

На рис. 3 приведён график зависимости эксцентриситета для золотника прерывателя диаметром 70 мм от конструктивных параметров и расхода промывочной жидкости при массе золотника $m=0,4$ кг и частоте вращения вала электродвигателя $n=100$ об/мин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников А.О. Наукові основи обертально-ударного буріння глибоких геологорозвідувальних свердловин високочастотними гідроударними машинами з відбивачами гідравлічних хвиль: Дисертація доктора техн. наук: 05.15.10 — Захищена 16.09.98. Дніпропетровськ, 1998.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Том 1.— М. :Машиностроение, 1980.— 728 с.
3. Яворский Б.Н., Детлаф А.А. Справочник по физике.— М.:Наука, 1990.— 624 с.
4. Гидравлика и гидропривод. Гейер В.Г., Дулин В.С., Боруменский А.С., Заря А.Н.: Учебник для ВУЗов.— 2-е изд.— М. :Недра, 1981.— 295 с.

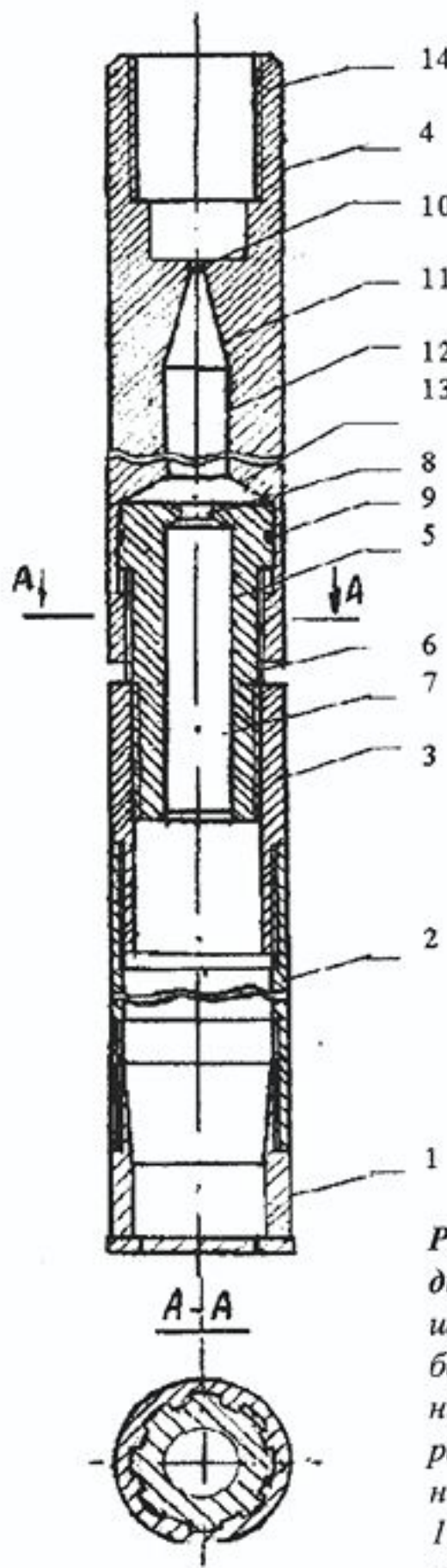
УДК 622.243.054.3-82

В.А. Соловьянов,
НГА Украины

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЗАБОЙНЫЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ВИБРАТОР

В статті приведено опис конструкції, принцип дії та характеристика високочастотного вибійного гідродинамічного вібратора. Пропонується розрахунок робочих параметрів вібраторів двох типорозмірів. Рекомендується область застосування їх.

В условиях энергетического кризиса в Украине важную роль начинает играть добыча природного метана из угольных пластов Донбасса. При этом значительная часть затрат при добыче ложится на сооружение скважин. Одним из путей снижения стоимости буровых работ является развитие ударно-вращательного способа бурения сква-



14 жин с использованием гидроударных
 4 машин. Ударно-вращательный способ
 10 бурения можно подразделить на не-
 11 сколько методов: собственно ударно-
 12 вращательный, вибрационный и вибро-
 13 ударный методы. Виброударники отли-
 8 чаются простой конструкцией и высо-
 9 кой эффективностью. Основным недо-
 5 статком, ограничивающим их примене-
 6 ние, является низкая надёжность враща-
 7 ющихся и движущихся золотников, пре-
 3 рывающих поток промывочной жидко-
 2 сти. В статье приведены описание, принцип действия и характеристика вы-
 1 сокочастотного забойного гидродинами-
 ческого вибратора. Данный виброудар-
 ник совмещает высокую эффективность и простоту конструкции с высокой на-
 дёжностью. Его надёжность обуславли-
 вается отсутствием движущихся и вра-
 щающихся золотников. Вибратор состо-
 ит из следующих частей (рис. 1): пере-
 ходника (3) соединяющего вибратор с
 колонковой трубой (2); переходник
 резьбой присоединён к ударнику (5), ко-
 торый в свою очередь соединён с корпу-

**Рис. 1. Высокочастотный забойный гидро-
 динамический вибратор: 1 — породоразру-
 шающий инструмент; 2 — колонковая тру-
 ба; 3 — переходник; 4 — корпус; 5 — удар-
 ник; 6 — шлицевое соединение; 7 — цент-
 ральный канал; 8 — дроссель; 9 — уплотне-
 ние; 10 — критическое отверстие; 11 — диффузор; 12 — постдиффузорная
 трубка; 13 — рабочая камера; 14 — присое-
 динительная резьба**

сом (4) при помощи шлицевого соединения (6), в ударнике имеется центральный канал (7) для промывочной жидкости, подпорный дроссель (8) и уплотнения (9). Над ударником находится генератор импульсов представляющий собой кавитирующую трубку Вентури, которая включает в себя критическое отверстие (10), диффузор (11) и постдиффузорную трубку (12). Последняя переходит в рабочую камеру (13), нижним основанием которой является верхний торец ударника. К колонне бурильных труб корпус вибратора крепится при помощи присоединительной резьбы (14).

При работе вибратора используется повышенное гидравлическое давление в рабочей камере, создающееся при захлопывании кавитационных каверн, возникающих при прохождении промывочной жидкости через генератор импульсов. Давление воздействует на верхний торец ударника, который под действием динамического импульса, за счет шлицевого соединения, перемещается вниз на величину углубки породоразрушающего инструмента. Обратный ход ударника осуществляется под действием осевой нагрузки.

Согласно исследованиям, проведенным Пилипенко В.В. (1) максимальные значения на выходе из генератора имеют ударный характер, их величина превышает в среднем в 2 раза давление на входе в генератор. Частота колебаний составляет более 500 Гц и зависит от угла раскрытия диффузора кавитационного генератора и параметра кавитации τ .

Зная амплитудное значение давления и форму импульса [1] мы можем определить среднее давление в рабочей камере вибратора (P_{cp}).

$$P_{cp} = A \frac{t_p}{t_u}, \text{ Па}$$

где A — амплитуда изменения давления, Па;

t_p — рабочее время цикла, с;

t_u — время цикла, с.

Величина динамического усилия (F) действующего на ударник равна

$$F = A_{cp} S_{уд}, \text{ Н}$$

где P_{cp} — среднее давление в рабочей камере, Па;

S — площадь торца ударника, м².

Мощность вибратора (N).

$$N = P_{cp}Q, \text{ Вт}$$

где P_{cp} — среднее давление в рабочей камере, Па;

Q — расход промывочной жидкости, м³/с.

В таблице 1 даны результаты расчета рабочих параметров высокочастотных забойных гидродинамических вибраторов ВЗГВ-4 и ВГЗВ-6 с диаметрами критических отверстий 4 и 6 мм соответственно, и углом раскрытия диффузора 25 градусов. Из таблицы видно, что наиболее рационально применять вибраторы данной конструкции для бурения скважин большого диаметра, на сооружение которых в процессе добычи метана приходится основные объемы бурения.

Таблица 1

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя	
			ВЗГВ-4	ВГЗВ-6
Диаметр бурения	D	Мм	59—76	93—112
Давление на входе в вибратор	P	МПа	2	3.3
Расход	Q	л/мин	60	100
Динамическое усилие	F	Н	2500	7500
Частота	f	С ⁻¹	650	650
Мощность	N	кВт	1,33	3.6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пилипенко В. В. Кавитационные автоколебания.— Киев: Наук. думка, 1989.— 316 с.