

Газодинамический скважинный источник сейсмических колебаний

Крылов Г.В., Болотов А.А., ООО ТюменНИИгипрогаз, г. Тюмень
Задорожный А.А., ОАО Газпромгеофизика, г. Москва

Для решения многочисленных задач промышленной геофизики используют различные импульсные источники сейсмических колебаний: взрывные, ударные, электроразрядные и др., являющиеся аperiodическими широкополосными источниками [1]. Широкое применение имеют взрывные источники сейсмических волн с использованием, в основном, твердых взрывчатых веществ (ВВ). Основными недостатками данных источников являются:

- принципиальная невозможность дистанционного дозирования и контроля мощности взрывного импульса;
- отсутствие возможности формирования серии импульсов на фиксированной глубине скважины без подъема источника колебаний;
- особая техника безопасности доставки, хранения ВВ и проведения работ.

Более технологичным и практически безопасным является использование ВВ, формируемого непосредственно в скважине. Из взрывчатых веществ в этой связи особый интерес представляют газообразные взрывчатые смеси, лишь в последние годы применяемые в некоторых отраслях техники. По нашему мнению, их использование для решения задач промышленной геофизики будет иметь ряд несомненных достоинств.

Основные преимущества применения газообразных взрывоспособных сред состоят в том, что газовая смесь формируется внутри глубинного скважинного снаряда, помещенного в скважину, при непрерывном дистанционном контроле на устье скважины, реализуется возможность создавать серию ударных импульсов без подъема глубинного снаряда и осуществлять регулировку мощности, определяемую прочностью стенок скважины.

В целях повышения эффективности геофизических исследований в ООО "ТюменНИИгипрогаз" на основе ранее успешно выполненных разработок [2] создан газодинамический скважинный источник сейсмических колебаний, функциональная схема которого представлена на рис.1

Схема содержит трансформаторы ТДМ 40 1,2, выпрямитель 3, блок управления импульсами (БУИ) 4, геофизический трос-кабель 5, глубинный снаряд 6, электронный мультипликатор 7, высоковольтный разрядник 8, индикатор

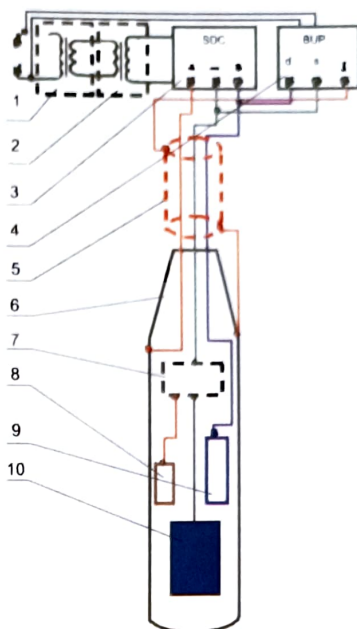


Рис. 1 Функциональная схема газодинамического скважинного источника сейсмических колебаний.

подрыва 9, газогенератор 10.

Формирование ударных волн осуществляется следующим образом. Постоянный ток с выпрямителя 3 через трос-кабель поступает на газогенератор 10. Созданная генератором взрывоспособная газовая смесь заполняет взрывную камеру глубинного снаряда 6. Объем смеси контролируется дистанционно с помощью датчика, установленного в этой камере. При достижении определенного объема газовой смеси высоковольтным импульсом с блока 4 производится подрыв смеси. Возникновение взрыва контролируется индикатором 9.

Энергетические и механо-динамические характеристики ударной волны при взрыве газообразного ВВ на примере кислородно-водородной смеси при различных гидростатических давлениях в скважине приведены в таблице 1

Таблица 1 Влияние гидростатического давления на энергетические и механо-динамические характеристики взрыва кислородно-водородной смеси

Давление, МПа/глубина, м	Эффективная масса смеси, г	Энергия взрыва, кДж	Тротиловый эквивалент, г	Бризантное действие, м	Давление взрыва, кг/см ² *	Время действия давления, мкс
0,1/10	0,43	5,9	1,4	0,3	58	3,5
0,1/10	1,02	14,01	3,36	0,5	77	4,6
0,1/10	2,04	28,03	6,7	0,8	97	5,8
0,5/50	10,2	140,15	33,6	1,8	164	10
0,8/80	16,35	224,6	53,8	2,3	192	11,6
1/100	20,4	280,3	67,2	2,6	207	12,5
2/200	40,8	560,6	134,0	3,6	260	15,7
5/500	102,0	1401,5	336,0	5,8	352	21,3
10/1000	204,0	2803,0	672,0	8,2	442	26,8

* Величина давления на расстоянии 1 м от центра взрыва.

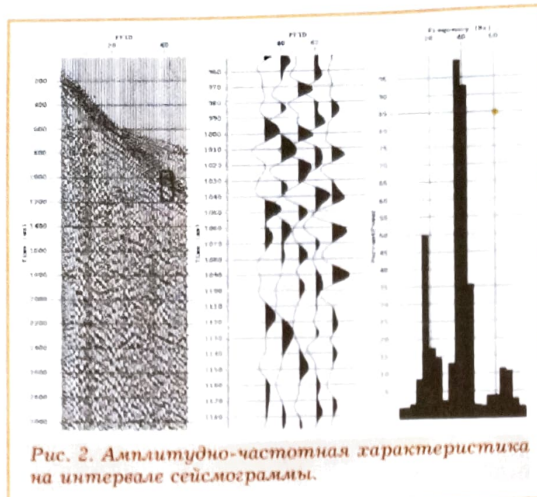


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика на интервале сейсмограммы.

Как следует из таблицы, газодинамический источник сейсмических колебаний обладает характеристиками, которые позволяют использовать его для решения различных задач разведочной геофизики, особенно для исследования межскважинной среды на основе сейсмоакустической томографии.

Опытно-промышленные испытания газодинамического источника были проведены в Ярославской области на скв. № 5 "Скалинская" и на неглубоких водонаполненных скважинах (НВС) ООО "Костромагеофизика". На рис. 2

приведена амплитудно-частотная характеристика сейсмических колебаний на интервалах сейсмограмм. Видно, что максимальная амплитуда соответствует частоте

На основании полученных результатов испытаний можно сделать вывод, что газодинамический источник сейсмических колебаний при решении некоторых задач является альтернативой взрывным источникам с применением традиционных ВВ.

Газодинамический источник сейсмических колебаний может быть использован при проведении сейсмических исследований в НВС при выполнении прямого и обратного вертикального сейсмопрофилирования (ВЦС) скважин и для межскважинного просвечивания (МП) в целях:

- картирования коллекторских свойств пород с неравномерной трещиноватостью;
- выделения зон с неравномерной выработкой запасов;
- мониторинга состояния месторождений углеводородов в процессе эксплуатации.

Литература

1. Баум Ф.А., Станюкович К.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва. М. ГИФМЛ, 1959. с.730
2. Болотов А.А., Крылов Г.В. Совершенствование стимуляции скважин посредством импульсного газодинамического метода. М. ж. Наука и техника в газовой промышленности. № 4(16). 2003 - 24-28 с.

Водный источник сейсмических колебаний с импульсным электромагнитным приводом

Ивашин В.В., Иванников Н.А., Яковлев Д.А., Тольяттинский государственный университет г. Тольятти; Резвов В.И., ООО "Фирма "Геосейс", г. Москва; Гурьев С.В., ОАО "Тюменнефтегеофизика" г. Тюмень

Конструкции и режимы работы

Для создания сейсмических волн в водной среде наиболее широкое практическое применение нашли пневмопушки [1, 2]. Принцип их работы заключается в быстром создании в водной среде объема, заполненного воздухом под давлением. При создании такого объема в жидкости создаются значительные давления (десятки атмосфер), что и приводит к созданию избыточных давлений в воде и генерации сейсмических волн. Спектр излучаемых волн зависит от объема воздуха, поступающего из пушки в воду. По этой причине "мощности" пневмопушки определяется объемом сжатого воздуха в ней. Для широкополосного акустического спектра применяют одновременную работу нескольких пневмопушек различной энергии. Как известно, данные системы имеют определенные недостатки, связанные со сложностью конструкции, сложностью эксплуатации и невозможностью повсеместного применения.

В Тольяттинском государственном университете по заказу ОАО Тюменнефтегеофизика был разработан и изготовлен опытный образец водного сейсмоисточника "Аква" [3] (рис. 1). Техническое решение "Аква" основывается на нескольких идеях.

1. Достигнутые результаты в области ускорения массивных тел в магнитном поле,

создаваемом при разряде емкостного накопителя энергии на обмотку возбуждения электромагнита специальной конструкции [4], позволяющая за время в несколько миллисекунд ускорять массу рабочего тела (якоря) электромагнита до скоростей 4-6 м/с при КПД преобразования

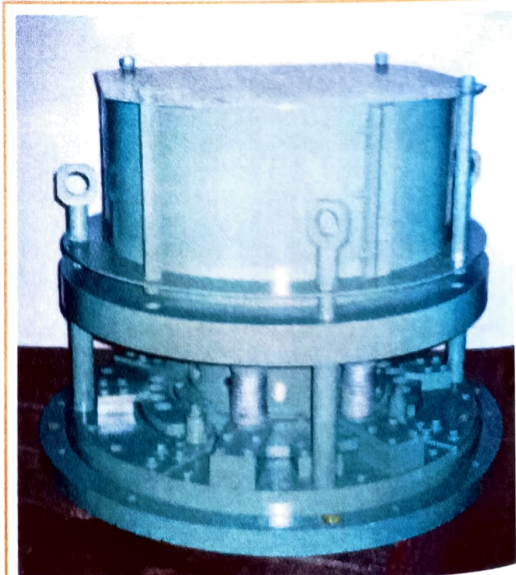


Рис. 1. Сейсмоисточник "Аква"