



УДК 622.244.6

## ПРОБЛЕМЫ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ АЗЕРИ-ЧИРАГ-ГЮНЕШЛИ

### WELL DRILLING PROBLEMS AT THE AZERI-CHIRAG-GUNESHLI FIELD

**Шмончева Елена Евгеньевна**

кандидат технических наук, доцент,  
Азербайджанский государственный университет  
нефти и промышленности  
yelena.shmoncheva@asoiu.edu.az

**Курбанов Шамиль Магомедрасулович**

кандидат технических наук, старший преподаватель,  
Дагестанский Государственный Технический Университет  
shalym04@mail.ru

**Сабитов Тимур Шайхетдинович**

докторант,  
Азербайджанский государственный университет  
нефти и промышленности  
tima85@yandex.ru

**Аннотация.** В статье описано месторождение Азери-Чираг-Гюнешли. При бурении скважин на этом месторождении были выявлены некоторые проблемы. Описание этих проблем и их решение представлены в статье. Дается описание различий между испытаниями на приемистость пласта и на герметичность.

**Ключевые слова:** тест на приемистость пласта, контроль скважины, насос высокого давления, конструкция насоса, испытание на герметичность.

**Shmoncheva Yelena Yevgenievna**

Candidate of Technical Sciences,  
Assistant Professor,  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
yelena.shmoncheva@asoiu.edu.az

**Kurbanov Shamil Magomedrasulovich**

Candidate of Technical Sciences,  
Senior Lecturer,  
Dagestan State Technical University  
shalym04@mail.ru

**Sabitov Timur Shaikhetdinovich**

Doctoral Student,  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
tima85@yandex.ru

**Annotation.** The article describes the Azeri-Chirag-Guneshli field. While drilling wells in this field, some problems were identified. A description of these problems and their solution are presented in the article. A description is given of the differences between formation integrity testing and tightness testing.

**Keywords:** formation integrity test, well control, high pressure pump, pump design, leak-off test.

Месторождение Азери-Чираг-Гюнешли (АЧГ) — крупнейшее нефтяное месторождение в Азербайджане, расположенное в 120 км от берега и эксплуатируемое компанией ВР. Оно состоит из 6 добывающих платформ на 264 слота с совокупной добычей около 416 тысяч баррелей нефти в сутки на 2022 год.

В 2019 году ВР и партнеры санкционировали проект Azeri Central East (ACE), следующий этап разработки гигантского комплекса месторождений Азери-Чираг-Гюнешли (АЧГ) в азербайджанском секторе Каспийского моря (рис. 1).

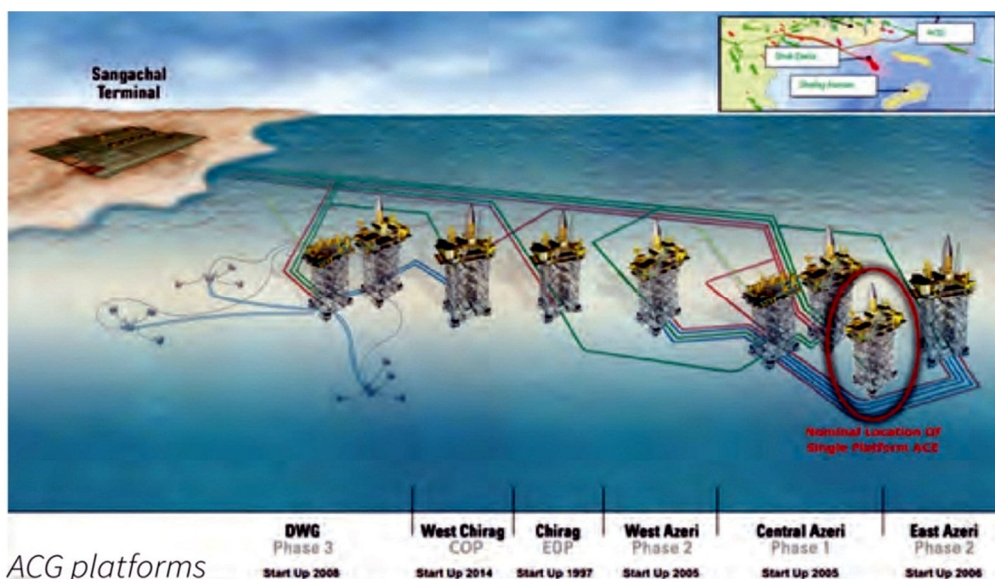


Рисунок 1 – Месторождение ВР Азери-Чираг-Гюнешли (Азербайджан)



Разработка стоимостью 6 миллиардов долларов включает новую морскую платформу и объекты, предназначенные для переработки до 100 000 баррелей нефти в день. Ожидается, что проект достигнет первой добычи в 2023 году и произведет до 300 миллионов баррелей в течение всего срока службы.

В настоящее время на верфи Биби-Эйбат построена новая платформа Центрально-Восточная «Азери» (ACE), которая станет 7-й платформой для ВР на месторождении АЧГ.

На этом месторождении существует такая проблема как слабые, рыхлые пласты. Поэтому перед началом бурения новой секции (первые 3 метра) и в середине секции (открытый ствол) необходимо провести испытание на целостность пласта (Formation Integrity Test- FIT).

Испытание на целостность пласта обычно используется для:

- проверки прочности пласта и башмака путем увеличения забойного давления (ЗД);
- определения оптимального веса бурового раствора и эквивалентного веса бурового раствора для бурения следующей секции;
- минимизации риска потери циркуляции в проблемных зонах бурения;
- определения того, будут ли запланированные скорости спуска обсадной колонны дестабилизировать ствол скважины.

На основе этой информации могут быть обоснованы глубина обсадной колонны, варианты управления скважиной, давление гидроразрыва пласта и предельный вес флюида.

Информация, полученная в результате испытаний на целостность пласта (FIT), используется на протяжении всего срока службы скважины, а также для близлежащих скважин.

Проведение FIT гарантирует возможность бурения текущего интервала до заданной глубины и контроля скважины без выброса.

Существует еще одна проблема. В связи с тем, что цементная установка не может закачивать буровой раствор на водной основе с требуемой минимальной производительностью 0,25 баррелей в минуту, тест FIT часто проводится с морской водой. Наименьший размер поршня насоса, который установлен на цементном агрегате, составляет 3 ½ дюйма. С вязким буровым раствором на водной основе трехпоршневой насос высокого давления (Triplex Pump) не может создать необходимое всасывание.

Поэтому скорость насоса должна быть увеличена как минимум до 0,7 баррелей в минуту, а рабочая среда насоса должна быть заменена водой.

Эти изменения влияют на результаты FIT. Если максимальное давление при FIT будет случайно превышено, то это может привести к разрыву пласта и потере циркуляции.

В этом случае на скважине необходимо выполнить ремонтные работы, такие как цементные операции и обработка буровым раствором LCM (Lost Circulation Material).

Поэтому остро стоит задача усовершенствования конструкции существующего насоса для проведения теста (рис. 2). Усовершенствование оборудования позволит уменьшить ремонтные работы в скважине и уменьшить объемы отложенных буровых работ.

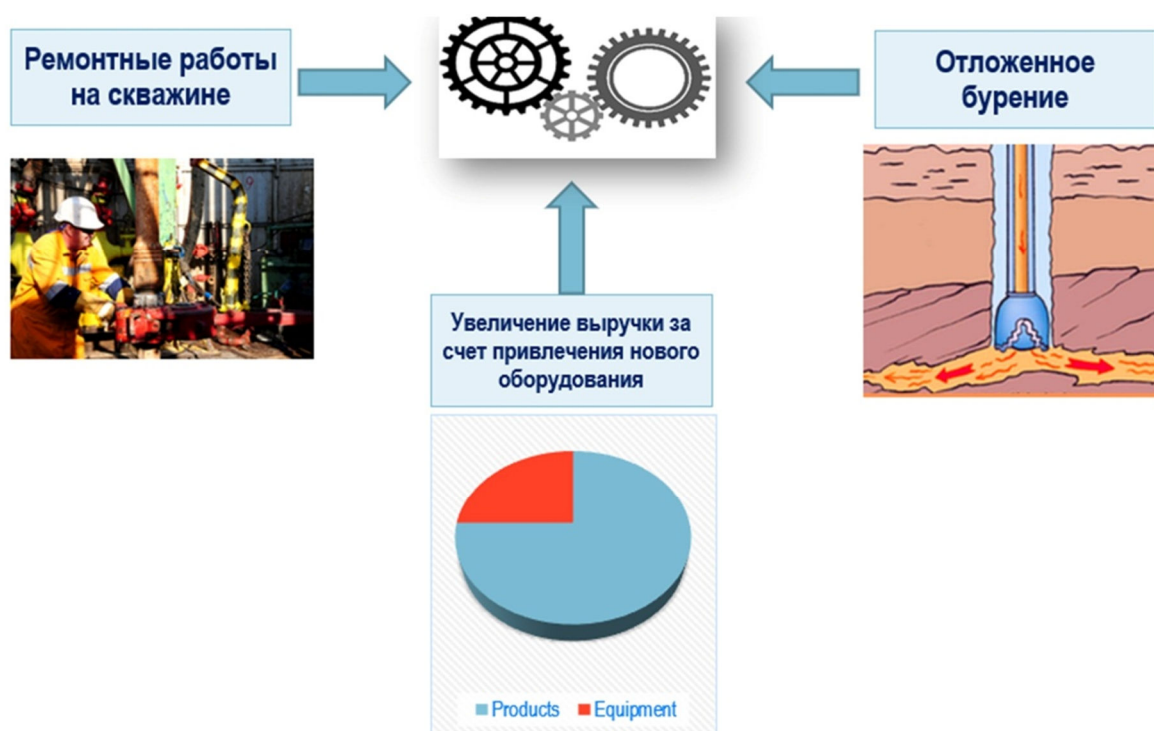


Рисунок 2 – Решение проблемы



Хочется отметить следующее. В отрасли используются два метода испытания стволов скважин: испытание на целостность пласта (FIT) и испытание на герметичность (Leak Off Test – LOT). Часто путают LOT и FIT. Но понимание разницы важно для оценки преимуществ частых динамических FIT при бурении в проблемных зонах. При FIT не ожидается никакого ущерба для пластов. Обычные FIT требуют использования буровых насосов, закрытия противовыбросового превентора и затрат непроизводительного времени (Non-Productive Time – NPT).

Если утечек не происходит, тест помогает убедиться, что буровой раствор в скважине в данный момент подходит для ожидаемого градиента давления. Испытание также помогает при оптимизации скорости спуска обсадной колонны и планировании программы цементирования, не вызывающей разрыва. FIT считаются хорошей практикой бурения из-за полученной от них информации. Однако недостатком является необходимость затрат времени на непроизводительные операции.

Испытание LOT производится на утечку и разрыв. Давление повышают до тех пор, пока последний башмак обсадной колонны или последний пласт не будут разрушены, о чем свидетельствует утечка. Решения о проведении LOT заслуживают тщательного взвешивания риска и выгоды. Однако, LOT предоставляют ценную информацию для определения максимального давления на устье, которое может поддерживаться в случае выброса и необходимости циркуляции. Однако, если тест на целостность выявляет значение утечки, FIT непреднамеренно становится LOT.

Таким образом нами были определены две проблемы на месторождении Азери-Чираг-Гюнешли:

- испытание на целостность (FIT) проводится в рыхлых несцементированных пластах;
- усовершенствования конструкции существующего насоса для проведения теста.

#### **Список литературы / List of references:**

1. Denney D. Technology Integration in the Caspian // *Journal of Petroleum Technology*. – 2007. – № 59(12). – P. 69–71. doi:10.2118/1207-0069-jpt
2. Bybee K. Real-Time Formation-Integrity Tests with Downhole Data // *Journal of Petroleum Technology*. – 2000. – № 52(02). – P. 32–33. doi:10.2118/0200-0032-jpt
3. Alberty M.W., McLean M.R. The Use of Modeling to Enhance the Analysis of Formation-Pressure Integrity Tests // *SPE Drilling & Completion*. – 2014. – № 29(04). – P. 431–437. doi:10.2118/167945-pa
4. Burgess K.A., MacDougall T.D., Siegfried R.W., Fields T.G. Wireline-Conveyed Through-Casing Formation Tester Preserves Casing Integrity // *SPE Eastern Regional Meeting*. – 2001. doi:10.2118/72371-ms