

Моделирование спектра акустического шума при движении флюидов в образцах песчаников

Иванова Эльвира Алексеевна

Студент (магистр)

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: iwanowa.elya@yandex.ru

Анализ акустических шумов, регистрируемых в стволе скважины, активно используется в нефтегазовой отрасли [1] с начала 1970-х годов для определения границ разрабатываемых интервалов, профиля притока и т.д. Традиционно рассматривался шум, генерируемый течением флюидов в стволе скважины и через перфорационные отверстия. В последние десятилетия активно развивается направление, связанное с анализом шумов, генерируемых в пористых средах [1-3].

В настоящее время опубликовано много данных с акустическими шумами, записанными в лабораторных условиях при течении жидкости или газа через образцы горных пород, однако имеются некоторые противоречия относительно частотного диапазона акустического шума и влияния типа флюида на спектр. Например, согласно данным [2] спектр шума в основном сосредоточен в диапазоне до 6 кГц, а согласно [3] пористым песчаникам соответствуют шумы с максимумами в спектре на частотах 16.0 и 20.0 кГц.

К основным механизмам генерации акустического шума при фильтрации жидкости или газа относят образование вихревых потоков в поровом пространстве, пульсации жидкости при ее течении по порам со случайно меняющейся формой сечения, мобилизация несвязной (остаточной) фазы. Предложены различные физические модели для объяснения особенностей спектров шумов, но вопрос о проверке области их применимости и получении однозначного набора физических параметров остается открытым.

В работе представлены результаты анализа спектров акустических шумов, генерируемых при фильтрации газа через образцы песчаников. Проведен анализ основных моделей, используемых в литературе для описания особенностей спектров, оценены их параметры. Предложена новая модель, основанная на резонансе внутри системы "тело - горлышко пор", с помощью которой удалось улучшить описание спектра экспериментально зарегистрированного шума.

Источники и литература

- 1) Коротаяев Ю.П., Ширковский А.И., Добыча, транспорт и подземное хранение газа. М: Недра, 1984
- 2) Красновидов Е.Ю., Создание методики АГДМ исследований пористых сред и скважин. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва. 2005.
- 3) Овчинников М.Н., Реологические модели и эволюция физических полей в подземной гидросфере. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Казань. 2004.

Слова благодарности

Автор выражает благодарность научному руководителю Михайлову Д.Н., а также Рыжикову Н.И. и Бурухину А.А.. Работа выполнена в Московском научно-исследовательском центре Шлюмберже.