

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ СЕКТОРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ X С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ**П.Ю. Гусев, Ю.С. Березовский**

Научный руководитель профессор С.М. Слободян

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Данный проект посвящен оптимизации разработки сектора месторождения X (Казанского НГКМ) с использованием интегрированной модели. Месторождение X имеет два отдельно разрабатываемых пласта. Отказ от совместной эксплуатации пластов (имеющих схожий характер насыщения и близкие гипсометрические отметки) вызван значительным различием, как физико-химических свойств, насыщающих УВ флюидов, так и ФЕС коллекторов рассматриваемых объектов.

В вышележащем пласте выявлена - нефтяная залежь (летучая нефть), а в нижележащем – нефтегазоконденсатная залежь с газоконденсатной шапкой. Очень низкая вязкость нефти и относительно высокая проницаемость пласта Ю11 определяет почти на порядок более высокую подвижность его нефти по сравнению с пластом Ю12.

В целом месторождение имеет единый совместный узел сбора и подготовки нефти и газа. 80% начальных запасов сосредоточено в нижележащем пласте. Поэтому разработка данных пластов должна проектироваться таким образом, чтобы достичь оптимальных максимальных потенциальных показателей по каждому пласту. Моделирование этих пластов отдельно друг от друга приводит к неверным результатам, т.к. не учитывает граничные условия системы сбора и приводит к завышению показателей разработки.

Для удовлетворения условий узла подготовки приходится снижать уровень добычи по одному из пластов. Создание интегрированной модели «пласт-скважина-система сбора» в этом случае позволяет оптимизировать и систему сбора, и систему разработки для достижения максимальных показателей по каждому из пластов. В работе приводится алгоритм оптимизации добычи месторождения, обсуждаются варианты разработки с учетом ограничений, накладываемых единой системой сбора.

В результате проведенных расчетов был получен оптимальный вариант совместной разработки пластов, который учитывает характеристики системы добычи, сбора и подготовки продукции при обосновании уровней добычи.

Литература

1. Bischoff R. and Bejaoui R.: "Integrated Modeling of the Mature Ashtart Field, Tunisia", paper SPE 94007, presented at the SPE Europec/EAGE Annual Conference, Madrid, Spain, 13-16 June 2005
2. El-Khawas K.M. and El-Ashry M.: "Gas Field Integrated Modeling: A Practical Example of How To Optimize Production in a Mature Asset", paper SPE 10552, presented at the International Petroleum Technology Conference, Doha, Qatar, 21-23 November 2005
3. Moitra S.K., Subhash Chand, Santanu Barua, Deji Adenusi, Vikas Agrawal: " A Fieldwide Integrated Production Model and Asset Management System for the Mumbai High Field", paper SPE 18678, presented at the Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 30 April-3 May 2007

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ФОРМЫ ЧАСТИЦ НА АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОШКОВ**П.С. Дозморов**

Научный руководитель профессор Зятиков П.Н.

Национально исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Гранулометрический анализ порошковой промышленности является фундаментальным исследованием и применяется во множестве отраслей промышленности. Так, например, от гранулометрического состава зависят не только пористость коллекторов, но и другие свойства пористой среды: проницаемость, удельная поверхность и др.[1].

Анализ научно-исследовательской литературы позволяет сделать вывод, что размер частиц, чаще всего, выражается одним числом и шарообразной формой частицы. Поскольку в реальности форма частицы отличается от шарообразной, при расчете гранулометрического состава наблюдается искажения. В данной статье рассматриваются две методики определения размера частиц: метод микроскопии и метод седиментации из стартового слоя.

Метод микроскопии [2] позволяет определить размер частиц прямым методом, который предусматривает получение размера частиц без дополнительных вычислений (рис. 1). Метод микроскопии рассматривает частицу как двухмерную проекцию трехмерного объекта, что позволяет получить размер в одной плоскости, не учитывая полного описания частицы как трехмерного объекта

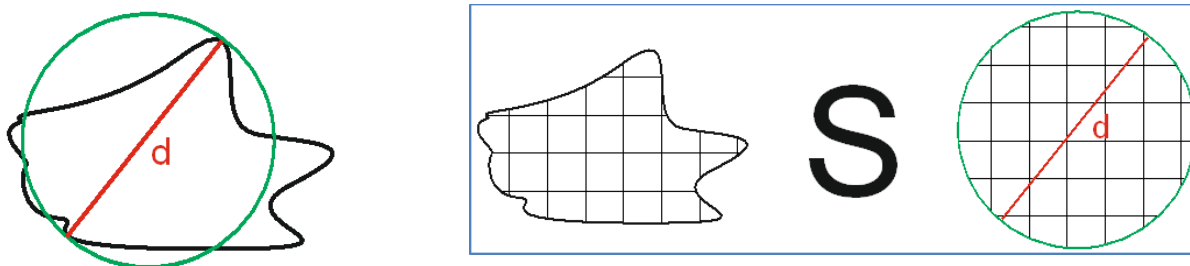


Рис. 1 Метод микроскопии для определения размеров частиц

Способ седиментации частиц из стартового слоя [3] обеспечивает осаждение с одной высоты всех частиц анализируемой пробы порошка. В результате фиксируются все, даже самые крупные частицы, которые при обычных методах седиментационного анализа успевают достигнуть дна кюветы до начала измерений. Для реализации данного метода используется прибор «Весовой седиментометр ВС-4» (рис. 2).

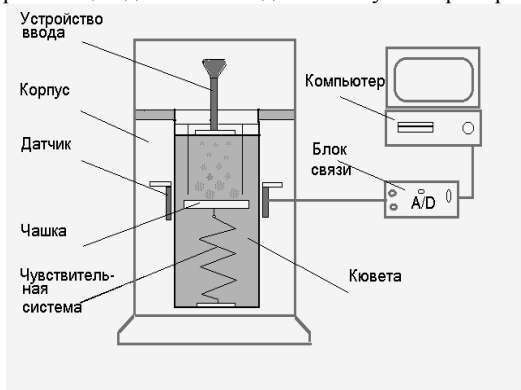


Рис. 2 Блок схема прибора «Весовой седиментометр ВС-4»

Метод преобразования полученных данных с «Весового Седиментометра ВС-4» в показания гранулометрического состава реализованы методом Розина-Раммлера-Бенета [3]. Данный метод работает следующим образом: на вход алгоритма поступает декартово произведение времени и показания прибора. Алгоритм моделирует систему осаждения облаков частиц и подбирает такой диаметр частиц, который соответствует реальным показаниям исходных данных [4].

Если включить в данный анализ данные, полученные методом микроскопии и подбирать высоту частицы, то возможно представить частицы в виде эллипсоидальных форм (см. рис.3). Причем каждое облако частиц будет иметь различную высоту и, следовательно, в итоге получаем коэффициент не сферичности для каждого из осажженных облаков. Разработанный на данной идеи метод позволяет комплексировать методы седиментации и микроскопии, при этом, не имея возможности определять коэффициента формы частиц порошка в методах по отдельности, комплексировав данная возможность появляется.

На рисунке 3 представлен гранулометрический состав методом седиментации и методом, полученным комплексированием.

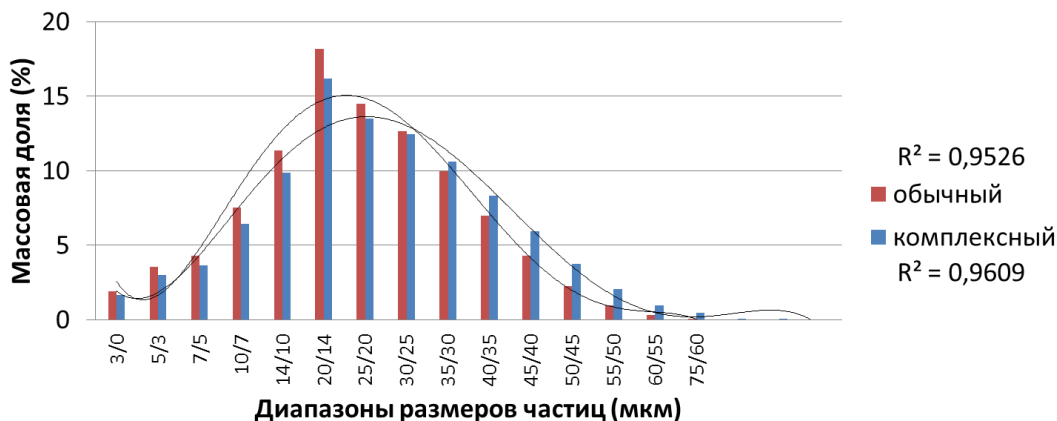


Рис. 3 Гранулометрический анализ кварцевого песка обычным методом седиментации и комплексным

Как видно из графика (рис. 3), распределение частиц после комплексирования сместилось в правую сторону и распределения получило более точное среднее квадратичное отклонение (96%).

Таким образом, комбинируя методы микроскопии и седиментации предложенным методом возможно увеличить точность получаемой информации о размере частиц и их распределении, а также получить коэффициент формы от которого зависит множество параметров, например удельная поверхность или анизотропия проницаемости.

Литература

1. Алексеев, Е.В. Совершенствование прибора и метода анализа гранулометрического состава порошков на основе слоевой седиментации частиц: дис. канд. техн. наук: 05.17.08, 05.11.13 / Алексеев Е.В. – Томск. 2006. – 140 с.
2. Музыченко, Д.А. Локальная оптическая микроскопия и поляриметрия ближнего поля для исследования оптических свойств поверхностных наноструктур: дис. к.ф.-м.н.: 01.04.01 / Музыченко Д.А. – Москва., 2008. – 169 с.
3. Квеско, Н.Г. Методы и средства исследования / Квеско Н.Г., Чубик П.С. – Томск: издательство Томского политехнического университета. – 2007. – 124 с.
4. Коузов, П.А. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей / Коузов П.А., Скрыбина Л.Я. – Л.: Химия. 1983. – 143 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГАЗОВЫХ СЕПАРАТОРОВ

П.С. Дозморов, А.А. Решетько

Научный руководитель ассистент П.С. Дозморов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

С процессом разделения газожидкостной смеси приходится иметь дело специалистам в различных отраслях, в том числе и в нефтегазовой отрасли. Существует проблема, заключающаяся в трудности понимания основ процесса. Это связано, **во-первых**, со сложностью и недостаточной формализованностью математической модели. **Во-вторых**, до сих пор явно недостаточно внимания уделяется компьютерному моделированию, хотя и существует программа Aspen hysys, которая выполняет данную задачу, но имеет некоторые минусы: нерушифицированное меню, определенные сложности в понимании программы и загруженный интерфейс.

Целью данной работы является создание программы, моделирующей работу гравитационного газового сепаратора, позволяющей подбирать сепараторы и их количество, в зависимости от необходимой задачи для моделирования реальных условий эксплуатации оборудования.

Все расчеты проводятся в предположении, что в процессе сепарации происходит однократное испарение компонентов смеси и при этом достигается состояние равновесия [2,3]. Однократное испарение (равновесная дистилляция) характеризуется испарением части жидкости и продолжительным контактом паров с неиспарившейся жидкостью до достижения фазового равновесия. Термины «состояние равновесия», «фазовое равновесие» подразумевают, что за единицу времени количество молекул, переходящих из жидкости в пар, равно количеству молекул, переходящих из паровой фазы в жидкую.

Математическая модель основывается на уравнении общего материального баланса $F = G + L$, где F - количество исходного сырья, поступающего в единицу времени; G - количество паровой фазы, получающееся в единицу времени; L - количество жидкой фазы, получающееся в единицу времени.

Программа моделирует гравитационный сепаратор.

Гравитационные сепараторы основаны на принципе разделения потока веществ под действием силы тяжести. Конструктивно они представляют собой сосуды большего, чем трубопровод, диаметра, в которых скорость восходящего или горизонтального потока газа настолько мала, что частицы воды, породы или окарины успевают осесть на дно, откуда периодически удаляются через выкидные линии.

Еще до входа в сепаратор газ, выделившийся из нефти в результате снижения давления, представляет полидисперсную систему, в которой собственно газ является дисперсионной средой, а частицы нефти (и воды при наличии ее в продукции скважины), диспергированные в газе - дисперсионной фазой. Такую дисперсную систему называют аэрозолем.

В сепараторе диспергирование нефти увеличивается вследствие расширения потока, удара нефти о внутренние поверхности нефтегазового сепаратора и расширения газа. Вследствие этого в сепарационной и осадительной секциях дисперсность системы увеличивается. Частицы дисперсной фазы имеют различные размеры – от характерных для тумана и пыли до более крупных.

Последние относительно быстро опускаются вниз вместе с основной массой нефти, более мелкие могут образовывать псевдооживленный или кипящий слой различной высоты, а самые мелкие частицы увлекаются потоком газа из нефтегазового сепаратора.

Осаждение частиц из газа в гравитационном сепараторе происходит в основном по двум причинам: вследствие резкого снижения скорости газового потока и вследствие разности в плотностях газовой и жидкой (твердой) фаз.

Для повышения качества получаемого газа нередко применяется каскадное соединение отдельных сепараторов (рис. 1).