



УДК 622.248.3

## ВЛИЯНИЕ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТА НА ПОЯВЛЕНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ В СКВАЖИНЕ ПРИ БУРЕНИИ



### THE EFFECT OF ECCENTRICITY ON THE OCCURRENCE OF COMPLICATIONS IN THE WELL DURING DRILLING

**Новрузова С.Г.**

Азербайджанский государственный  
университет нефти и промышленности  
sudaba.novruzova@mail.ru

**Нариманов Я.**

Азербайджанский государственный  
университет нефти и промышленности

**Аннотация.** В работе рассмотрена возможность возникновения ряда осложнений из-за эксцентричного положения бурильных колонн в стволе наклонной или горизонтальной скважины. Особенное влияние эксцентриситет бурильных колонн оказывает на промывку скважины и повреждение ствола скважины. В данной работе приведены результаты экспериментального изучения влияния эксцентриситета на появление осложнений в скважине при бурении.

**Ключевые слова:** осложнения, прихват труб, промывка скважины, повреждение ствола скважины, эксцентриситет, наклонные скважины, горизонтальные скважины.

**Novruzova S.H.**

Azerbaijan State Oil and Industry University  
sudaba.novruzova@mail.ru

**Narimanov Y.**

Azerbaijan State Oil and Industry University

**Annotation.** The paper considers the possibility of a number of complications due to the eccentric position of the drill strings in the wellbore of an inclined or horizontal well. The eccentricity of the drill strings has a particular effect on flushing the well and damaging the wellbore.

This paper presents the results of an experimental study of the effect of eccentricity on the occurrence of complications in the well during drilling.

**Keywords:** complications, pipe sticking, flushing the well, damage to the wellbore, eccentricity, deviated wells, horizontal wells.

## Введение

Проблемы при бурении скважины наверняка возникнут даже в очень тщательно спланированных скважинах. Так как пласты не однородны, могут быть обнаружены проблемы даже в тех скважинах, в которых используются идентичные методы бурения. При планировании скважин ключом к успешному достижению целей является разработка программ бурения на основе прогнозирования потенциальных проблем в скважинах, а не на основе осторожности или сдерживания. Проблемы при бурении могут быть очень дорогостоящими.

## Материалы и методы

Наиболее распространенные проблемы бурения включают в себя залипание трубы, потерю циркуляции, отклонение скважины, разрушение трубы, нестабильность скважины, загрязнение бурового раствора, повреждение пласта, очистку скважины, H<sub>2</sub>S содержащий пласт, а также проблемы с оборудованием и персоналом.

Понимание и прогнозирование проблем бурения, понимание их причин и планирование решений необходимы для контроля общей стоимости скважины и для успешного достижения целевой зоны [1].

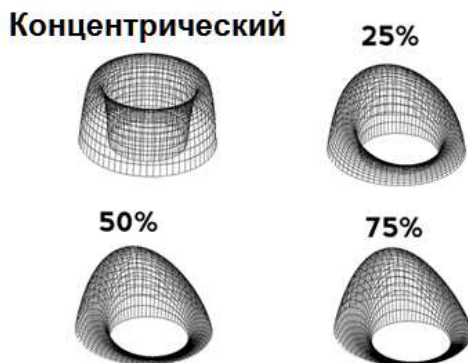
Многие проблемы при бурении наклонных и горизонтальных скважин возникают из-за эксцентриситета бурильных колонн в скважине.

## Результаты

Эксцентриситет бурильной колонны является очень важным фактором при анализе наклонно-направленных скважин. Он является функцией угла наклона скважины, нагрузки на долото и диаметра скважины. Прогноз эксцентриситета бурильной колонны позволяет найти значение эксцентриситета бурильной колонны на любой глубине бурения и для любого угла наклона скважины. Прогнозируемое значение эксцентриситета бурильной колонны может быть использовано для определения эффективного расхода бурового раствора и требований к очистке скважины. Кроме того, прогноз эксцентриситета бурильной колонны важен при расчете несущей способности бурового раствора [2].



Из-за силы тяжести труба имеет тенденцию опираться на нижнюю стенку скважины на наклонных участках. Это уменьшает зазор в нижней части затрубного пространства, снижает скорость жидкости и препятствует транспортировке шлама на поверхность (рис. 1). Это влияние в основном неизбежно [3, 4, 5, 6].



**Рисунок 1** – Очистка скважины.  
Процент эксцентриситета трубы и профиль скорости жидкости

Результативный вынос выбуренной породы – это ключевой фактор при бурении наклонных, горизонтальных скважин и скважин с большим отклонением от вертикали.

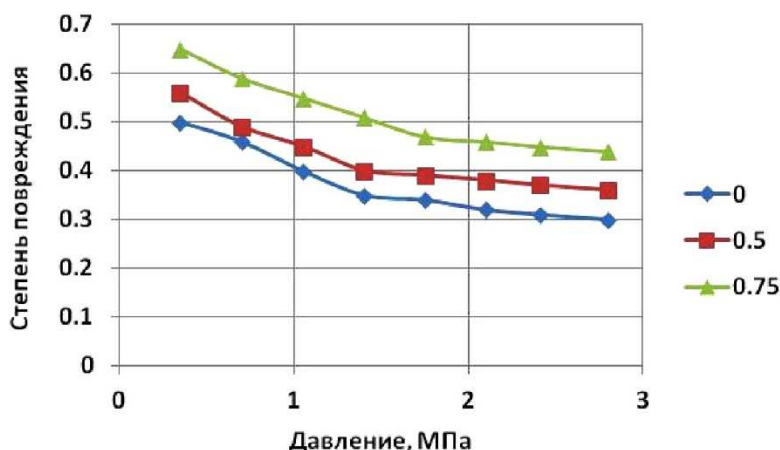
**Подтверждения**

В этих случаях невозможность извлечения обломков выбуренной породы из скважины может способствовать осаждению и накоплению обломков в затрубном пространстве, что приводит к прихвату трубы в скважине и снижению скорости проходки скважины. Критическая скорость транспортировки шлама зависит от угла наклона скважины, эксцентриситета, массы бурового раствора, свойств реологического бурового раствора, режимов течения и др. [7].

Как известно, эксцентриситет является одним из факторов, которые способствуют повреждению пласта. В [8] показано, что эксцентриситет бурильной колонны в сочетании с физическими параметрами, такими как перепад давления, скорость раствора в кольцевом пространстве, удельный вес раствора и т.д. могут привести к определенному повреждению ствола скважины.

Было проведено экспериментальное исследование. Эксцентриситет бурильной колонны варьировался от 0 до 75 %.

В первом эксперименте исследовали влияние эксцентриситета бурильной колонны на повреждение пласта в сочетании с перепадом давления (рис.2).



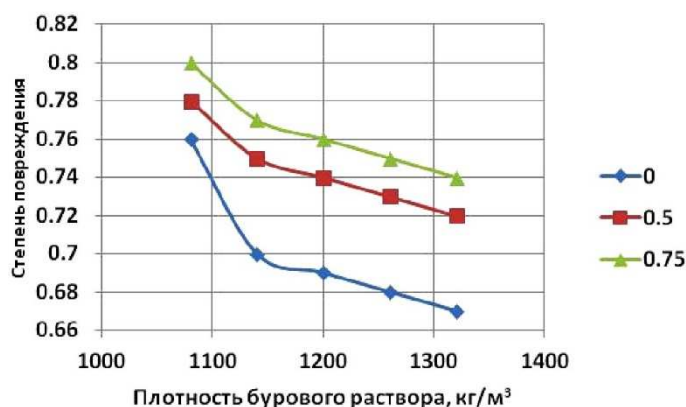
**Рисунок 2** – Зависимость степени повреждения от перепада давления при эксцентриситете 0; 0.5; 0.75

На рисунке 2 показано, что более высокий эксцентриситет бурильной колонны при горизонтальном бурении в сочетании с более высоким перепадом давления в определенное время воздействия может привести к более серьезному повреждению ствола скважины.

Это связано с тем, что при более высоком перепаде давления создается больше движущих сил. Поэтому частицы бурового раствора попадают глубже в пласт и, следовательно, наносят непоправимый вред стволу скважины.



Второй эксперимент проводился для исследования влияния эксцентриситета буровой колонны на повреждение формации в сочетании с плотностью бурового раствора. Как видно из рисунка 3 при более высокой плотности бурового раствора и большем эксцентриситете можно нанести значительный ущерб стволу скважины.



**Рисунок 3** – Зависимость степени повреждения от плотности бурового раствора при эксцентриситете 0; 0.5; 0.75

### Выводы

Это связано с появлением в растворе частиц выбуренной породы и с плохой очисткой из-за эксцентриситета. Результаты эксперимента хорошо согласуются с работой [8].

### Литература / References

1. URL : [https://petrowiki.org/PEH:Drilling\\_Problems\\_and\\_Solutions](https://petrowiki.org/PEH:Drilling_Problems_and_Solutions)
2. Salem S.K.E., El-Din M.A.N. Drillpipe Eccentricity Prediction During Drilling Directional Wells // Canadian International Petroleum Conference. – 2006. – doi:10.2118/2006-047.
3. Ravi K., Hemphill T. Pipe Rotation and Hole Cleaning in Eccentric Annulus // IADC/SPE Drilling Conference. – 2006. – doi:10.2118/99150-ms
4. URL : [https://petrowiki.org/PEH:Drilling\\_Problems\\_and\\_Solutions#cite\\_note-r3-3](https://petrowiki.org/PEH:Drilling_Problems_and_Solutions#cite_note-r3-3)
5. Escudier M.P., Oliveira P.J., Pinho F.T. Fully developed laminar flow of purely viscous non Newtonian liquids through annuli, including the effects of eccentricity and inner-cylinder rotation // International journal of heat and fluid flow. – 2001. – Vol. 23. – № 1. – P. 52.
6. Li.G., Tian S., Li Zh., Wang M. Numerical simulation of velocity profile in eccentric annulus // Proceedings. – Baku, 2014. – № 3. – P. 13–21.
7. Sandoiu Gheorghe-Florin. Removing Cuttings From Deviated And Horizontal Wells // Записки Горного института. – 2008. – Т. 174. – С. 40–41.
8. Issham Ismail, Abdul Razak Ismail. The Effect of Drill String Eccentricity on Formation Damage in Horizontal Wells The Effect of Drill String Eccentricity on Formation Damage in Horizontal Wells. Conference: 6th Mining, Metallurgical and Petroleum Eng. Conference, At Bangkok, October 2001.