

1748



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1185234

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:

**"Способ определения скорости всплытия газового
пузырька в жидкости"**

Заявитель:

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Горловский Самуил Иосифович и Шадрин
Андрей Валентинович

Заявка № 3661667 Приоритет изобретения 15 ноября 1983 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

15 июня 1985 г.

Председатель Комитета

A handwritten signature in dark ink, likely belonging to the Chairman of the State Committee for Inventions and Discoveries.

Начальник отдела

A handwritten signature in dark ink, likely belonging to the head of the department responsible for the registration.

x/g 104/81

Вх. 27/844
9.12.85.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1185234 A

(51)4 G 01 N 33/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3661667/28-13

(22) 15.11.83

(46) 15.10.85. Бюл. № 38

(72) С.И. Горловский и А.В. Шадрин

(71) Ленинградский ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени
горный институт им. Г.В. Плеханова

(53) 622.756.06(088.8)

(56) Горловский С.И., Шадрин А.В.
Основные особенности влияния флота-
ционных реагентов на скорость
всплывания пузырька. - Бюл. "Обога-
щение руд", 1983, № 5, с. 16-21.

Патент Японии № 52-29632,
кл. G 01 P 5/08, опублик. 1977.

(54) (57) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ
ВСПЛЫТИЯ ГАЗОВОГО ПУЗЫРЬКА В ЖИДКОСТИ,
предусматривающий перемещение жид-
кости в сосуде до уравнивания по
модулю скоростей всплывания газового
пузырька и движения жидкости верти-
кально вниз, отличающийся
с я тем, что, с целью повышения

точности за счет создания ламинар-
ного течения, сосуд с жидкостью рас-
полагают горизонтально, перемещение
жидкости в сосуде осуществляют
путем вращения последнего относи-
тельно горизонтальной оси, замеряют
месторасположение пузырька относи-
тельно этой оси, а скорость всплы-
тия газового пузырька вычисляют
по формуле

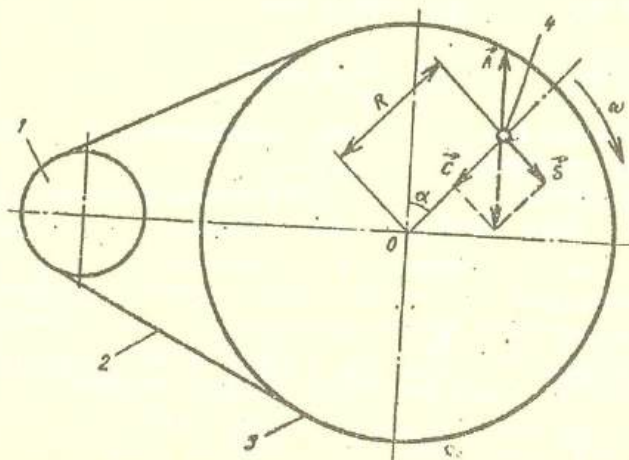
$$V = 2\pi R \omega \frac{1}{\sin \alpha}$$

где R - расстояние от оси враще-
ния до центра пузырька;

α - угол между вертикальной
плоскостью, и плоскостью
проходящей через ось
вращения и центр пу-
зырька;

ω - угловая скорость вращения
жидкости;

V - скорость всплывания пузырька.



(19) SU (11) 1185234 A

Изобретение относится к физическим и физикохимическим исследованиям, и может быть использовано в гидродинамике всплывающего пузырька, аналитической химии, в других областях, где проводятся аналогичные исследования.

Цель изобретения - повышение точности способа определения скорости всплытия пузырька за счет создания ламинарного течения жидкости.

На чертеже показана схема, поясняющая способ.

Вал 1 двигателя через шкив 2 приводит во вращение стеклянный цилиндр 3, заполняемый жидкостью, относительно его горизонтальной оси. Во вращающейся жидкости свободно всплывает пузырек 4. При постоянной скорости ω вращения цилиндра пузырек занимает определенное положение относительно оси вращения. При этом единичное перемещение пузырька вертикально вверх под действием выталкивающей силы ($\vec{A}$) становится равным сумме перемещений под действием силы сносящего потока ($\vec{S}$) и выдавливающей силы, возникающей в результате прижима жидкости к стенкам сосуда под действием центробежных сил ($\vec{C}$).

$$\vec{A} = \vec{S} + \vec{C}$$

или из геометрических соотношений

$\alpha = 76^\circ$	$R_1 = 30,5 \text{ мм}$	$V_1 = 197,6 \text{ мм/с}$
$\alpha_2 = 77^\circ$	$R_2 = 30,0 \text{ мм}$	$V_2 = 193,5 \text{ мм/с}$
$\alpha_3 = 75^\circ$	$R_3 = 30,0 \text{ мм}$	$V_3 = 195,1 \text{ мм/с}$
$\alpha_4 = 75^\circ$	$R_4 = 30,5 \text{ мм}$	$V_4 = 198,4 \text{ мм/с}$
$\alpha_5 = 76^\circ$	$R_5 = 31,0 \text{ мм}$	$V_5 = 200,8 \text{ мм/с}$

Среднее квадратичное отклонение составило 2,85. Измерение скорости всплытия такого же пузырька

по способу - прототипу дало сред-

$\alpha_1 = 47^\circ$	$R_1 = 13,0 \text{ мм}$	$V_1 = 111,6 \text{ мм/с}$
$\alpha_2 = 48^\circ$	$R_2 = 13,5 \text{ мм}$	$V_2 = 114,0 \text{ мм/с}$
$\alpha_3 = 46^\circ$	$R_3 = 12,5 \text{ мм}$	$V_3 = 109,1 \text{ мм/с}$
$\alpha_4 = 47^\circ$	$R_4 = 13,0 \text{ мм}$	$V_4 = 111,6 \text{ мм/с}$
$\alpha_5 = 48^\circ$	$R_5 = 13,0 \text{ мм}$	$V_5 = 109,9 \text{ мм/с}$

$$|\vec{A}| = |\vec{S}| \frac{1}{\sin \alpha},$$

так как за бесконечно малый момент времени

$$|\vec{A}| = V \tau, \quad |\vec{S}| = 2\pi R \omega \tau,$$

то

$$V \tau = 2\pi R \omega \tau \frac{1}{\sin \alpha},$$

$$\text{или } V = 2\pi R \omega \frac{1}{\sin \alpha},$$

где R - расстояние между центром пузырька и осью вращения;
 α - угол между вертикальной плоскостью и плоскостью, проходящей через ось вращения и центр пузырька;
 V - скорость всплытия пузырька;
 ω - угловая скорость вращения жидкости.

Пример 1. Цилиндрический сосуд диаметром 25 см вращают относительно горизонтально расположенной его главной оси со скоростью 1,0 об/с вместе с жидкостью - раствором олеата натрия концентрации 5 мг/л. Определяют местоположение пузырька относительно оси вращения.

По формуле $V = 2\pi R \omega \frac{1}{\sin \alpha}$ вычисляют скорость его всплытия.

Для пузырька диаметром 1,5 мм по пяти замерам получены следующие данные:

$$V_{\text{ср}} = 197,08 \text{ мм/с}$$

Среднее квадратичное отклонение 6,61.

Для пузырька диаметром 0,9 мм были получены результаты:

$$V_{\text{ср}} = 111,24 \text{ мм/с}$$

Сред
1,89,
Пр
суд д
тельн
оси с
с жид
нола

α

α_2

α_3

α_4

α_5

Сред
3,24,

$\alpha_1 =$

$\alpha_2 =$

$\alpha_3 =$

$\alpha_4 =$

$\alpha_5 =$

Сред

Реда

Зака

Среднее квадратичное отклонение 1,89, по прототипу 7,52.

Пример 2. Сферический сосуд диаметром 30 см вращают относительно горизонтальной центральной оси со скоростью 2,0 об/с вместе с жидкостью - раствором циклогексанола концентрации 10 мг/л. Определяют

место положения пузырька относительно оси вращения. По формуле $V =$

$$= 2\pi R\omega \frac{1}{\sin \alpha}$$

высчитывают ско-

рость его всплытия.

Для пузырька диаметром 1,6 мм получены результаты:

$\alpha = 70^\circ$	$R_1 = 16,5 \text{ мм}$	$V_1 = 220,6 \text{ мм/с}$	
$\alpha_2 = 71^\circ$	$R_2 = 17,0 \text{ мм}$	$V_2 = 225,9 \text{ мм/с}$	
$\alpha_3 = 68^\circ$	$R_3 = 16,0$	$V_3 = 216,8 \text{ мм/с}$	$V_{\text{ср}} = 221,16 \text{ мм/с}$
$\alpha_4 = 69^\circ$	$R_4 = 16,6 \text{ мм}$	$V_4 = 220,0 \text{ мм/с}$	
$\alpha_5 = 70^\circ$	$R_5 = 16,5 \text{ мм}$	$V_5 = 220,6 \text{ мм/с}$	

Среднее квадратичное отклонение 3,24, по прототипу 11,08.

20

При диаметре пузырька 1,0 мм получены результаты:

$\alpha_1 = 62^\circ$	$R_1 = 9,5 \text{ мм}$	$V_1 = 135,1 \text{ мм/с}$	
$\alpha_2 = 63^\circ$	$R_2 = 10,0 \text{ мм}$	$V_2 = 140,9 \text{ мм/с}$	
$\alpha_3 = 64^\circ$	$R_3 = 10,0 \text{ мм}$	$V_3 = 139,7 \text{ мм/с}$	
$\alpha_4 = 63^\circ$	$R_4 = 9,5 \text{ мм}$	$V_4 = 133,9 \text{ мм/с}$	$V_{\text{ср}} = 138,1 \text{ мм/с}$
$\alpha_5 = 63^\circ$	$R_5 = 10,0 \text{ мм}$	$V_5 = 140,9 \text{ мм/с}$	

Среднее квадратичное отклонение

3,35, по прототипу 8,26.

Редактор К. Волощук

Составитель Г. Худяков

Техред. Ж. Кастелевич

Корректор А. Зимокосов

Заказ 6357/40

Тираж 896

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