

*Деряев А. Р. к.т.н.,  
старший научный сотрудник,  
Научно-исследовательский институт  
природного газа ГК «Туркменгаз»,  
г. Ашгабат, Туркменистан*

## **ОСОБЕННОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА МНОГОПЛАСТОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Аннотация:** *в статье изучаются зарубежный опыт технологий, способ одновременной раздельной эксплуатации (ОРЭ), и выполненные работы по определению физических свойств нефти в пластовых условиях, при освоении ранее пробуренных 3 горизонтальных скважин на месторождении Северный Готурдепе, а также наличия в них нескольких продуктивных пластов и их свойства. В целях успешного осуществления способа одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов в испытательных скважинах, проведены сопоставительный анализ и обобщение гидро-газодинамических стационарных и нестационарных режимов фильтра ранее пробуренных горизонтальных скважин, а также результаты расчета экономической эффективности четырех скважин освоенных методом ОРЭ.*

**Ключевые слова:** *картаж, гибкая насосно-компрессорная труба, боковое смещение, зенитный угол, азимут, электроцентробежный насос, штанговый глубинный насос, щтуцер.*

***Abstract:** the article studies the foreign experience of technologies, the method of dual completion (DC), and the work performed to determine the physical properties of oil in reservoir conditions, during the development of previously drilled 3 horizontal wells at the Northern Goturdepe field, as well as the presence of several productive formations and their properties in them. In order to successfully implement the method of dual completion of several layers in test wells, a comparative analysis and generalization of hydro-gas dynamic stationary and non-stationary filter modes of previously drilled horizontal wells, as well as the results of calculating the economic efficiency of four wells mastered by the DC method, were carried out.*

***Key words:** logging, flexible tubing, lateral displacement, zenith angle, azimuth, electric centrifugal pump, rod depth pump, choke.*

С учетом расположения месторождения Северный Готурдепе в морском мелководье, с целью сокращения количества эксплуатационных скважин, разработкой месторождения методом одновременно раздельной эксплуатации и дальнейшего увеличения добычи нефти освоение скважин на месторождения принято решения разработать конструкцию для 4-х скважин по освоению их методом одновременно-раздельной эксплуатации нефти с двумя лифтами в одной скважине.

Использованные для испытания в работе во всех пробуренных четырех скважинах новые технологии, каротажные и гибкие насосно-компрессорные трубы, при способе одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов показали высокую эффективность работы по сравнению с работами, проводимыми в обычных скважинах.

Одна из пробуренных для испытания скважин в отличие от остальных трех на глубине 4400 м, с зенитным углом примерно до 42 градусов и боковое смещение колонны скважины от вертикального положения составило 300 метров. Общий магнитный азимутный угол на 264 градуса в сторону морской

воды наклонно-направленным бурением достигнута первая работа одновременно-раздельного освоения 2-3 больших горизонтов (в составе их 9-ти пластов) в двухлифтных насосно-компрессорных трубах и проведены испытания в 4-х скважинах [1].

Во всех 4-х испытуемых скважинах при вскрытии пластов для поддержания первичного стабильного состояния с применением в двух скважинах бурового раствора “ALKAR-3M” и в остальных двух бурового раствора на углеводородной основе из этих пластов получены большие нефтяные притоки [2].

Для реализации освоения наклонно-направленных скважин методом одновременной раздельной эксплуатации была изучена зарубежная практика, с одновременной раздельной эксплуатацией нескольких продуктивных пластов с одно- и двухлифтными насосно-компрессорными трубами в наклонно-направленных, многоствольных и горизонтальных скважинах, а также проведен научно-технический анализ способов «фонтан+фонтан», «газлифт+ фонтан», «газлифт+газлифт», «штанговый глубинный насос» + «штанговый глубинный насос» («ШГН+ ШГН»), «электроцентробежный насос» + «штанговый глубинный насос» («ЭЦН»+ШГН»), «электроцентробежный насос»+«электроцентробежный насос» («ЭЦН+ ЭЦН»), а также полностью изучены их преимущества и недостатки.

В целях сопоставления, АзНИПИнефть выполнены работы по определению физических свойств нефти в пластовых условиях, при освоении ранее пробуренных 3 горизонтальных скважин на Готурдепинском месторождении с помощью рекомбинированного испытательного исследования нефти на оборудовании АСМ-600. Также, кроме их исходных параметров, произведен осмотр изменения в зависимости от понижения насыщенного и газо-насыщенного давления.

Изменение пластичности, объемного коэффициента и количества растворенного в нефти газа при понижении давления от насыщенного давления, аппроксимировано в зависимости от следующего:

$$\mu_n = 1 / (0,022663P + 0,36785); \quad (1)$$

$$\beta = 8,94 \times 10^{-3}P + I, III; \quad (2)$$

$$G = 4,33P + 10,5; \quad (3)$$

Здесь:  $\mu_n$  – мПа.с;

$G$  – м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;

$P$  – мПа.

Состав газа, растворенного в нефти: CH<sub>4</sub> - 92,30; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> -4,01; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>- 2,23; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> - 0,34; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> - 0,63; C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> - 0,14; C<sub>5</sub>H<sub>12</sub> - 0,10; C<sub>6+</sub>свыше.- 0,03; CO<sub>2</sub> – 0,07; N<sub>2</sub>– 0,15% (по объему). Относительная плотность газа по воздуху – 0,618 кг/м<sup>3</sup>; плотность газа в стандартных условиях – 0,745 кг/м<sup>3</sup>.

В целях успешного осуществления способа одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов в испытательных скважинах, проведены сопоставительный анализ и обобщение гидро- газодинамических стационарных и нестационарных режимов фильтра ранее пробуренных горизонтальных скважин.

На основании проведенных исследований и испытаний в четырех скважинах, пробуренные в северной части Готурдепинского месторождения, характеризованы следующими показателями.

- **Скважина №147.** Горизонты, в которых произведены прострелочные работы: НК<sub>-1+2</sub> (фильтр 4238-4248 м; 4150-4193 м; 4008-4030 м) и IX<sub>d+e</sub> (фильтр 4040-4050 м). Введена в эксплуатацию и проведены испытания, а также все исследовательские работы. Скважина оснащена устьевым оборудованием для одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов двухлифтными насосно-компрессорными трубами. В ходе исследовательских работ получены следующие показатели: в пластах НК<sub>1+2</sub> штуцерах 20 и 30 мм и IX<sub>d+e</sub> 10 мм, давление внутри труб на устье скважины - 35 атм., затрубное 65 атм., (в

пласте НК<sub>1+2</sub>) внутри трубы 56 атм., за трубами 65 атм., (в пласте IX<sub>d+e</sub>). Нефтеотдача в первых насосно-компрессорных трубах 400,5 м<sup>3</sup>/сутки и во вторых насосно-компрессорных трубах 148 м<sup>3</sup>/сутки, обводненность составила 9,8% и 4,7%.

- **Скважина №37.** НК<sub>7+8</sub> горизонт (фильтр 4448-4454 м; 4612-4618 м; 4626-4629 м). 02.09.2011г. при освоении фонтанным способом при работе на штуцере Ø5,5 мм трубное давление составило 215 атм., затрубное 175 атм., получена нефть в объеме 146,7 м<sup>3</sup>/сутки. 10.09.2011 г. на штуцере Ø10 мм трубное давление составило 126 атм., затрубное 133 атм., обводненность 0%, нефтеотдача 382,3 м<sup>3</sup>/сутки. При освоении газлифтным способом на штуцере Ø25 мм трубное давление составило 14 атм., затрубное давление 60 атм. нефтеотдача 600 м<sup>3</sup>/сутки обводненность 0%.

- **Скважина №200.** В первом лифте насосно-компрессорных трубах на штуцере Ø22 мм трубное давление составило 30 атм., затрубное давление 60 атм., нефтеотдача 179,4 м<sup>3</sup>/сутки, обводненность составила 7%. Во втором лифте насосно-компрессорных трубах на штуцере Ø10 мм внутритрубное давление составило 25 атм., нефтеотдача 71,4 м<sup>3</sup>/сутки, обводненность составила 7,5 %.

- **Скважина №156.** В первом лифте насосно-компрессорных трубах на штуцере Ø8 мм при трубном давлении 76 атм., нефтеотдача составила 241,3 м<sup>3</sup>/сутки, обводненность 5,3%. Во втором лифте насосно-компрессорных трубах на штуцере Ø10 мм при трубном давлении 84 атм., нефтеотдача 210,9 м<sup>3</sup>/сутки, водность 8,0%.

Путем расчетов подсчитана экономическая эффективность способа одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов.

Проведены расчеты по сокращению затрат на бурение и времени на освоение месторождений технологическим способом одновременной раздельной эксплуатации нескольких пластов и увеличению нефтеотдачи пластов и определена экономическая эффективность путем внедрения в

производство [3]. По проведенным расчетам общий объем средней нефти, полученной за 1 год в 4-х скважинах, внедренных в производство по способу ОРЭ многих пластов, составил 53 300 тонн, что сэкономило 8 единиц в количестве эксплуатационных скважин, бурение которых планировалось на данной площади. Проведено сравнение с ранее действующими по традиционному способу скважинами, при расчете экономического результата за счет нефти, в среднем дополнительно полученной в течение 1 года привело к получению прибыли в объеме 40300 тонн или на 111 685,6 тыс. манат. А за счет экономии 8 единиц в количестве эксплуатационных скважин в сетке освоения месторождения на 31 566,6 тыс.манат. Всего получено чистой прибыли на сумму 143 252,2 тыс. манат, а самоокупаемость составила 0,56 года. С применением многопакерной частичной компоновки, система одновременной раздельной эксплуатации продуктивных пластов исследована в 4-х (37, 147, 156 и 200) скважинах Готурдепинского месторождения и получена высокая результативность.

#### **Использованные источники:**

1. Деряев А.Р. Особенности технологии бурения для одновременной раздельной эксплуатации скважин. / (научная монография). – Петрозаводск: МНЦП “Новая наука”, 2022. – с. 1–371.
2. Деряев А.Р. [Мамедов Б., Аманов М.]. Внедрение рецептур буровых растворов для бурения наклонно-направленных и вертикальных скважин. Международная научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов, соискателей и докторантов. “Рынок и эффективность производства-18”, посвященная 30-летию Независимости Республики Казахстан. Сборник трудов. – Кокшетау: 2021. с. 258– 261.
3. Деряев А.Р. Технология бурения скважин с раздельной эксплуатацией одновременно нескольких горизонтов на месторождении Северный Готурдепе. // Актуальные исследования №51 (78) – Белгород: Издательство “Агентство перспективных научных исследований”. 2021. – с.23–29.