

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8629

(13) U

(46) 2012.10.30

(51) МПК

G 01F 1/28

(2006.01)

(54)

## РАСХОДОМЕР

(21) Номер заявки: u 20120277

(22) 2012.03.19

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Волчек Александр Алексан-  
дрович; Дашкевич Денис Николаевич;  
Дмухайло Евгений Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

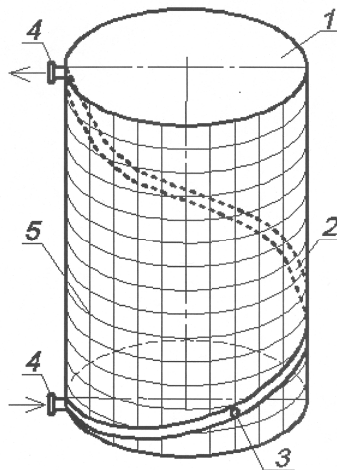
(57)

Расходомер, содержащий прозрачную трубку, изогнутую по дуге циклоиды с помещенным в нее чувствительным элементом в виде шара, отличающийся тем, что трубка навита на цилиндрическую поверхность с диаметром, равным диаметру образующего круга циклоиды, шаром, выполненным полым с возможностью наполнения его утяжеляющей жидкостью в зависимости от диапазона измеряемых расходов газа или жидкости.

(56)

1. Пластиковый ротаметр ЭМИС-МЕТА 210. ЭМИС: Каталог 2009. Приборы и системы расходомерии (аналог).

2. А.с. СССР 920382, МПК G 01F 1/28, 1982 (прототип).



Фиг. 1

Полезная модель относится к измерительной технике, а точнее к устройствам для измерения расходов жидкой и газовой среды, и может быть использовано в различных отраслях промышленности.

# BY 8629 U 2012.10.30

Известен расходомер-ротаметр, выбранный в качестве аналога, состоящий из корпуса с коническим каналом, внутри которого расположена направляющая, по которой движется поплавков, верхнего и нижнего стоппера поплавка и регулятора [1].

Недостатками данного расходомера-ротаметра являются строгая вертикальность установки прибора, малые диапазоны измерения расходов, высокая стоимость.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели по технической сущности и выбранным в качестве прототипа является расходомер, состоящий из изогнутой по дуге циклоиды прозрачной трубки с помещенным внутрь ее чувствительным элементом в виде шара, направляющей и линейки [2].

К недостаткам данного расходомера следует отнести малые диапазоны измерения расходов, большие габариты конструкции.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, заключается в повышении диапазона измерения расходов жидкости, газа и компактности конструкции.

Решаемая задача достигается тем, что в расходомере, содержащем прозрачную трубку, изогнутую по дуге циклоиды, трубка навита на цилиндрическую поверхность с диаметром, равным диаметру образующего круга циклоиды и помещенным в нее чувствительным элементом - шаром, выполненным полым с возможностью наполнения его утяжеляющей жидкостью в зависимости от диапазона измеряемых параметров (расход, вязкость, плотность) газа или жидкости.

На фиг. 1 представлена схема расходомера. На фиг. 2 изображена развертка цилиндрической поверхности расходомера. Обозначения: 1 - цилиндрическая поверхность, 2 - прозрачная цилиндрическая трубка, изогнутая по дуге циклоиды, 3 - чувствительный элемент - полый шар, 4 - штуцер, 5 - измерительная шкала, 6 - утяжеляющая жидкость.

Расходомер состоит из цилиндрической поверхности 1, на которую навита прозрачная цилиндрическая трубка 2. Внутри трубки 2 помещен чувствительный элемент - полый шар 3, наполняемый утяжеляющей жидкостью 6. Замер высоты подъема шара 3 по трубке 2 производится с помощью измерительной шкалы 5, нанесенной по периметру цилиндрической поверхности 1. Трубка 2 заканчивается штуцерами 4, с помощью которых она подсоединяется к трубопроводу.

Чувствительный элемент - полый шар - может выполняться из любого материала, в котором находится отверстие для заполнения всего или части свободного пространства шара утяжеляющей жидкостью, в зависимости от требуемого диапазона измерения расходов жидкости или газа.

Устройство работает следующим образом. В зависимости от величины расхода чувствительный элемент 3 движется вверх по цилиндрической трубке 2, навитой по дуге циклоиды на цилиндрическую поверхность 1, до определенной высоты, обусловленной состоянием равновесия. Определяя эту высоту с помощью измерительной шкалы 5 по теоретически обоснованным формулам, производят расчет значения расхода  $Q$  при известном значении вязкости:

$$Q = \frac{2/3 \cdot g \cdot d^2 \cdot \Delta\rho \cdot (D^2 - d^2) \cdot (1 - d/D)^2 \cdot \sin \alpha}{10 \cdot \mu + 0,374 \sqrt{g \cdot d \cdot \Delta\rho \cdot \rho \cdot \sin \alpha \cdot (1 - d/D)^2}}, \quad (1)$$

где  $d$  - диаметр шара;  $D$  - диаметр образующей циклоиды;  $\Delta\rho = \rho_{ш} - \rho$  - разность плотностей шара и движущейся среды;  $\rho_{ш}$ ,  $\rho$  - плотности шара и движущейся среды;  $g$  - ускорение силы тяжести;  $\mu$  - динамический коэффициент вязкости среды;  $\alpha$  - угол наклона касательной к дуге циклоиды в точке касания шара к стенке трубки.

При определении расхода  $Q$  вязкость  $\mu$  определяется по специальным таблицам с учетом температуры.

Изогнутость трубки по дуге циклоиды позволяет получить плавное изменение угла наклона с однозначным определением синуса угла через одну линейную координату  $h$ , т.е.

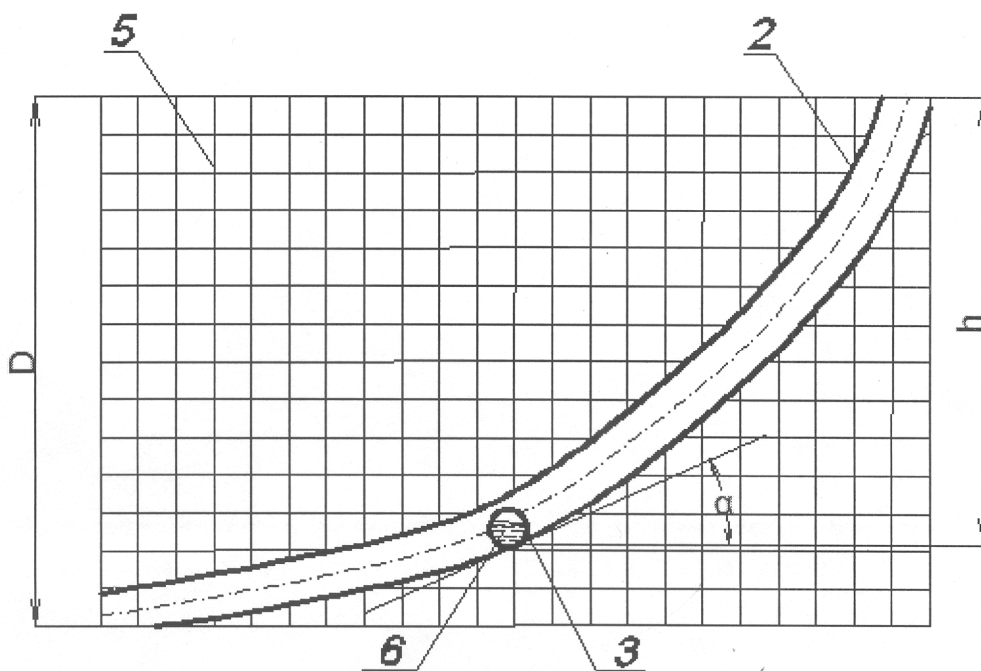
$$\sin \alpha = \sqrt{h/D}, \quad (2)$$

## ВУ 8629 U 2012.10.30

где  $h$  - высота положения точки касания шара к стенке трубки относительно верхней плоскости цилиндрической поверхности;  $D$  - диаметр образующей циклоиды.

Малым расходам соответствуют малые значения углов наклона  $\alpha$ , соответственно, большие значения  $h$ , и наоборот.

Технико-экономическая эффективность заключается в компактности конструкции за счет навивки трубки на цилиндрическую поверхность и увеличении диапазонов измерения расходов жидкости и газа за счет изменения плотности полого шара утяжеляющей жидкостью.



Фиг. 2