

А. Р. Хаб и бу л л и н а (Сургут, СИНГ (филиал ТюмГНГУ)). **Об извлечении газа из пористого пласта.**

Значительная часть запасов углеводородного сырья находится в природе в газогидратном состоянии, вследствие чего определенный интерес представляют задачи, связанные с методами добычи газа при разложении гидратов в пористом пласте [1, 3].

В докладе в плоскоодномерной автомодельной постановке изучен процесс разложения газогидратов при депрессионном воздействии на пористую среду, частично насыщенную гидратом. Пусть пористая среда в начальный момент времени насыщена газом и гидратом при давлении p_0 и температуре T_0 , которые соответствуют термодинамическим условиям существования гидрата:

$$t = 0: \quad S_h = S_{h(0)}, \quad S_g = 1 - S_{h(0)}, \quad p = p_0, \quad T = T_0 \quad (x \geq 0),$$

где S_h, S_g — это, соответственно, гидрато- и газонасыщенности.

Пусть в момент времени $t = 0$ по границе $x = 0$ происходит вскрытие пласта и установление на границе давления p_e . Тогда граничное условие примет вид

$$x = 0: \quad p = p_e \quad (t > 0).$$

В зависимости от состояния пористой среды и создаваемого при депрессии значения граничного давления отбор газа из гидратосодержащего пласта может происходить в трех режимах, с качественно различающимися структурами образующихся зон. Первый режим сопровождается только фильтрацией газа без разложения гидрата. Для второго режима образуются две области: ближняя область, насыщенная газом, гидратом и водой, и дальняя область, насыщенная газом и гидратом. Третий режим характеризуется образованием трех областей: ближняя область, насыщенная газом и водой, образованной в результате разложения гидрата, дальняя область — газом и гидратом, промежуточная — газом, гидратом и водой.

На рисунке представлены распределения давления, температуры и гидратонасыщенности в зависимости от граничного давления. Цифрами 1, 2 и 3 указаны графики, соответствующие граничным давлениям $p_e = 5,6, 5,0$ и 1 МПа. Чем меньше граничное давление, тем меньше температура выхода газа из гидратного пласта. Понижение температуры связано с затратами тепла на разложение гидрата. Для каждого значения исходной гидратонасыщенности имеется наименьшее значение температуры выхода газа, которое реализуется при полном разложении гидрата в пористой среде.

Таким образом, анализ результатов численных расчетов показывает, что граничное давление определяет три режима отбора газа из пористого пласта.

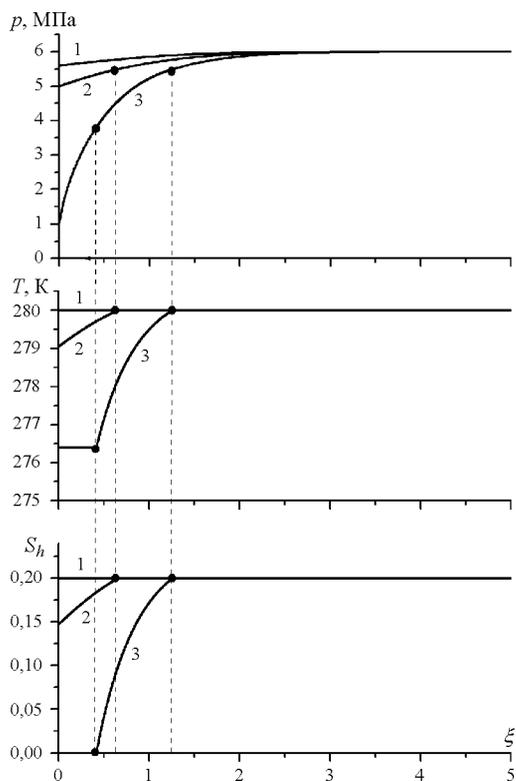


Рис. Влияние граничного давления на режимы отбора газа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нигматулин Р. И., Шагапов В. Ш., Сыртланов В. Р. Автомодельная задача о разложении газогидратов в пористой среде при депрессии и нагреве. — ПМТФ, 1998, т. 39, № 3, с. 111.
2. Баренблатт Г. И., Енттов В. М., Рыжик В. М. Движение жидкостей и газов в пористых пластах. М.: Недра, 1984.
3. Бык С. Ш., Макагон Ю. Ф., Фомина В. И. Газовые гидраты. М.: Химия, 1980.
4. Лейбензон А. С. Движения природных и газов в пористой среде. М.: ОГИЗ, 1947.
5. Шагапов В. Ш., Нурисламов О. Р. Некоторые особенности синтеза газогидратов нагнетанием газа во влажную пористую среду. — Теоретические основы химической технологии, 2010, т. 44, № 3, с. 275–285.