



УДК 550.822.622.24

ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ФОНТАНОВ ИЗ ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОСЛЕ ЦЕМЕНТИРОВКИ СКВАЖИН

PREVENTION OF BLOW OUT FROM THE ANNULUS AFTER WELL CEMENTING

Ибрагимов Рафик Салман оглы

кандидат технических наук, доцент,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности
rafiq.ibrahimov@yahoo.com

Бахшалиева Ширин Октай кызы

доктор философии,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности

Ефендиева Лейла Зохраб кызы

младший научный сотрудник,
НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности

Ибрагимов Заур Рафик оглы

магистр,
специалист по спуску хвостовиков в компании «Baker Hughes»,
Азербайджан

Аннотация. Данная статья посвящена обзору способа ликвидации проявлений с учетом образования открытых фонтанов и возможности смятия колонн. Для предотвращения открытых фонтанов из затрубного пространства после цементирования скважин необходимо иметь возможность в любой момент герметизировать затрубное пространство. В статье приведен анализ, цементровки под давлением. Показано, что давление постоянно увеличивается. После достижения давлением максимального значения цементирование прекращают и поддерживают избыточное давление в затрубном пространстве. Предложен, что если проявление газа уже произошло, необходимо добавить в цементный раствор ускоритель схватывания.

Ключевые слова: открытые фонтаны, затрубное проявление, грифон, обсадные колонны, цементный раствор, ускоритель, давление.

Ibrahimov Rafik Salman

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Azerbaijan State University
of Oil and Industry
rafiq.ibrahimov@yahoo.com

Bahshaliyeva Shirin Oktay

Doctor of Philosophy,
Azerbaijan State University
of Oil and Industry

Efendiyeva Leyla Zohrab

Junior Researcher,
Research Institute «Geotechnological
Problems of Oil, Gas and Chemistry»,
Azerbaijan State University
of Oil and Industry

Ibrahimov Zaur Rafiq

Master,
Specialist in Tailings Lowering
at Vakeg Hughes,
Azerbaijan

Annotation. This article is devoted to an overview of the method for eliminating manifestations, taking into account the formation of open fountains and the possibility of columns collapsing. To prevent open fountains from the annulus after well cementing, it is necessary to be able to seal the annulus at any time. The article provides an analysis of cementing under pressure. It is shown that the pressure is constantly increasing. After the pressure reaches the maximum value, cementing is stopped and excess pressure is maintained in the annulus. It has been suggested that if the development of gas has already occurred, it is necessary to add an accelerator to the cement slurry.

Keywords: open fountains, annular manifestation, griffin, casing strings, cement slurry, accelerator, pressure.

Введение. Рассматриваются способы ликвидации проявлений с учетом образования открытых фонтанов и возможности смятия колонн. Несомненно, различные Азербайджанские нефтяные районы по-разному опасны осложнениями [1, 2]. Естественно, что и методы борьбы с затрубными проявлениями должны быть разными. Однако следует помнить, что там, где вероятно образование грифонов, должны быть достигнуты условия, при которых величина давления в затрубном пространстве была меньше гидростатического давления.

Цель работы. Предотвращения открытых фонтанов из затрубного пространства после цементирования скважин.

Материалы и методы. Для предотвращения открытых фонтанов из затрубного пространства после цементирования скважин необходимо иметь возможность в любой момент герметизировать затрубное пространство. Для этого перед спуском обсадных колонн плашки одного из превенторов заменяют на плашки, соответствующие диаметру обсадных колонн. В некоторых районах, если в обсадных колоннах не был установлен превентор, после цементирования, в течение 2–3 часов, между спущенной колонной и предыдущей устанавливают заглушку с отводом [3, 4].



Результаты и обсуждение. Дадим краткое описание способов борьбы с проявлениями в тех случаях, когда район, в котором производится бурение, опасен грифообразованием.

При цементровке под давлением последнее будет постоянно увеличиваться. После достижения давлением максимального значения цементование прекращают и поддерживают избыточное давление в затрубном пространстве. Сохранение избыточного давления после цементирования позволяет резко снизить, а иногда и полностью остановить дальнейшее проявление газа [5]. Если проявление газа уже произошло, необходимо добавить в цементный раствор ускоритель схватывания. Это может предотвратить образование грифона, если цементный раствор, нагнетаемый в затрубное пространство, достигнет проявляющих пластов или же ниже пластов, обуславливающих грифоны. Очевидно, если цементный раствор не закачивать в проявляющие пласты, ствол скважины все равно будет находиться под давлением и, когда величина его превсит $P_{\text{гриф}}$, образуется грифон [6, 7].

Эта ситуация носит еще более острый характер в случае морского бурения, которое ведется двухствольным способом. При этом, если ствол скважины после цементирования будет находиться под давлением, то при бурении второй скважины с той же буровой, давление в первой скважине вызовет фонтан, если этот ствол окажется в непосредственной близости от первого. Данные осложнения имели место в скважинах №№ 298, 390, 466, пробуренных на месторождении Нефтяные Камни [11, 12].

Поэтому затрубные проявления должны быть полностью устранены после цементирования на участках с риском образования грифона. Для этого необходимо довести раствор цемента до появляющихся слоев. Но это не всегда возможно. Однако на Нефтяных Камнях, Азербайджан, где грифоны обычно возникают только до ввода скважины в эксплуатацию, можно зацементировать затрубное пространство, оборудовать устье скважины и перфорировать колонну, быстро запустить скважину в эксплуатацию [3, 4, 5].

Это было сделано на многих скважинах. Однако рекомендовать это мероприятие для всех регионов нельзя.

Место притока жидкости лучше определить методом термокаротажа, затем сопоставить термограмму с диаграммой каротажа и определить расположение появляющихся пластов для перфорации.

После перфорации колонны необходимо заглушить проявление (если это газовое проявление) закачкой утяжеленного бурового раствора. Затем необходимо зацементировать затрубное пространство через перфорированный интервал в колонне. При производстве этих работ необходимо избыточное давление, позволяющее уменьшить или полностью остановить дальнейшее проявление.

Если скважина оснащена колонными головками типа КГ-400, легче решить проблему, потому что при этом, наряду с герметизацией затрубного пространства, мы имеем отводы, позволяющие следить за состоянием давления в затрубном пространстве и при необходимости зацементировать его [8, 9].

Если невозможно довести цемент до проявляющих пластов, можно не производить цементацию затрубного пространства, чтобы иметь возможность следить за давлением. Это позволяет при необходимости разряжать накопившееся за трубами давление.

Если затрубное проявление имеет место в процессе эксплуатации скважины, прежде всего, необходимо проверить герметичность эксплуатационной колонны. Для этого необходимо заглушить скважину. Если проявления прекращаются, то в скважине устанавливают цементный мост. Установив негерметичность колонны, начинают ликвидацию пропусков в ней, после чего разбуривают цементный мост, и скважина снова вводится в эксплуатацию.

Но в некоторых случаях дефекты в колонне могут быть значительными и при наличии высоких буферных давлений. Их изоляция обычным способом может не обеспечить герметичность эксплуатационной колонны.

В таких случаях рекомендуют после ликвидации проявлений скважины 4" компрессорные трубы зацементировать, подняв при этом цемент до устья, превратив 4" компрессорные трубы в эксплуатационную колонну.

Если район не характерен грифообразованием, а величины затрубных давлений не велики, то их можно легко ликвидировать путем цементирования затрубного пространства.

Иногда затрубные проявления приводят к сломам колонн. Это случается при применении буровых растворов большого удельного веса. При проявлении воды или нефти слома колонн происходят очень редко.

Приведем пример слома 10 3/4" технической колонны (скважина № 80, Азербайджан, Нефтяные Камни). При забое скважины 2329 м была спущена 10 3/4" техническая колонна на глубину 2327 м. По истечении срока затвердевания цемента открыли превентор, произошел выброс газа через кольцевое пространство между 14 3/4" и 10 3/4" колоннами [10].

Спущенный в скважину электротермометр до 2300 м и показал подъем цементного раствора на 753 м.

Были произведены заливки цемента в затрубное пространство. Однако устранить газопроявление неудалось. Давление повышалось до 4,0–5,0 МПа и его приходилось часто стравливать. Таким образом, в затрубном пространстве остались газ и газированная жидкость. Далее, на цементировочной головке, установленной на 10 3/4" технической колонне, появилось давление, поднявшееся до 3,8 МПа.



Затем окончательно установили, что 10 3/4" техническая колонна в интервале 1617–1620 м повреждена и долото ниже 1620 м работает за колонной на грунте. Это подтвердилось поднятием грунта грунтоносом с глубины 1624–1641 м.

Таким образом, видно, что смятие произошло выше цементного кольца. Очевидно, что основной причиной этого является затрубное проявление.

Вследствие проявления давление на сеньки скважины резко снизилось, и мог получиться обвал и передвижение грунтов за колонной, что должно привести к смятию и отводу последней. На глубине 1617 м до повреждения 10 3/4" колонна испытывала давление 35,5 МПа от столба бурового раствора 2,2 г/см³. Противодействие же было незначительно, и с течением времени уменьшалось. Так, в скважину № 80 были спущены 10 3/4 « трубы марки Д. Повреждение колонны произошло на 43 м ниже верхней отметки высоты подъема цемента за колонной.

Для предотвращения подобных случаев предлагаем учитывать пределы текучести труб:

$$h_{ц.р.} = H - \frac{P_B \cdot 10}{\gamma},$$

где $h_{ц.р.}$ – высота подъема цемента; H – глубина спуска колонны; P_B – внутренне давление, при котором достигается предел текучести; γ – удельный вес бурового раствора.

Определив $h_{ц.р.}$, получаем, что высота подъема цемента за колонной в скважине № 80 должна быть равна 100 м.

Выводы.

1. Ознакомившись с различными осложнениями, происшедшими после цементирования обсадных колонн, можно сделать вывод, что во всех случаях им предшествовали затрубные проявления.
2. Если проявление газа уже произошло, необходимо добавить в цементный раствор ускоритель схватывания.

Список литературы:

1. Газопроявления в скважинах и борьба с ними / А.И. Булатов [и др.]. – М. : Недра, 1969. – С. 278.
2. Сеид-Рза М.К., Исмаилов Ш.И. К вопросу о газопроявлениях при проводке скважин // АНХ. – 1986. – № 6.
3. Сеид-Рза М.К., Сафаров Я.Н. и др. Руководств по технологии бурения, предупреждению аварии и осложнение при проводке скважин (РД39-0147213-017-91). – Баку. : АЗНИПИнефть, 1991.
4. Сидоров Н.А., Ковтунов Г.А. Осложнения при бурении скважин. – М. : Гостоптехиздат, 1959.
5. Сафаров Я.И. Вопросы регулирования гидравлического давления в процессе проводки скважин в условиях АВГД // Материалы ІХХ Всесоюзного научного семинара по гидравлике промысловых жидкостей и тампонажных растворов 29–31 мая 1980 г. – Баку, 1980. – С. 72–73.
6. Мовсумов А.А. Гидродинамические причины осложнений при проводке нефтяных и газовых скважин. – Баку : Азернешр, 1965. – С. 230.
7. Шищенко Р.И. Гидравлика глинистых растворов. – Баку : Азернефтиздат, 1951.
8. Допустимые отклонения стволов скважин от проекта / Ю.С. Васильев [и др.]. – М. : Гостоптехиздат, 1963.
9. Линевский А.А. Вопросы прихватов труб при проводке скважин // АНХ. – 1960. – № 3.
10. Мирзаджанзаде А.Х., Мовсумов А.А., Сафаров Я.И. Временная инструкция по предупреждению осложнений, связанных с изменением гидродинамических давлений при бурении нефтяных и газовых скважин. – Баку : АЗНИИбурнефть, 1970.
11. Временная инструкция по исследованию поглощающих пластов и борьба с поглощением промысловой жидкости при бурении скважин / А.Н. Булатов [и др.]. – М. : ВНИИКРнефть, 1974.
12. Сеид-Рза М.К., Кулиев Р.И., Сафаров Я.И. РД 39-2-247-82 // Методика по определению величин давления гидравлического разрыва пласта при бурении нефтяных и газовых скважин. – Баку : АЗНИПИнефть, 1982.

List of references:

1. Gas occurrences in boreholes and struggle against them / A.I. Bulatov [et al.]. – M. : Nedra, 1969. – P. 278.
2. Seid-Rza M.K., Ismayilov Sh.I. To a question about gas occurrences during borehole drilling // ANKh. – 1986. – № 6.
3. Seid-Rza M.K., Safarov Y.N. et al. Guidance on technology of drilling, prevention of accidents and complications during borehole drilling (RD39–0147213–017–91). – Baku : AzNIPIneft, 1991.



4. Sidorov N.A., Kovtunov G.A. Complications of drilling wells. – М. : Gostoptekhizdat, 1959.
5. Safarov Y.I. Problems of regulation of hydraulic pressure during drilling wells in conditions of abnormal pressure // Materials of the IXX All-Union Scientific Workshop on the hydraulics of flushing liquids and cement slurries May 29–31, 1980. – Baku, 1980. – P. 72–73.
6. Movsumov A.A. Hydrodynamic reasons of complications during drilling of oil and gas wells. – Baku : Azerneshr, 1965. – P. 230.
7. Shishchenko R.I. Hydraulics of clay solutions. – Baku : Azerneftizdat, 1951.
8. Permissible deviations of wellbores from the project / Yu.S. Vasiliev [and others]. – М. : Gostoptekhizdat, 1963.
9. Linevsky A.A. Issues of pipe sticking during borehole drilling // ANKh. – 1960. – № 3.
10. Mirzajanzade A.Kh., Movsumov A.A., Safarov Y.I. Temporary instruction on prevention of complications connected with change of hydrodynamic pressures during drilling of oil and gas wells. – Baku : AzNIlbureneft, 1970.
11. Temporary instruction for investigation of absorbing formations and struggle against flushing fluid absorption during well drilling / A.N. Bulatov [and others]. – М. : VNIKRneft, 1974.
12. Seid-Rza M.K., Kuliev R.I., Safarov Y.I. RD 39–2–247–82 // Methodology for Determination of Hydraulic Fracture Pressure Velocities in Drilling Oil and Gas Wells. – Baku : AzNIPIneft, 1982.