СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1137359 A

4(51) G 01 L 7/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

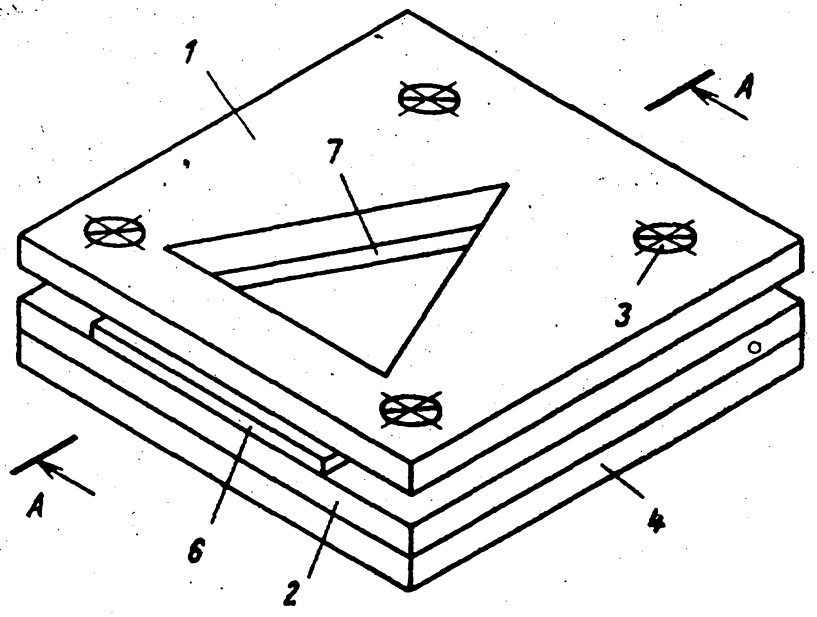
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3674900/24-10
(22) 19.12.83
(46) 30.01.85.Бюл.№ 4
(72) А.А.Черниговский, А.Н.Сытников и В.И.Филатов
(53) 531.787(088.8)
(56) 1.Авторское свидетельство СССР № 78535, кл. G 01 L 7/08, 1948.
2. Баум Ф.Е. и др. Физика взрыва. М., Физматгиз, 1959, с.654 (прототип).

(54)(57) ДАТЧИК ИМПУЛЬСНОГО ДАВЛЕНИЯ, содержащий корпус, в котором размещена закрепленная по контуру разрывная мембрана, а под мембраной выполнена полость, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью измерения величины давления, мембрана имеет клиновидную форму, а полость выполнена в виде прямоугольной выемки, длина которой равна длине клина, ширина равна длине основания клина, а глубина L определяется из следующего соотношения

$$L \geq 0{,}4\, d_{макс} \frac{\sqrt{\sigma_D}}{\sqrt{K\left(1-\frac{1}{1+\frac{P_{макс}}{P_0}}\right)}}$$

где σ_D - относительное удлинение материала мембраны при динамическом нагружении;
$d_{макс}$ - длина основания клина;
$P_{макс}$ - максимальное импульсное давление, измеряемое датчиком;
P_0 - давление в полости;
K - показатель адиабаты воздуха.



Фиг.1

(19) SU (11) 1137359 A

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к датчикам импульсного давления, и может быть использовано для измерения избыточного давления на фронте ударной волны взрыва.

Известны датчики для измерения импульсного давления, содержащие пластично деформируемую мембрану, по прогибу которой определяется давление. Переход заданного предела давления определяют по разрыву мембраны[1].

Наиболее близким к изобретению является мембранный датчик, предназначенный для измерения избыточного давления в полигонных условиях, особенно для выявления общей картины поля давлений. Мембранный датчик состоит из металлического корпуса, как правило, цилиндрической формы. Корпус имеет цилиндрическую полость, открытое основание которой заглушается мембраной, крепящейся к корпусу с помощью прижимной шайбы и винтов. Материал, толщина и диаметр мембраны, а также глубина полости определяют точность показаний и диапазон измеряемых датчиком давлений. Мембрана датчика изготавливается из легких металлов (медь, алюминий) или сплавов на их основе. Величину воздействовавшего давления определяют с помощью тарировочных графиков либо по максимальному прогибу мембраны, либо по ее прорыву[2].

Величина прогиба мембраны определяется, как правило, оптическим или электрическим способом, что усложняет процесс измерения. Определение избыточного давления по прорыву мембраны упрощает процесс измерения, но позволяет судить только о некотором ''пороговом'' значении давления, при котором мембрана прорывается.

Цель изобретения - измерение величины давления с помощью разрывной мембраны.

Указанная цель достигается тем, что в датчике импульсного давления, содержащем корпус, в котором размещена закрепленная по контуру разрывная мембрана, а под мембраной выполнена полость, мембрана имеет клиновидную форму, полость выполнена в виде прямоугольной выемки, длина которой равна длине клина, ширина равна длине основания клина, а глубина l определяется из следующего соотношения

$$l \geq 0{,}4 d_{макс} \frac{\sqrt{\sigma_D}}{k\sqrt{1-\frac{1}{1+\frac{p_{макс}}{p_0}}}},$$

где σ_D - относительное удлинение материала мембраны при динамическом нагружении;

$d_{макс}$ - длина основания клина;

$p_{макс}$ - максимальное импульсное давление, измеряемое датчиком;

p_0 - давление в полости;

k - показатель адиабаты воздуха.

На фиг.1 представлен предлагаемый датчик, общий вид; на фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; на фиг.3 - блок трех датчиков, собранный из четырех элементов, общий вид; на фиг.4 - тарировочный график для определения показаний датчика.

Клиновидный мембранный датчик (фиг.1 и 2) состоит из верхней 1 и нижней 2 пластин, в каждой из которых выполнено клиновидное отверстие. Пластины с помощью стягивающих болтов 3 крепятся к основанию 4. Нижняя пластина 2 со стороны основания-плиты 4 имеет полость 5 (фиг.2) для исключения вредного действия противодавления, возникающего при прогибе мембраны.

На верхнюю поверхность нижней пластины 2 укладывается мембрана 6. На нижнюю поверхность верхней пластины 1 наклеивается по контуру клиновидного выреза резиновая уплотнительная прокладка 7 толщиной 1-2 мм и шириной 5-8 мм.

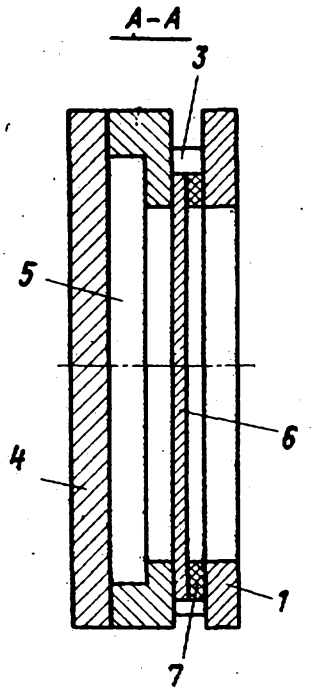
Датчик работает следующим образом.

Под действием избыточного давления ударной волны мембрана датчика прогибается и сжимает находящийся под ней воздух, причем наибольший прогиб возникает у основания клина. С этого же места начинает прорываться мембрана.

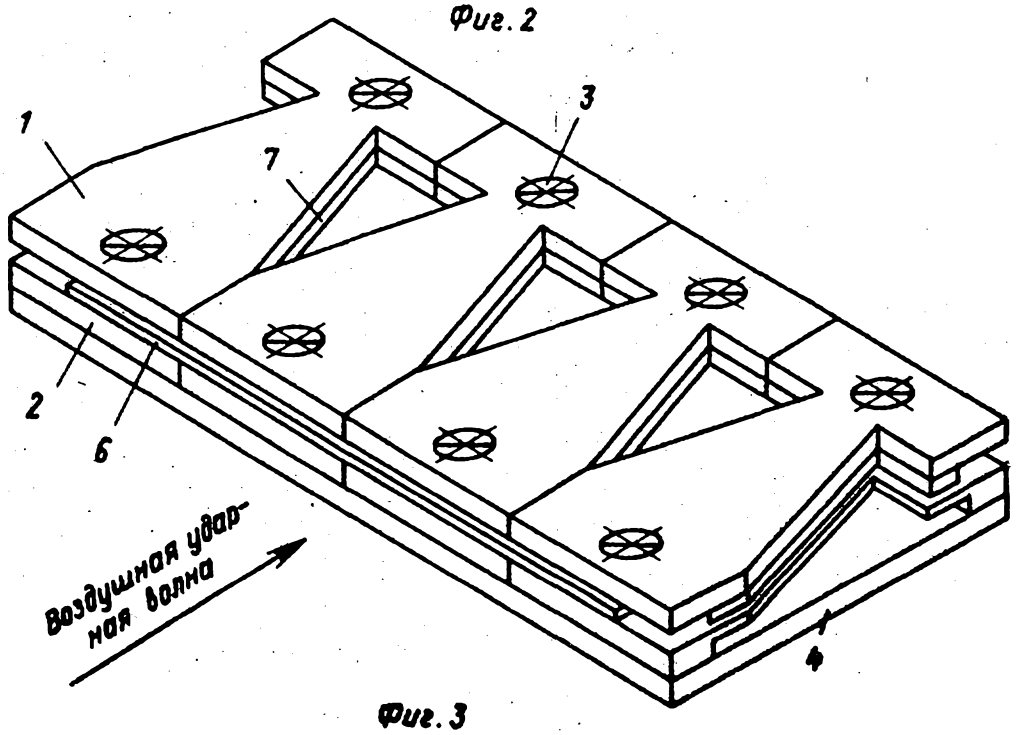
Ввиду переменного значения площади поверхности элементов мембраны сила, действующая на мембрану, изменяется от основания клина к его вершине и, начиная с некоторого элемента, его действие компенсируется внутренними силами сопротивления материала на разрыв. С этой части поверхности мембраны и до вершины клина разрыв прекращается. Мембрана может использоваться в двух вариантах: с полным защемлением ее по всему контакту клиновидной щели или с незащемленной мембраной только у основания клиновидной щели. В последнем случае после укладки мембраны делается тонкий прорез мембраны у основания клиновидной щели на всю его длину. Значение измеренного датчиком избыточного давления на фронте ударной волны определяется по длине линии разрыва мембраны с помощью тарировочного графика. Для изготовленного датчика с геометрическими размерами щели $d_{макс}$ 1 см, H=10 см и толщиной мембраны δ 0,015 мм, изготовленной из сплава АДТ, графики пред-

ставлены на фиг.4. Кривая 1 соответствует защемленной у основания клина мембране, кривая 2 - незащемленной. Различный ход кривых в области малой длины линии разрыва в зависимости от способа крепления мембраны у основания щели объясняется различной реакцией элементов мембраны на нагрузку. Для снижения эффекта противодавления датчик следует ориентировать вдоль направления на взрыв вершиной кливновидной щели к взрыву. При этом разрыв мембраны начинается с точки, соответствующей максимальному значению длины линии разрыва (максимальному значению воздействовавшего давления), что соответствует минимальному начальному прогибу мембраны.

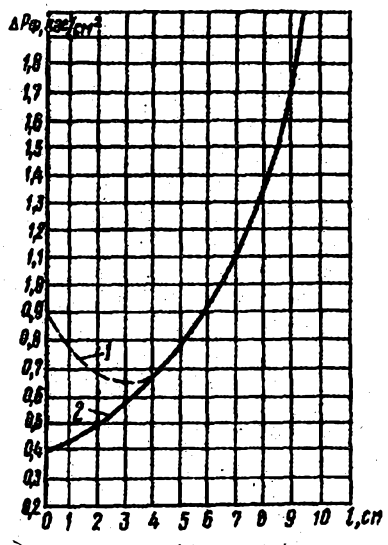
Использование изобретения позволяет получать непрерывные значения давления в измеряемом диапазоне. Необходимая чувствительность датчика и диапазон измерений достигаются путем выбора соответствующих размеров щели, материала и толщины мембраны. Диапазон измеряемых давлений зависит от длины основания клина и не зависит от длины клина. Чувствительность датчика зависит от длины клина.



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

Составитель А.Соколовский
Редактор Н.Киштулинец Техред Т.Дубинчак Корректор М.Максимишинец

Заказ 10513/31 Тираж 898 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП ''Патент'', г.Ужгород, ул.Проектная, 4/5