

статических и динамических забойных давлений гидроразрыва, а также специального анализа геологических условий исследованных районов.

Таблица 3.

Глуб, м	Стратиграфический разрез	Породы	Давление, МПа Пласт/гидр	Уд. вес, г/см ³
0–750	Отложение Апшерон-Акчагил	Глина, песок, пепел	8,5/12,0	1,16–1,18
750–875	Сураханы	Глина, песок, аргиллит	–	–
875–1150	Сабунчи	Глина, песок, аргиллит, песчаник	–	1,10–1,12
1150–1500	Балаханы	Глина, песок, песчаник, аргиллит	–	–
1500–1595	НКГ	Глина, аргиллит	–	–
1595–1635	НКП	Глина, песок, песчаник	–	–
1635–1852	Кирмакы	Глина, песчаник, аргиллит	–	–
1852–1950	ПК	Глина, песок, песчаник, аргиллит	–	–
1950–2000	–	Глина	10,0/28,0	1,04–1,08

У статті розглядається питання розробки родовищ з різними пластовими тисками, проведено порівняльний аналіз буріння в трьох родовищах, розроблена і впроваджена методика буріння свердловин в умовах гідродинамічної рівноваги в результаті прогнозування пластового тиску, обчислення статичних, динамічних забійних тисків, тиску гідророзриву і спеціального аналізу геологічних умов даних районів.

Ключові слова: буріння, пластовий тиск, геологічні умови.

The article discusses the development of deposits of different formation pressures, a comparative analysis of drilling in three fields, developed and implemented a method of drilling wells in hydrodynamic equilibrium as a result of prediction of reservoir pressure, calculate the static, dynamic downhole pressure fracturing pressure and special analysis of the geological conditions of these areas.

Keywords: drilling, reservoir pressure, geological conditions.

Литература

1. Основные принципы и задачи технологии проводки скважин, обеспечивающей доведение обсадных колонн до проектной глубины и предотвращение их повреждений в осложненных условиях / О. К. Мамедбеков, Г. М. Новрузов, Г. М. Эфендиев, О. Э. Багиров. Сер. «Нефтегазодобывающая промышленность». – Баку: АЗНИИТИ, 1998. – 20с.
2. Меджидов Г. Н., Багиров О. Э. Бурение скважин в осложненных условиях Каспия // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. тезисов – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2001, – Вып. . – С. 34–35.

Поступила 19.05.2015

УДК 622.276.6

П. М. Гулизаде¹, канд. техн. наук; **Е. Р. Яраданкулиев;**
О. Э. Багиров², канд. техн. наук

¹Азербайджанский государственная нефтяная академия, г. Баку

²ООО «SOCAR-AQS», г. Баку, Азербайджан

УСЛОВИЯ БУРЕНИЯ И ОСЛОЖНЕНИЯ НА НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА

Рассмотрены вопросы разработки месторождений с разными геологическими условиями. Проведен сравнительный анализ бурения в нескольких месторождениях. Разработана схема для анализа геологических условий данных районов.

Ключевые слова: бурение, месторождение, геологические условия.

Обобщенные модели градиентов АВПД в зависимости от проявления интенсивности и сложностей прогнозируют по зонам.

Первая зона – глубина 0–2600 м. Площадь зоны образуют породы, из чередующихся слоев глины литологического характера и песчаника. В разрезе скважины глинистые породы преобладают над песчаником. Стратиграфически эти отложения соответствуют четвертой эпохе до среднего плиоцена. Гидростатическое давление градиента слоя – около 0,011 МПа/м. В этом интервале в зонах тектонического напряжения при бурении возможны такие осложнения, как формирование грифона и поглощение бурового раствора.

Вторая зона – глубина 2600–3200 м. Среднепли-оценовые пласты (Сураханы) из чередующихся глинистых и песчаных отложений. Градиенты АВПД соответствуют 0,013–0,014 МПа/м. В пластах содержатся слои воды с высоким давлением, высоким уровнем минералов типа кальция хлора. Во время бурения наблюдаются проявления, снижающие качество бурового раствора, вследствие чего в скважине возникают осложнения. Таким образом, изоляция такой зоны имеет важное значение для безопасного бурения¹ [1].

Третья зона – глубина 3200–5000 м. Среднеплиоценовые пласты (Сураханы – верхняя часть, Сабунчи, Балаханы) состоят из чередующихся глинистых и песчаных пород. Средняя часть пластов Балаханской группы охватывает разрез до накрывочной части V горизонта. Градиент АВПД составляет 0,015–0,016 МПа/м и значительно повышается в верхней части горизонта. В связи с проявлением газа и воды, обвала стенок и сужения скважины при бурении в этом интервале, могут произойти прихват и поломка бурильного инструмента.

Четвертая зона – глубина 5000 м и более. Охватывает V, VII и VIII горизонты, насыщенные нефтегазовыми залежами на глубине 5000 м и более. Представляют собой наполненные водой надломленные группы. Градиент АВПД в группе слоев НКГ составляет 0,0135–0,015 МПа/м. При бурении этой зоны возможны проявления нефти, газа и воды, а также проблемы с обсадной колонной и буровым инструментом.

В северо-западной части месторождения Дуванный на возвышенности в зоне перехода условия бурения относительно лучшие (спокойные), а в структурах переклина Хара-Зира до залежей Булла-море усложнены.

С имеющимися по всей длине и ширине осложнениями структуры Хара-Зира разделены на тектонические блоки. С учетом сложного геологического строения месторождения в зависимости от глубины условия бурения можно поделить на зоны.

Зона I. Интервал бурения – 0–400 м. Состоит из старого хрупкого песка, глинистой породы и брекчии четвертого периода. Гидростатическое давление пор соответствует гидростатическому градиенту давления. При бурении скважин возможны обвалы стенок скважины и поглощение бурового раствора.

Зона II. Интервал бурения – 400–2200 м. Состоит в основном из группы слоев Абшерона, Агджагиля и Сураханы, иногда песчано-алеврических слоев и глинистых пород. Градиент давления пор составляет 0,0130–0,0140 МПа/м. Возможны сужение ствола скважины, осыпание пород и водопроявления.

Зона III. Интервал бурения 2200–3200 м. Отличается чередующимися глинистыми и песчаными, песчано-каменными породами верхних частей Балаханской свиты и Сабунчинской группы. В нижней части разреза имеются пласты с высоким давлением. Градиент порового давления составляет 0,013–0,014 МПа/м. В разрезе наблюдаются водо-газопроявления, сужение ствола скважины и осыпание пород.

Зона IV. Интервал бурения 3200–3900 м. Охватывает состоящие из чередующихся нефтегазовых песчано-алеврических слоев 5–7 горизонты и находящийся между ними глинистый слой. Градиент давления составляет 0,011–0,012 МПа/м, порового – 0,0125–0,0150 МПа/м.

Зона V. Интервал бурения 3900–4300 м. Состоит из чередующихся песчано-глинистых пород, наполненных газовым конденсатом, з песчаного и песчано-каменного коллектора скал. Градиент пластового давления составляет 0,014 МПа/м, порового – 0,015–0,016 МПа/м. Возможны сужение ствола скважины, осыпание пород и водонефтегазопроявления.

Геологические условия бурения Бакинского архипелага в морских залежах специфические. Геологический разрез этих залежей разделен на пять интервалов.

Первый интервал бурения состоит из чередования слабо концентрированных песчано-глинистых скал четвертой эпохи в интервале 0–100 м. Градиент давления соответствует

¹ Меджидов Г. Н. , Багиров О. Э. Бурение скважин в осложненных условиях Каспия // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. тезисов – К.: ИСМ им. В. Н. Бакуля НАН Украины, 2001, – Вип. . – С. 34–35.

гидростатическому давлению и составляет 0,011 МПа/м. Однако, во время бурения в местах тектонического напряжения пластов имеют место такие факторы, как водогазопроявления и грифон.

Второй интервал бурения 100–1400 м охватывает границы отложений. В составе этих осадков встречаются относящийся к четвертому периоду и соответствующий апшеронскому слою уплотненный песчаный слой и брекчии. Градиент АВПД составляет 0,013–0,016 МПа/м. Наблюдаются локальная песчаность и аномальное повышение градиентов давления в брекчии. Во многих случаях это становится причиной сильного проявления воды и газа при бурении в результате локального вскрытия слоя.

Третий интервал бурения 1400–1500 м состоит из старого верхнего и среднего плиоцена (апшеронский, агджагильский пласты) и продуктивной толщи, иногда из толстых глинистых слоев. В поверхностной части этого интервала наблюдаются такие явления, как резкое увеличение градиента АВПД (0,170–0,0202 МПа/м) в сураханских отложениях и уменьшение Балаханской группы. При бурении этого интервала возможны осыпание стенок скважины и сильное водопроявление. Часто происходит прихват бурильного инструмента. Одной из главных особенностей глинистых осадков в результате их монтмориллонитового состава высокое набухание и эластичность. В свою очередь, это становится причиной прихвата бурового инструмента и обсадной колонны.

Четвертый интервал бурения (5400–6000 м) в разрезе охватывает насыщенные нефтегазовым конденсатом продуктивные слои, песчано-каменные алевритические, горизонты V и VII. Интенсивная и долгая эксплуатация горизонта VII (свита «Перерыва») привела к резкому снижению давления, несмотря на это потенциал горизонтов V и VII остается высоким. С учетом градиента АВПД 0,016–0,0185 МПа/м максимальная оценка соответствует группе верхних глинистых слоев, минимальная – песчаных и песчано-каменных горизонтов и соответствует разрезам горизонтов V–VII.

При бурении этого интервала возможны проявления воды, нефти и газа различной интенсивности. Помимо прочего в песчаных объектах этого интервале возможна сдавленность глинистых пород. Это может приводить к таким осложнениям, как прихват бурового инструмента и обсадной колонны.

Пятый интервал – 6000 м и более, большая часть структур НКГ, НКП, Кырмакинская свита, ПК. Состоят из однородного слоя глины «Кырмакы» и песчаных слоев «ПК». Вопрос продуктивности ПК не решен. Но на основе комплексного исследования ПК геологических и гидрогеологических материалов возможно наличие углеводородов в необходимом объеме для промышленной разработки. Градиент АВПД на этом интервале можно рассчитать на основании сведений, полученных в результате бурения одинаковых пород осадочного периода на соседних участках («8 марта», остров Хара-Зира), он составляет 0,0202 МПа/м. При бурении этого интервала в связи с сильными водогазопроявлениями и осыпанием пород возможны прихват бурового инструмента и обсадной колонны.

Геологические условия бурения на месторождении «8 Марта», будучи несколько спокойными в верхней части, частично соответствуют условиям бурения морского месторождения Дуванный. В нижней части разреза со стратиграфической стороны Кырмаки + ПК условия бурения резко изменяются и это следует учитывать при выборе конструкции скважины.

первый интервал глубиной (0–1000 м) состоит из прослоек глиняно-песочных пород четвертой эпохи. В разрезе встречаются крепкие слои. Градиент давления, близок к градиенту гидростатического давления и составляет 0,011 МПа/м.

Второй интервал (1000–3000 м), охватывает частично период IV, Апшерон-скую, Акчагильскую свиту и верхнюю часть Сураханской группы. Состоит из чередующихся слоев глины и песка. Объем песочно-алевритовых слоев в верхней части продуктивного горизонта несколько высок. В этой связи градиент АВПД составляет 0,013–0,014 МПа/м. При бурении возможны водопроявления.

Третий интервал (3000–5000 м), состоит из больших глинистых прослоек среднего плиоцена с песочно-алевритовыми слоями. Градиент АВПД составляет 0,015–0,019 МПа/м, в Сабунчинской впадине доходит до максимума, в Балаханской группе уменьшается. При бурении указанного интервала возможны водопроявления, разрушение глин и преобладание переходных зон. В Балаханской группе, где преобладают переходные породы, наблюдается сужение ствола скважины. При бурении этого интервала часто проявляются такие осложнения, как затяжки и прихват инструмента.

Четвертый интервал (5000–8000 м) включает продуктивный слой, водяной, газовый, горизонт V и нефтегазовый конденсат, горизонты VII и VIII. Градиент АВПД в глинистых прослойках между песчаными горизонтами составляет 0,015–0,155 МПа/м. В глинистых слоях этих горизонтах АВПД приближается к пластовому давлению. Бурение интервала сопровождается нефтегазоводопроявлениями, осыпанием глинистых пород и сужением ствола скважины. Очень часто

встречаются такие осложнения, как затяжки и прихват инструмента. В проводниковых горизонтах вследствие снижения давления возможна зацепка инструментов и трубопроводов.

Пятый интервал состоит из глинистых осадков группы Кырмаки и песчано-алевритовых осадков ПК. В настоящее время как и в других архипелагах Баку здесь также не решен вопрос о продуктивности ПК. Несмотря на это геологические и гидрогеологические факторы свидетельствуют о значимости ПК. Как видно из практики бурения скважины № 590, на участке бурения Кырмакинская свита и ПК возможны газопроявления, осыпание пород и сужение ствола скважины. Градиент АВПД составляет 0,0195–0,0200 МПа/м. При бурении возможны затяжки и прихват инструмента.

Так как морское месторождение Алят разделено блоками малого размера с нарушениями по ширине и длине, его разделение по зонам бурения усложнено. Блок, где расположены скважины № 17 и 19, в Алятском месторождении считается одним из наиболее сложных для бурения.

На юго-восточной периклинале и в блоках севернее и южнее сложность буровых работ несколько снижена. В этой связи с учетом наиболее сложных геологических условий бурения морское месторождение Алят делят на следующие интервалы бурения.

Первый интервал – глубина 0–1000 м. Состоит из чередующихся глинистых и крепких песчаных пород. В верхней части содержатся породы, склонные к разрушениям и газоводопроявлениям.

Второй интервал – глубина 1000–2500 м. Состоит из глинистых пород среднего плиоцена, песка и песчаника. Градиент порового давления составляет 0,0170–0,0205 МПа/м. Во время бурения возможны водогазопроявления, осыпание глины, сужение стенок скважины. Основные сложности – затяжка и прихват инструмента.

Третий интервал – глубина 2500–3900 м. Охватывает ПТ Балаханской группы, состоит в основном из слоев глинистой породы и частично из чередующихся сло-ев песка и песчаника. Наиболее важной особенностью изгиба Алят является сильная глинистость слоев Балаханской группы. Даже горизонт V, широко распространенный на участках Бакинского архипелага, глинистой литологией отличается от других месторождений. Градиент порового давления составляет 0,0205–0,0180 МПа/м (максимальный показатель относится к глинистым слоям Балаханской группы). В связи с этим, при бурении возможны такие осложнения, как водо-проявления, обвал стенок скважины, газированность раствора, затяжка и прихват инструмента.

Четвертый интервал – глубина 3900 м и более. В этой зоне выделяется горизонт VII с запасами нефти. По литологическому составу делится на три полугоризонта.

Первый полугоризонт является объектом эксплуатации по месторождению, состоит из песочно-алевритовых пород, обладает высокой проницаемостью и пористостью.

Второй полугоризонт состоит из глины.

Третий полугоризонт в некоторых частях месторождения состоит из водянистого песчаника.

Поэтому в горизонте V наблюдается высокое поровое давление. Градиент порового давления составляет 0,015–0,016 МПа/м.

Бурение этого горизонта сопровождается нефтегазоводопроявлениями, сужением и осыпанием стенок скважины.

Наиболее частые осложнения – затяжки и прихваты при вскрытии глинистых пластов, расположенных на поверхности горизонта.

Поэтому при проектировании конструкции скважин спуск промежуточных колонн должен изолировать расположенные на поверхности глинистые породы с последующим отдельным бурением горизонта V раствором плотностью 1650–1700 кг/м³, что эффективно с позиции геологии.

Розглянуто питання розробки родовищ з різними геологічними умовами. Проведено порівняльний аналіз буріння в декількох родовищах. Розроблено схему для аналізу геологічних умов даних районів.

Ключові слова: буріння, родовище, геологічні умови.

The problems of development of deposits with different geological conditions. A comparative analysis of drilling in several fields. A scheme for the analysis of the geological conditions of these areas.

Key words: drilling, mine, geological conditions.

Поступила 19.05.15