло плавное падение давления с 165 атм до 150 атм. После отрыва от забоя при спуске не дошли до забоя 0,5 м. При проверке насоса обнаружили промыв гидрокоробки между нагнетательным седлом клапана и корпусом. Подняли инструмент до «окна». При подъеме первой свечи на 6-7 м появились затяжки 4–8 т. Навернув квадрат и запустив насос начали расхаживание инструмента с промывкой. Через 0,5 часа возобновили подъем инструмента (свой вес инструмента 82 т). Во время подъема третьей свечи начались затяжки от 2 до 20 т (по ИВЭ-50). При расхаживании вес упал до 82 тонн. Отвернув одну трубу и выкинув на мостки, навернули квадрат и запустили насос. При производительности 2 л/сек давление поднялось до 200 атм, циркуляция восстановилась частично. Вытяжка инструмента не более 5,5 м, затяжки до 96 т по ИВЭ-50, долото на глубине 4015 метров. Продолжили рас-

хаживание инструмента с нагрузкой на крюке до 130 т и созданием избыточного давления от 40 до 170 атм с разгрузкой инструмента до 20 т, отбивкой ротором до 24 оборотов и разгрузкой инструмента до 20 т при этом циркуляцию восстановит не удалось. Для открытия промывочных окон УСОУ бросили в инструмент шар диаметром 32 мм. При избыточном давлении 230 атм срезали штифты УСОУ. Давление упало с 230 атм до 170 атм. Циркуляция не восстановилась, продолжили расхаживание, циркуляция не восстановилась. Произвели геофизические исследования в колонне прихватоопределителем. По данным записи инструмент прихвачен ниже глубины 3942 м. Торпедировали инструмент на глубине 3936 м шнуровыми торпедами последовательно четыре раза, при этом мощность заряда рассчитывалась не на разрыв бурильной трубы, а на встряхивание колонны, раздутие и создание трещин с последующей попыткой восстановления через них циркуляции. Эта цель была достигнута. После взрыва четвертой торпеды инструмент пошел вниз. Восстановили циркуляцию через трещины в инструменте на глубине 3936 м, расхаживали инструмент и подняли компановку из скважины. После подъема обнаружили, что у долота в скважине остался конус вершины одной шарошки, вооружение долота имело сколы (рис. 3).



Рис. 3. Долото с разрушенным вооружением шарошек



После выполнения аварийных работ по извлечению КНБК в скважину спустили роторную компановку: долото 139,7 мм с ШМУ. При проработке ствола скважины на глубине 4047 м давление промывки поднялось до 200 атм и увеличился момент на роторе. Во время расхаживания бурильной колонны с отбивкой ротором при усилии 110 т на глубине 4040 м восстановилась циркуляция и получили свободное движение бурового инструмента. После окончания промывки компановку подняли в безопасную зону. Утяжелили и закачали в скважину и буровой раствор плотностью  $1,4 \text{ г/см}^3$ . Спустили КНБК на бурильных трубах до глубины 4040 м. Закачали утяжеленный раствор в скважину и произвели промывку в течение одного цикла выровняв весь раствор до плотности  $1,4 \text{ г/см}^3$  и продолжили бурение [1, 3].

Этот список примеров можно продолжать достаточно долго, да он и не закон-

чится, так как каждая авария, происходящая при бурении и геофизических исследованиях скважин, безусловно, имеет как сходную картину, так и свои отличительные черты и нюансы. Именно на это и следует обращать внимание при ликвидации аварии.

#### Библиографический список

1. Винниченко В. М., Гончаров А. Е., Максименко Н. Н. Предупреждение и ликвидация осложнений и аварий при бурении разведочных скважин. – М.: Недра, 1991. – 170 с.
2. Гилязов Р.М. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2002. – 255 с.
3. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: Госгортехнадзор России, 1993. – 104 с.

© Антонов К. В.,  
Жумабаев Д. Д.,  
Грабовская А. П., 2021.