



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002119262/28, 16.07.2002

(24) Дата начала действия патента: 16.07.2002

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2004

(45) Опубликовано: 20.02.2005 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 584205 A1, 15.12.1977. RU 2165603 C1, 20.04.2001. RU 2149370 C1, 20.05.2000. US 3318146 A, 09.05.1967. DE 1226332 A, 06.10.1966. GB 1311631 A, 28.03.1973.

Адрес для переписки:

656099, г.Барнаул, пр. Ленина, 61, комн.801,  
Алтайский государственный университет, отдел информации, Н.А. Богатыревой

(72) Автор(ы):

Борозденко Д.А. (RU),  
Волков В.И. (RU),  
Кадышева С.С. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

Алтайский государственный университет (RU)

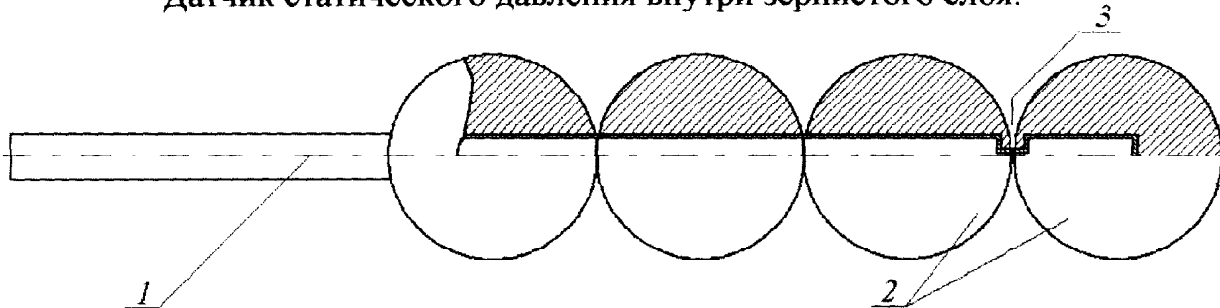
### (54) ДАТЧИК СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ В ЗЕРНИСТОМ СЛОЕ

(57) Реферат:

Использование: для измерения статического давления в потоках жидкости неизвестной направленности. Сущность: заключается в том, что датчик статического давления в зернистом слое состоит из полый трубки с боковой прорезью, на которую плотно насажено не менее двух шариков, в области касания которых в трубке прорезана щель, размеры которой определяются условиями

капиллярной непроходимости жидкости, при этом данный датчик выполнен в виде нескольких шариков с тем, чтобы его геометрия совпадала с геометрией элементов, между которыми измеряется давление. Технический результат: повышение точности измерения статического давления в потоках жидкости неизвестной направленности. 2 ил.

Датчик статического давления внутри зернистого слоя.



1-стальная игла, 2-шарики, 3-прорезь.

Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2002119262/28, 16.07.2002**

(24) Effective date for property rights: **16.07.2002**

(43) Application published: **20.03.2004**

(45) Date of publication: **20.02.2005 Bull. 5**

Mail address:  
**656099, g.Barnaul, pr. Lenina, 61, komn.801,  
Altajskij gosudarstvennyj universitet, otdel  
informatsii, N.A. Bogatyrevoj**

(72) Inventor(s):  
**Borozdenko D.A. (RU),  
Volkov V.I. (RU),  
Kadysheva S.S. (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Altajskij gosudarstvennyj universitet (RU)**

(54) **TRANSDUCER FOR MEASURING STATIC PRESSURE IN GRAINY LAYER**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology.

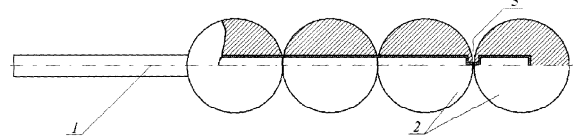
SUBSTANCE: transducer can be used for measuring static pressure in liquid flows having unknown direction. Transducer for measuring static pressure in grainy layer has shallow tube provided with side slit. Sizes of slit are preset by conditions of capillary impassability of liquid. Transducer is made of several small balls to follow the geometry of disposition of units among which the

pressure should be measured.

EFFECT: improved precision of measurement.

2 dwg

Датчик статического давления внутри зернистого слоя.



1-стальная игла, 2-шарики, 3-прорезь.

Фиг. 1

RU 2 246 706 C2

RU 2 246 706 C2

Изобретение относится к средствам измерения давления и может быть использовано в химической и нефтегазовой промышленности, а именно для измерения статического давления в потоках неизвестной направленности.

Известны интегрирующая трубка и дифференциальная трубка Пито [П.П.Кремлевский. 5 Расходомеры и счетчики количества: Справочник. Л.: Машиностроение, 1989].

Интегрирующая трубка (аналог) состоит из цилиндрической трубки (зонда), пересекающей трубопровод в диаметральной направленности. В ней имеется ряд отверстий, которые направлены навстречу потоку. Статическое давление отбирается либо у стенки трубопровода в области невозмущенного потока перед интегрирующей трубкой, либо во 10 втором цилиндрическом зонде с отверстием, расположенным под углом 90 или 180° к направлению потока.

Однако известные устройства в потоках неизвестной направленности могут измерять статическое давление, соизмеримое с динамическим, значение которого максимально могут отличаться в два раза.

15 Из известных технических решений наиболее близким по технической сущности к заявляемому объекту является дифференциальная трубка Пито, состоящая из двух трубок, одна из которых расположена концентрично внутри другой. Центральная трубка имеет открытый конец, направленный навстречу потоку. Она воспринимает полное давление. Статическое давление воздействует через отверстия, находящиеся на цилиндрической 20 поверхности внешней трубки. Оси этих отверстий перпендикулярны к оси трубки, а значит, и к направлению движения потока.

Отличие предлагаемого устройства от трубки Пито заключается в том, что датчик статического давления в зернистом слое имеет геометрию, совпадающую с геометрией элементов, между которыми измеряется давление, в частности в засыпке из шариков 25 датчик выполнен в виде нескольких шариков, и давление измеряется в областях с непроточной жидкостью, гарантированным отсутствием конвективных потоков, это позволяет повысить точность измерения статического давления в потоках неизвестной направленности.

30 Сущность изобретения заключается в том, что датчик статического давления в зернистом слое содержит полую трубку, на трубку плотно насажено не менее двух шариков, в области касания которых в трубке прорезана щель, размеры которой определяются условиями капиллярной непроницаемости жидкости.

Как показали эксперименты по измерению скорости жидкости внутри зернистого слоя, вблизи точек соприкосновения шариков, жидкость практически не движется, высота этой 35 зоны может быть приблизительно определена из условия стекания жидкости с поверхности шариков после их погружения в жидкость.

Для экспериментального определения размера щели, необходимого для измерения статической составляющей давления внутри зернистого слоя, были проведены специальные эксперименты, в которых датчик статического давления в зернистом слое помещался в канал с протекающей жидкостью и проворачивался относительно оси. При 40 этом щель между шариками на полую трубку шириной  $0,4 \cdot 10^{-3}$  м попеременно обращалась то к потоку, то противоположно ему. Шарика диаметром  $3 \cdot 10^{-3}$  м, насаженные на полую трубку диаметром  $0,8 \cdot 10^{-3}$  м, помещались в центр канала, где скорость жидкости достигала  $15 \cdot 10^{-2}$  м/с. При повороте полую трубки на 180° значение статической составляющей 45 давления практически не изменялось и было равно статическому давлению на стенке. В качестве измерителя давления использовался наклонный дифференциальный микроманометр ЛДА-4. Отличие статического давления на стенке, измеренное описанным датчиком статического давления в зернистом слое, возникало при скоростях  $\approx 3 \cdot 10^{-1}$  м/с.

50 Для шариков диаметром  $1 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^{-2}$  эксперименты показали, что размер щели  $0,4 \cdot 10^{-3}$  м в полую трубку также достаточен для измерения статической составляющей давления в движущейся жидкости.

Полученные выше размеры области жидкости, остающейся неподвижной вблизи точек

касания шариков близки к экспериментальным значениям, измеренным лазерно-доплеровским анемометром, которым определялась область с непроточной жидкостью в местах касания элементов зернистого слоя, где отсутствует вынужденная конвекция.

5 Изобретение поясняется прилагаемым чертежом, где на фиг.1 приведен поперечный разрез датчика статического давления в зернистом слое.

Устройство содержит полую трубку 1, на которую плотно насажено не менее двух шариков 2, в области касания которых в трубке прорезана щель 3.

10 Предлагаемый датчик статического давления в зернистом слое работает следующим образом.

Между шариками 2, в месте расположения щели 3, образуется застойная зона в результате действия сил поверхностного натяжения, через щель 3 происходит отбор статического давления, к полой трубке 1 подсоединяется трубка, ведущая к наклонному манометру ЛДА-4, с помощью которого производится измерение статического давления в зернистом слое. Датчик был апробирован в лаборатории гидродинамики АГУ. С его помощью впервые удалось получить надежные экспериментальные результаты по распределению статического давления в поперечном сечении зернистого слоя фиг.2.

20 Таким образом, предлагаемый датчик статического давления в зернистом слое позволяет повысить точность измерения статического давления в потоках неизвестной направленности.

#### Формула изобретения

Датчик статического давления в зернистом слое, состоящий из полой трубки с боковой прорезью, отличающийся тем, что на трубку плотно насажено не менее двух шариков, в области касания которых в трубке прорезана щель, размеры которой определяются условиями капиллярной непроницаемости жидкости, при этом датчик статического давления в зернистом слое выполнен в виде нескольких шариков с тем, чтобы геометрия датчика статического давления совпадала с геометрией элементов, между которыми измеряется давление.

30

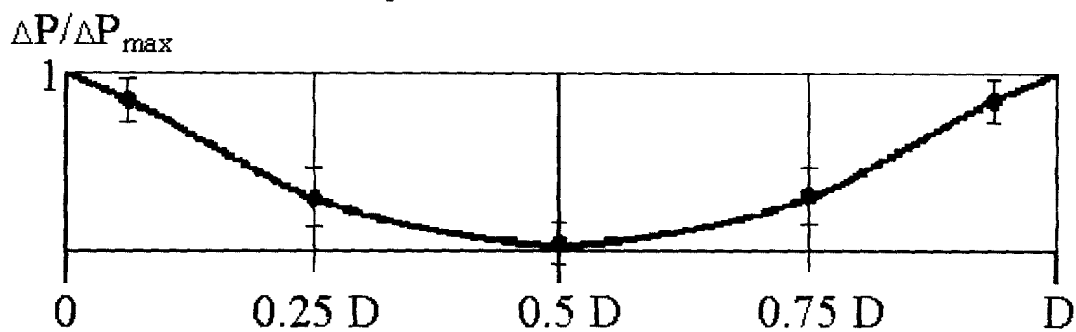
35

40

45

50

Распределение статического давления в поперечном сечении  
зернистого слоя.



1.  $\Delta P$  – перепад статического давления относительно стенки рабочего участка;
2.  $\Delta P_{\max}$  – максимальный перепад статического давления относительно стенки рабочего участка;
3.  $D = 50 \cdot 10^{-3}$  м – диаметр опытного участка.

Фиг. 2