

циальные запасы на шельфе оцениваются в 400 млрд.т нефти и 10 млрд.куб.м. газа. Это – важный резерв. На сегодня активная разведка и добыча нефти и газа ведется в Мексиканском и Персидском заливах, в Каспийском, Южно-Китайском, Северном, Норвежском и Баренцевом морях, на Бразильском шельфе Атлантического океана, в Зондском Архипелаге и др. Разработка акваториальных месторождений несмотря на высокую стоимость, имеет очевидное преимущество – близость к рынкам сбыта. Это особенно важно для Китая и Индонезии. Извлекаемые ресурсы в большинстве случаев не будут связаны с развитием дорогостоящих магистральных трубопроводов, а перевозка добытых объемов нефти и газа морским транспортом существенно увеличивает доставку энергоносителей конечным потребителям, несмотря на дорогостоящую добычу. В последние годы Китай прилагает усилия для изучения шельфовых зон Желтого и Южно-Китайского морей. Однако эти работы, как и затраты на них, пока не существенны. В то же время, пример Республики Вьетнам и компании «Вьетсовпетро» по разработке месторождений «Белый Тигр», «Дракон» и др. на шельфе Зондского архипелага свидетельствуют о необходимости значительных государственных финансовых вложений и активизацию поисково-геофизических и геолого-разведочных работ на континентальном шельфе акваторий, примыкающих к Китаю с востока. Здесь могут быть полезными норвежские компании Stat Oil, Norsk Nyrigo, французская Total и др., имеющие большой опыт работы в Северном и Норвежском морях, а также известные в России фирмы, производящие конкурентоспособную геофизическую аппаратуру.

В этом направлении нам представляется необходимым дальнейшее развитие совместных российско-китайских научно-технических и образовательных проектов, направленных на решение важнейших государственных задач КНР в области энергетики 21 века.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мэй я .и др. К вопросу об основных направлениях освоения УВ ресурсов КНР В XXI веке материалы республиканской научно-практической конференции Уфа 5-6.04.2002 г –Уфа • Тау . 2002-с .228--230

ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КОЛЛЕКТОРСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПАЛЕОПОДНЯТИЯ В РАЙОНЕ ЧЭНДАО

Ши Цзяньчжун
УГНТУ

Китай интенсивно развивает свою нефтяную промышленность. В последнее время много нефтяных залежей обнаружено в карбонатных разрезах палеоподнятия на территории республики. В статье предложены технологии определения коллекторских параметров для карбонатных коллекторов.

Технология нормализации данных ГИС

Для карбонатного коллектора широко применяется метод кросс-графика, основанный на изучении характеристики пористости с помощью софтвера «Rockclass» в платформе «Petrophysics», разработанной геофизиками объединения «Schlumberger». Сначала для каждой скважины строятся кросс-графики ННК-ГГКП, ННК-АК и ГГКП-АК. Затем плотные чистые известняковые интервалы определяют по данным электрометрии, ГК. Если данные АК, ННК и ГГКП качественны, то точки из интервалов чистого известняка должны находиться на линии известняка или около неё. Иначе необходимо исправить данные ГИС.

Технология интерпретации пористости

В районе Чэндао карбонатные залежи имеют двойную структуру пористости, т. е., включают и поры, и трещины. Для определения величины пористости необходимо использовать различные материалы, включая результаты анализа кернов, данные опробований скважин, интерпретации данных ГИС и др. Результаты, полученные из анализа кернов, только представляют характер пористости матрицы. Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК) может одновременно представить такие параметры, как эффективную пористость, проницаемость, поры заполненные водой и другие характеристики. В районе Чэндао только в нескольких скважинах проведен ЯМК, из-за его высокой себестоимости. Поэтому определение коллекторских параметров осуществляется в основном, комплексными методами с помощью софтвера «ElanPlus» в платформе «Petrophysics». Для того, чтобы полностью использовать данные ЯМК, проведен анализ пористости по ЯМК и кажущейся пористости, рассчитанной по данным АК, ННК и ГГКП. Отметим, что существуют хорошие зависимости между ними. Для скважин, в которых не замерен ЯМК, можно построить “комплексную кривую” ЯМК по зависимости между ЯМК и ННК или ЯМК и ГГКП. Эта “комплексная кривая” ЯМК участвует в антипредставлении • ElanPlus • вместе с другими данными ГИС. Таким образом, результаты ЯМК, полученные только в нескольких скважинах, успешно “используются” в скважинах, в которых нет данных ЯМК, и область применения данных ЯМК расширяется. Сопоставление результатов интерпретации и анализа кернов доказало надёжность и пригодность технологии для определения пористости карбонатных коллекторов.

Трещинная пористость обычно не выше 1%, даже учитывая существование каверн, сообщающихся с трещинами, она меньше 2% [1]. Как правило, трещинная пористость определяется по кривым двухстороннего бокового каротажа:

$$K_{Tf} = mf \sqrt{r_m \left(\frac{1}{r_{ls}} - \frac{1}{r_{ld}} \right)}, \quad (1)$$

По данным А.М.Sibbit и Q.Faivre (1984г.) [2] существует следующая модификация формулы (1):

$$K_{Tf} = mf \sqrt{r_m \left(\frac{K_r}{r_{ls}} - \frac{1}{r_{lb}} \right)}, \quad (2)$$

где Kr – коэффициент искажения; для горизонтальной, вертикальной и наклонной трещины $Kr = 1.2, 1.0$ и 1.1 . Для интервалов, где получены керны и проведен их анализ, можно считать, что результат анализа кернов представляет пористость системы матрицы, а результат интерпретации отражает общую пористость. Таким образом, разность результатов интерпретации и анализа кернов выражает величину трещинной пористости. Эта разность применяется для калибровки mf и Kr . Потому что, единичные эмпирические значения величины mf и Kr не всегда годятся для разных карбонатных залежей.

Технология интерпретации проницаемости

В карбонатных коллекторах проницаемость определяется совместным отражением пор и трещин. В районе Чэндао разработаны и использованы следующие методы определения проницаемости.

1. Определение проницаемости по ЯМК

В настоящее время распространено несколько уравнений для определения проницаемости по ЯМК. В районе Чэндао для ордовикской карбонатной залежи нефти нами выбрано следующее уравнение:

$$k_{ПП} = C \times K_{П}^m \times T_{2g}^n, \quad (3)$$

где T_{2g} – среднее значение T_2 , мксек; C, m, n – эмпирические показатели. По анализу C, m и n составляют, соответственно, 1.639, 2.711 и 2.531.

2. Определение проницаемости по «ElanPlus»

В софтвере «ElanPlus» предложен следующий алгоритм для определения проницаемости:

$$K_{ПП} = 10^{4.4 + Wghtperm + 3.0 \times \lg(K_{П}) - 2.0 \times \lg(1 - K_{П})}, \quad (4)$$

$$wghtperm = \sum_{i=1}^n (Fi \times Wi); \quad (5)$$

где n – число видов минералов, содержащихся в породе; Fi – показатель i -ого минерала; Wi – весовой процент i -ого минерала. Для доломита, известняка и других распространённых минералов в природе в софтвере «ElanPlus» представлены эмпирические значения. Однако эти представленные значения не общеприняты для карбонатных разрезов, вследствие их сложной структуры пористости и неопределённости состава породы. Для конкретного района нами предложено проводить калибровку показателей.

Заключение

С помощью многофункциональной платформы «Petrophysics» предложенные методы позволили повысить эффективность использования данных ЯМК и успешно применяются в районе Чэндао в КНР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бо Сунчжан. Разработка карбонатных месторождений. – Пекин: Нефтяное промышленное издательство, 1996г.
2. Чжоу Вэнь. Методы для оценки трещинных нефтегазоносных коллекторов. - Чэнду: Сычуаньское научное техническое издательство, 1998г.

Технические науки

ОБЗОР ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОГРАНИЧЕНИЯ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Барышников Д.В., Скакунов Д.А.

Ачинский филиал Государственного университета цветных металлов и золота

Состояние изоляции карьерного электрооборудования, определяющее надёжность работы и безопасность его обслуживания, во многом зависит от воздействующих на неё перенапряжений. Наряду с атмосферными перенапряжениями и перенапряжениями, обусловленными однофазными замыканиями на землю в сетях с изолированной нейтралью, существенное влияние на изоляцию электрооборудования оказывают коммутационные перенапряжения, особенно в установках с частыми коммутациями, оборудованных вакуумными выключателями. Эта проблема наиболее актуальна для элементов карьерной сети. Причиной тому - наличие большого числа электроприёмников с облегчённой изоляцией (электрические вращающиеся машины передвижных электроустановок карьеров).

Основными причинами перенапряжений на изоляции отдельного присоединения при коммутации нагрузки являются срез тока и повторные зажигания дуги.

Срез тока характерен для выключателей любого применяющегося в настоящее время типа (маломасляных, электромагнитных, воздушных, вакуумных, элегазовых). В вакуумных выключателях причиной среза тока является неустойчивость дуги при малых токах, так как она горит в парах металла контактов.

Кроме величины тока, на перенапряжения при срезе, влияют индуктивность нагрузки (или мощность) и ёмкость присоединения (длина воздушной или кабельной линии). Анализ результатов измерений показал, что с ростом номинальной мощности отключаемых электродвигателей средние и максимальные КП уменьшаются. Это объясняется, в основном, снижением волнового сопротивления обмоток. Перенапряжения, распространяющиеся на сеть, ниже перенапряжений на нагрузке, что обусловлено шунтирующим действием ёмкости питающей сети. Параметры кабеля, двигателя и выключателя являются определяющими, параметры внешней сети (до выключателя) на формирование КП влияют незначительно. Увеличение ёмкости системы кабель - электродвигатель и активно-индуктивного сопротивления кабеля приводит к уменьшению амплитуды, крутизны и числа импульсов КП при повторных зажиганиях дуги в выключателе. Принято считать, что при значительной длине присоединения перенапряжений из-за среза тока в выключателе вообще не возникает. Нали-