



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1631478 A1

(51)5 G 01 V 1/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

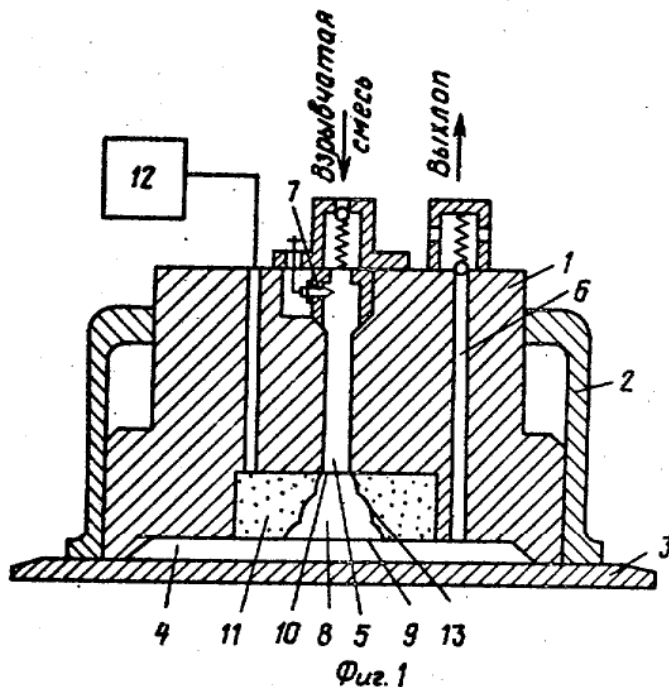
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4475841/25  
(22) 17.08.88  
(46) 28.02.91. Бюл. № 8  
(71) Гомельский политехнический институт  
(72) А.С.Шагинян, О.Н.Шабловский,  
А.Г.Асан-Джалалов и В.М.Переплетчиков  
(53) 550.83 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 798661, кл. G 01 V 1/02, 1979.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1040442, кл. G 01 V 1/04, 1982.  
(54) ВЗРЫВНАЯ КАМЕРА ИСТОЧНИКА  
СЕЙСМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ  
(57) Изобретение относится к сейсмораз-  
ведке, а именно к генераторам сейсмиче-  
ских сигналов за счет энергии взрыва  
газовой смеси. Цель изобретения – повыше-  
ние надежности работы путем создания ус-

тойчивой детонации взрывчатой смеси. Взрывную камеру образуют подвижно сопряженные поршень 1 с каналами 5 и 6 подачи взрывчатой смеси и выхлопа продуктов сгорания и гильза 2 с дном 3, причем в выточке 11 поршня 1 смонтирован конический сифон 8 с гофрами. При подаче высокого напряжения на свечу 7 зажигания в канале 5 происходит поджигание взрывчатой смеси и распространение упругой волны сначала в сифоне 8, стенки которого при этом испытывают прогиб благодаря кольцевой герметичной выточке 11, выполненной в поршне 1 и заполненной инертным газом, а затем в рабочей камере 4. В результате имеет место детонация, близкая к сферической, при малой длине преддетонационного участка. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



(19) SU (11) 1631478 A1

Изобретение относится к сейсморазведке, а именно к генераторам сейсмических сигналов за счет энергии взрыва газовой смеси.

Цель изобретения – повышение надежности работы путем создания устойчивой детонации взрывчатой смеси.

На фиг.1 представлена взрывная камера, общий вид; на фиг.2 – коническая секция сиффона; на фиг.3 – сиффон, сечение.

Взрывная камера источника сейсмических сигналов содержит подвижно сопряженные поршень 1 и гильзу 2 с днищем 3, образующие рабочую камеру 4, размещенную между поршнем 1 и днищем 3 гильзы 2. В поршне 1 выполнен канал 5 подачи взрывчатой смеси и канал 6 выхлопа продуктов сгорания. В канале 5 подачи взрывчатой смеси установлена свеча 7 зажигания и смонтирован сиффон 8, выполненный в виде усеченного конуса, большее основание 9 которого граничит с рабочей камерой 4, а меньшее основание 10 – с каналом 5 подачи. Стенки сиффона 8 изолируют кольцевую герметичную выточку 11, выполненную в поршне 1, от рабочей камеры 4. Выточка 11 заполнена инертным газом и соединена с регулятором 12 давления.

Сиффон 8 выполнен в виде последовательно примыкающих одна к другой конических секций (фиг.2 и 3).

Связь половины угла раствора каждой секции с радиусом основания предшествующей секции дается соотношением

$$R_{i-1} = \frac{r_* \sqrt{Q}}{\lambda} \operatorname{tg} \varphi, \quad i = 1, 2, \dots \quad (1)$$

где  $R_{i-1}$  – радиус меньшего основания конической секции сиффона;

$\varphi$  – половина угла раствора;

$Q$  – калорийность горючей смеси, м/с;

$\tau_*$  – характерное время индукции;

$\lambda$  – параметр подобия, определяющий степень расширения меньшего основания сиффона 8.

Радиус ( $R_0$ ) выбирается таким, что после выхода в объем сиффона 8 плоская детонационная волна трансформируется в расходящуюся сферическую волну:

$$\frac{R_0}{r_0} = 3 - 5; \quad r_0 > \frac{d_{кр}}{2},$$

где  $R_0$  – радиус меньшего основания сиффона;

$r_0$  – радиус канала подачи смеси;

$d_{кр}$  – критический диаметр взрывчатой смеси.

Взрывная камера работает следующим образом.

По команде происходит заполнение рабочей камеры 4 через канал 5 подачи взрыв-

чатой смесью. При подаче высокого напряжения на свечу 7 зажигания происходит поджигание смеси в канале 5 подачи и распространение детонационной волны в сиффоне 8. Под действием детонационной волны стенки сиффона 8 прогибаются, что возможно благодаря выполненной в поршне 1 и заполненной инертным газом кольцевой выточке 11. Далее детонационная волна распространяется в рабочей камере 4. Под действием энергии взрыва поршень 1 перемещается вверх, днище 3 гильзы 2 – вниз, возбуждая сейсмические волны. Продукты сгорания выбрасываются через канал 6 выхлопа.

Компоновка канала 5 подачи смеси с сиффоном 8 сокращает длину преддетонационного участка в рабочей камере 4, тем самым увеличивая эффективность использования детонационного режима горения.

Критическое значение  $\lambda$ , для которого детонационное горение сохраняется после выхода в расширяющуюся часть сиффона 8, равно  $0,4110^{-3}$ . Взяв выражение для эффективной толщины детонационного фронта в виде

$$L = \tau D \frac{\rho_0}{\rho_n}, \quad \tau_* = \beta \cdot \tau, \quad 0,1 < \beta \leq 1,0, \quad (2)$$

и учитывая, что

$$D = \sqrt{2(\gamma^2 - 1)Q}; \quad \frac{\rho_0}{\rho_n} = \frac{\gamma}{\gamma + 1},$$

из формулы (1) находим

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\lambda \gamma R_{i-1}}{L \beta} \left[ \frac{2(\gamma - 1)}{(\gamma + 1)} \right]^{1/2}. \quad (3)$$

где  $D$  – скорость детонационной волны;

$\gamma = c_p / c_v$  – отношение удельных теплоемкостей сгоревшей смеси;

$\rho_0$  – начальная плотность газа;

$\rho_n$  – плотность продуктов детонации.

Высота сиффона 8 позволяет варьировать его объем при соблюдении условий устойчивости (2) и (3) детонационной волны.

Параметр  $L$  обратно пропорционален начальному давлению смеси. Для применяемых в источниках сейсмических сигналов углеводородно-кислородных смесей его величина равна 0,1 – 0,66 мм. Радиусы оснований конических секций 13 вычисляются по формулам:

$$R_1 = R_0 + l_1 \operatorname{tg} \varphi_1;$$

$$R_2 = R_0 + l_1 \operatorname{tg} \varphi_1 + l_2 \operatorname{tg} \varphi_2;$$

..... и т.д.

Следовательно, радиус большего основания сиффона 8 равен

$$R_n = R_0 + \frac{\mu H}{n L_i} \sum_{i=1}^n R_{i-1}, \quad l_i = \frac{H}{n}, \quad (4)$$

где  $n$  – число конических секций 13,  $n = 3 - 5$ ;

$$\mu = \gamma \lambda \left[ \frac{2(\gamma - 1)}{(\gamma + 1)} \right]^{1/2};$$

$H$  – высота сиффона.

Стенка сиффона 8 имеет симметричный относительно вертикальной центральной оси поршня 1 волнообразный профиль, для которого выполняются следующие требования:

радиус кривизны впадин  $r_*$  удовлетворяет неравенству

$$1,5 d_{кр} \leq 3 r_* < R_o, \quad (5)$$

глубина впадин  $h_*$  выбрана из условия

$$0,06 R_o < h_* \leq 0,2 R_o. \quad (6)$$

Ограничения (5) и (6) направлены на то, чтобы на впадине укладывалось не менее 10 ячеек многофронтной детонации. Детонационные волны, огибая "бугры" и "впадины", соударяются между собой и сжигают смесь, что препятствует ослаблению ударного фронта и затуханию химической реакции. Кроме того, трение, обусловленное волновым профилем, дополнительно разогревает смесь, что расширяет пределы устойчивости детонации и сокращает степень недогорания смеси в зоне реакции.

Пример расчета по формулам (3) и (4).

Радиус канала подачи смеси ( $r_0$ ) 11 мм, радиус меньшего основания сиффона ( $R_o$ ) 34 мм, число конических секций ( $n$ ) 3, высота секции ( $l$ ) 40 мм, высота сиффона ( $H$ ) 120 мм.

Отношение удельных теплоемкостей продуктов сгорания ( $\gamma$ ) 1,4, эффективная толщина детонационной волны ( $L$ ) 0,16, корреляционный коэффициент ( $\beta$ ) равен 2/15.

Радиусы  $R_1$  и  $R_2$  оснований промежуточных секций равны соответственно 55 и 89 мм; половина углов  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  раствора секций равна соответственно 27, 40 и 53°; радиус  $R_3$  большего основания сиффона равен 143 мм.

Приведенные формулы и числовые значения являются оценками "сверху" величин углов  $\varphi$  и радиусов  $R_i, i = 1, \bar{n}$ , для которых детонационная волна не разрушается при переходе в расширение сиффона.

Если выполнено неравенство

$$\frac{L \beta \operatorname{tg} \varphi}{\gamma R_i - 1} \left[ \frac{(\gamma + 1)}{2(\gamma - 1)} \right]^{1/2} \leq 0,41 \cdot 10^{-3},$$

то детонационное горение после выхода волны в расширяющуюся часть сиффона 8 сохраняется, в случае нарушения этого условия происходит переход к режиму медленного горения.

Таким образом, сиффон позволяет сформировать устойчивую сферическую детонационную волну, что обеспечивает:

5 расширение концентрационных пределов воспламенения, получение детонации менее реакционноспособных смесей;

10 сокращение длины преддетонационного участка во взрывной камере, т.е. увеличение эффективности использования детонационного режима сгорания.

Расширяющийся книзу сиффон обеспечивает распространение устойчивой детонационной волны:

15 волнообразный профиль стимулирует расширение пределов устойчивости детонации за счет сил трения;

сокращается недожог смеси в зоне реакции;

20 гибкие деформирующиеся стенки содействуют интенсификации детонационного процесса, скорость волны увеличивается на 10 – 15%.

25 Предлагаемая взрывная камера обладает более высокой надежностью, так как в ней обеспечивается устойчивая детонационная волна, увеличивается полнота сгорания смеси, расширяются концентрационные пределы воспламенения, увеличивается давление газов на гильзу.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Взрывная камера источника сейсмических сигналов, содержащая рабочую камеру, образованную подвижно сопряженными гильзой с днищем и поршнем, в котором выполнены канал подачи взрывчатой смеси, канал выхлопа продуктов горения и кольцевая выточка со стороны рабочей камеры, и свечу зажигания, установленную в канале подачи взрывчатой смеси, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью повышения надежности работы путем создания устойчивого режима детонации взрывчатой смеси, в кольцевой выточке установлен конический сиффон, герметично закрепленный большим основанием на стенке кольцевой выточки, примыкающей к рабочей камере, а вершиной – на верхней плоскости кольцевой выточки с возможностью сообщения канала подачи взрывчатой смеси с рабочей камерой и отделения полости кольцевой выточки от рабочей камеры.

2. Камера по п.1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что профиль гофров сиффона выполняется согласно соотношениям:

$$3r < R_o;$$

$$0,06 R_o < h \leq 0,2 R_o,$$

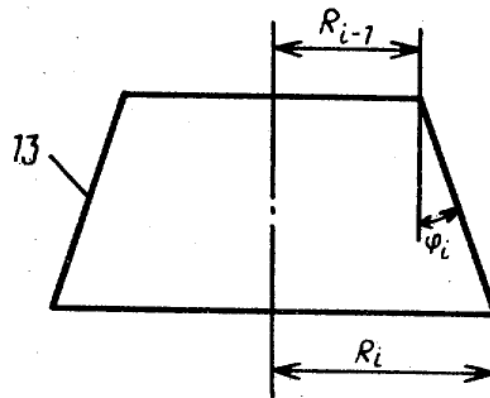
где  $r$  – радиус кривизны впадин;

$R_o$  – радиус меньшего основания сиффона;

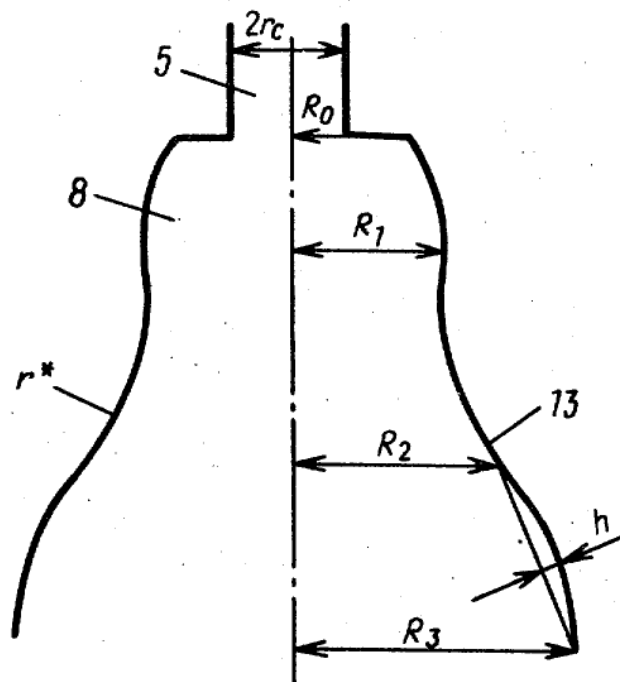
$h$  – высота впадин.

3. Камера по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что полость кольцевой выточки за-

полнена инертным газом и сообщена с регулятором давления.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор М.Петрова

Составитель Н.Чихладзе  
Техред М.Моргентал

Корректор Л.Пилипенко

Заказ 544

Тираж 335

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101