

АКУСТИЧЕСКАЯ ШУМОМЕТРИЯ В ПРОЦЕССАХ ДОБЫЧИ НЕФТИ.

Л.А.Чернобай

Международная ассоциация разработчиков и пользователей
ультразвуковой техники и технологии, г.Минск

Акустический шумометрический метод контроля за геолого-техническим состоянием разработки продуктивных пластов базируется на принципе регистрации уровней и спектров шумовых полей. Возникающие шумовые поля при движении жидкости через пористый фильтр нефтенасыщенного коллектора, а также при движении газожидкостного потока по стволу скважины регистрируются геофизическим прибором спускаемого в скважину на каротажном кабеле. В случае истечения жидкости или газа из отверстий интервала перфорации, истечения газожидкостного потока через газлифтные клапаны, негерметичности НКТ и т.д. в точках инъекции возникает акустическое поле, которое регистрируется пьезокерамическим датчиком скважинного прибора.

Нарушение стационарности газожидкостного потока в скважинном пространстве вызывает возмущение среды, которое приводит к возникновению колебаний частиц этой среды. Изменение состояния среды приводит к показателю звукового давления (P), т.е. к уровню превышения давления возмущенной среды над давлением покоящейся среды. Где амплитуда звукового давления связана с амплитудой смещения частиц (A) соотношением

$$P = 2\pi f \rho c A, \text{ где}$$

ρ — плотность среды, c — скорость распространения волны,
 f — частота колебательного движения частиц среды.

Интенсивность, как основная энергетическая характеристика колеблющейся среды, прямо пропорциональна квадрату звукового давления и обратно пропорциональна волновому акустическому сопротивлению скважинного флюида:

$$I = \frac{P^2}{2\pi \rho c}$$

Из выражения видно, что интенсивность излучения звукового поля зависит не только от параметров источников колебаний, но и от акустических свойств самой среды.

Возникающие акустические поля в районе интервала перфорации и при-скважинной зоне пласта можно условно разделить на несколько условных

областей, различающихся по скорости потока, характерным геометрическим размерам и механизму шумообразования. Отличительными особенностями каждого источника шумообразования является то, что все источники имеют свои индивидуальные амплитудно-частотные характеристики.

Наибольший интерес для нас представляют источники шума от движения флюида из пористого коллектора в перфорированные каналы, от движения флюида по перфорационным отверстиям и от движения флюида по насосно-компрессорным трубам. Каждый из указанных источников, излучающих шумовое поле, имеет собственный характерный только для него спектр частот. Спектральный анализ зарегистрированных скважинных шумов позволяет извлекать дополнительную информацию при интерпретации геофизического материала профилей притока и отдачи скважин, а также при определении технического состояния эксплуатационного фонда скважин.