

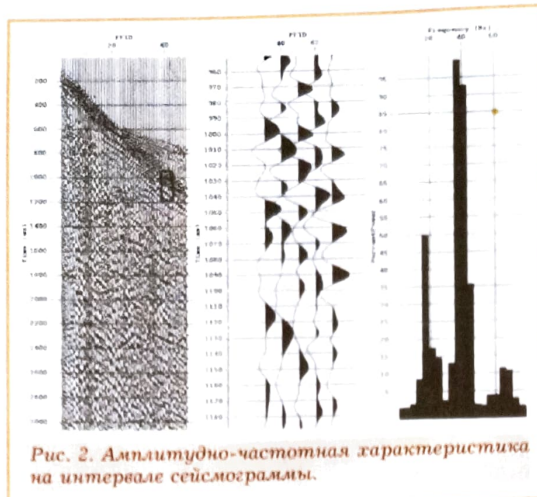


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика на интервале сейсмограммы.

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; Реззов 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

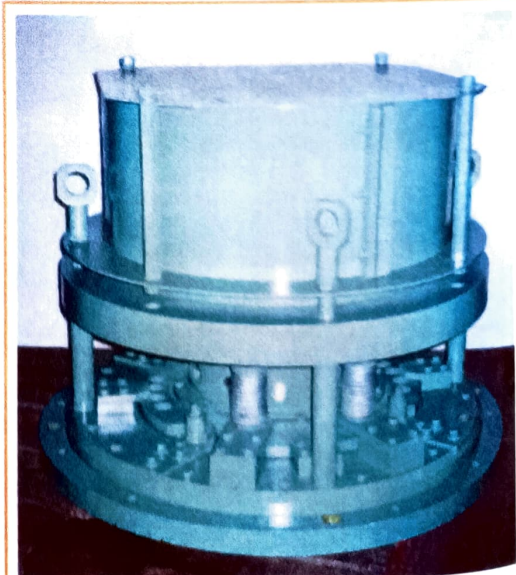


Рис. 1. Сейсмоисточник "Аква"

энергии емкостного накопителя в механическую не менее 50 %. Применение такого "ускорителя массы" позволяет исключить компрессор, шланги для подачи воздуха и электромагнитный клапан как один из нестабильных и ненадежных элементов сейсмоисточника. Роль "клапана" выполняет силовой тиристор в цепи разряда емкостного накопителя на обмотку электромагнита, точность срабатывания которого составляет микросекунды. Энергия емкостного накопителя может легко изменяться регулированием напряжения его заряда, а также изменением емкости накопительной батареи конденсаторов.

2. Передачу энергии движения ускоренного массивного якоря с ударником можно обеспечить в режиме удара между ударником и водной средой. Обеспечение режима удара на согласованную акустическую нагрузку (акустическое сопротивление) должно дать высокий КПД передачи кинетической энергии в энергию создаваемой акустической волны. Изменение длительности ударного процесса осуществляется применением упругого элемента.

3. Третья идея состоит в размещении излучающего элемента сейсмоисточника (антенны) на поверхности воды путем ее выполнения в днище водного транспортного средства.

Успешным применением этих идей предполагается повысить техникоэкономические и эксплуатационные показатели водного сейсмоисточника.

- обеспечить проведение сейсморазведочных работ на мелководье;
- обеспечить возможность разработки сейсмоисточников для работы в транзитных зонах (вода-суша), т.е. сейсмоисточников-амфибий;
- снизить энергопотребление;
- упростить эксплуатацию;
- изменять длительность воздействия на воду с целью управления спектром создаваемых сейсмических волн.

Схема, поясняющая принцип действия сейсмоисточника, показана на рис. 2. В днище 1 плавсредства выполнена подвижная относительно днища плита-излучатель 2, над которой на определенном расстоянии 3 (х) с помощью пружин 4 вывешен ударник 5. На стойки 6 ударника оперт якорь 7 электромагнита, индуктор 8 которого отделен от якоря зазором 9(δ) и закреплен на пригрузе 10, опертом (на рис.1 не показано) на днище плавсредства.

При пропускании по размещенной в пазах индуктора обмотке возбуждения 11 импульсы тока от специальной системы питания якорь под действием потока Φ магнитного поля притягивается к индуктору передавая через стойки, ударник и излучающую плиту в водную среду усилие электромагнита и тем самым формируя импульсы давления в ней. Массивный блок индуктор пригруз подлетает вверх, ударяет по якорю и поднимает его над стойками ударника. Опускание под действием силы тяжести индуктора и якоря в исходное положение происходит с применением гидравлических демпферов.

Электромагнитный привод сейсмоисточника может иметь различные режимы работы:

1) режим свободного ускорения ударника 5 на большей части рабочего зазора (зазора 9(δ) между якорем и индуктором на рис. 1), с ударом в конце рабочего зазора по излучающей плите 2; в

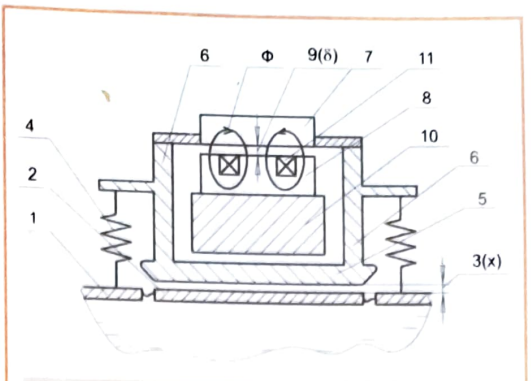


Рис. 2. Упрощенная механическая система сейсмоисточника:
1 - днище плавсредства, 2 - плита-излучатель, 3 - зазор x , 4 - пружины, 5 - ударник, 6 - стойки, 7 - якорь, 8 - индуктор, 9 - зазор, 10 - пригруз, 11 - обмотка возбуждения, Φ - магнитный поток.

этом режиме величина зазора 3(х) немного меньше величины зазора 9(δ);

2) режим давления, при котором якорь 7 через стойки 6 давит ударником 5 на излучающую плиту 2; при этом $x = 0$;

3) промежуточный режим, когда ударник 5 источника свободно разгоняется на части рабочего зазора 9(δ), а затем бьет по излучающей плите 2 и "додавливает" ее на оставшейся части рабочего зазора 9(δ); при этом $0 < x < \delta$.

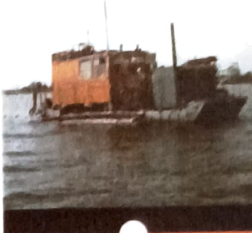
Описанная конструктивная схема и принципы работы были реализованы в опытном образце сейсмоисточника.

Опытный образец, выполненный по конструктивной схеме (рис. 1) прошел лабораторные и полевые (в ОАО "Саратовнефтегеофизика") испытания и в целом они показали работоспособность заложенных идей и наличие сейсмического эффекта. В настоящее время разработаны несколько типов конструкций для проведения исследований в транзитных зонах.

Таким образом, сейсмоисточник "Аква" характеризуется не только новизной конструктивных решений электромеханической системы, но и является принципиально новым средством для водной сейсморазведочной геофизики. Поэтому от того, удастся ли развить преимущества сейсмоисточников типа "Аква" зависит возможно, создание нового направления в водной сейсморазведке и сейсморазведке транзитных зон.

Литература

- 1 Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка: В 2-х т. Т 1 Пер. сангл. М. Мир, 1987 448 с., ил.
- 2 Кордик В. Н. Технические средства для возбуждения сейсмических сигналов в морской сейсморазведке. М. 1990. 55 с. (Региональная и морская геофизика: Обзор/ВНИИ экон. минер. сырья и геол.-развед. работ. ВИЭМС).
3. Сейсмоисточник для создания сейсмических волн на акваториях: Патент 2231087 РФ / В.В. Ивашин, Н.А. Иванников, Д.А. Яковлев. №2003124706/28; Заявл. 07.08.2003; Оpubл. 20.06.2004. Бюл. № 17
4. В.В. Ивашин. Импульсный электромагнитный привод источника сейсмических колебаний. / Вестник УГТУ-УПИ. Электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии и управляемые электро-механические системы: Сборник статей. Ч. 2. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. №5 (25). 358 с.



ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

