



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4121576/24-21

(22) 30.06.86

(46) 15.06.88. Бюл. № 22

(71) Белорусский политехнический институт

(72) В.Г.Баштовой, В.П.Михалев, А.Г.Рекс, Е.М.Тайц и В.А.Чернобай

(53) 621.317 (088.8)

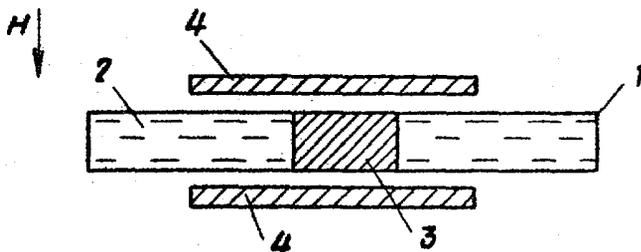
(56) Авторское свидетельство СССР № 580532, кл. G 01 R 33/12, 19.01.76.

Авторское свидетельство СССР № 587423, кл. G 01 R 33/12, 04.05.76.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАМАГНИЧЕННОСТИ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

(57) Изобретение может быть использовано, в частности, для определения намагниченности магнитной жидкости коллоидного раствора ферромагнетика в немагнитной жидкости-носителе. Способ определения намагниченности магнитной жидкости реализован в устрой-

стве. Каплю 3 исследуемой жидкости (ИЖ) и немагнитную жидкость 2 помещают в трубку (Т) 1, воздействуют однородным постоянным магнитным полем известной напряженности  $H$  в направлении, перпендикулярном оси  $T$  1, измеряют установившееся значение размера капли 3 ИЖ в направлении оси  $T$  1 датчиком 4 длины капли 3 ИЖ, регистрируют напряженность  $H$  магнитного поля и определяют намагниченность  $M$  ИЖ из соотношений:  $M=1,42 1/V(d^3 G/\mu_0)^{1/2}$ ,  $H \geq H_0$ ;  $M=M(H_0) H/H_0$ ;  $H < H_0$ ,  $\frac{dM}{dH} \Big|_{H=H_0} = \frac{M(H_0)}{H_0}$ , где 1 - размер капли 3 ИЖ в направлении оси  $T$  1;  $V$  - исходный объем капли 3 ИЖ;  $d$  - диаметр  $T$  1;  $G$  - коэффициент поверхностного натяжения ИЖ;  $\mu_0$  - магнитная проницаемость вакуума. Способ прост в исполнении и позволяет производить измерения при любом значении  $H$ . 1 ил.



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения намагниченности магнитной жидкости, в частности коллоидного раствора ферромагнетика в немагнитной жидкости-носителе.

Целью изобретения является повышение точности способа при одновременном упрощении процесса измерения за счет повышения линейности измерений, исключения сложной операции измерения кривизны капли.

На чертеже схематически показано устройство для реализации предлагаемого способа.

Устройство состоит из закрытой с обеих сторон трубки 1, в которой находится немагнитная жидкость 2 и капля 3 магнитной жидкости, а также датчика 4 длины капли, который может быть выполнен, например, оптическим.

Способ осуществляется следующим образом.

Трубку 1 с жидкостью 2 и каплей 3 помещают в однородное постоянное магнитное поле известной напряженности  $H$  так, что ось трубки 1 перпендикулярна направлению магнитного поля. Капля 3 магнитной жидкости вытягивается вдоль трубки 1. При помощи датчика 4, который может быть оптическим, индукционным и т.п., измеряют длину  $l$  капли 3 при одном или нескольких значениях напряженности магнитного поля  $H$ .

В указанном поле капля 3 вытягивается вдоль трубки 1 и при напряженности поля больше некоторого  $H_0$  превращается в плоскую прямоугольную пленку, ширина которой равна диаметру трубки  $d$ . Плоскость пленки при этом параллельна полю. Измеряя длину пленки  $l$ , определяют намагниченность жидкости по формуле

$$M = 1,42 \frac{1}{V} \left( \frac{d^3 \sigma}{\mu_0} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения;

$V$  — объем капли;

$\mu_0$  — магнитная проницаемость вакуума.

Выражение (1) получено из условия минимума энергии  $E = E_m + E_\sigma$ , где  $E_\sigma = 21ld\sigma$  — поверхностная энергия,  $E_m = \frac{1}{2} \mu_0 VM^2 N(1)$  — часть магнитной энергии, зависящая от  $l$ ,  $N(1)$  — размагни-

чивающий фактор. Коэффициент 1,42 в (1) определен экспериментально.

Выражение (1) справедливо при напряженности внешнего поля  $H > H_0$ . При  $H < H_0$  зависимость  $M(H)$  с высокой точностью можно считать линейной:

$$M(H) = M(H_0) \frac{H}{H_0}. \quad (2)$$

Величина  $H_0$  определяется из (1) при помощи соотношения

$$\left. \frac{dM}{dH} \right|_{H=H_0} = \frac{M(H_0)}{H_0}. \quad (3)$$

Используя выражения (1) — (3), определяют намагниченность магнитной жидкости  $M(H)$  при любых значениях  $H$ .

Экспериментальная проверка показала, что намагниченность жидкости, определенная предлагаемым способом, отличается от значений, полученных баллистическим методом, не более чем на 5%. В то же время данный способ достаточно прост.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения намагниченности магнитной жидкости, включающий помещение капли исследуемой жидкости в немагнитную жидкость с плотностью, равной плотности магнитной жидкости, воздействие на каплю исследуемой жидкости однородным постоянным магнитным полем и регистрацию его напряженности, отличающийся тем, что, с целью повышения точности определения намагниченности, каплю исследуемой жидкости и немагнитную жидкость помещают в трубку, воздействие однородным постоянным магнитным полем осуществляют в направлении, перпендикулярном оси трубки, в процессе воздействия магнитным полем измеряют установившееся значение размера капли исследуемой жидкости в направлении оси трубки, а намагниченности исследуемой жидкости определяют из соотношений:

$$M = 1,42 \frac{1}{V} \left( \frac{d^3 \sigma}{\mu_0} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad H \geq H_0,$$

$$M = M(H_0) \frac{H}{H_0}, \quad H < H_0,$$

$$\left. \frac{dM}{dH} \right|_{H=H_0} = \frac{M(H_0)}{H_0},$$

где  $M$  - намагниченность исследуемой жидкости;

$l$  - размер капли исследуемой жидкости в направлении оси трубки;

$V$  - исходный объем капли исследуемой жидкости;

5

$d$  - диаметр трубки;

$\sigma$  - коэффициент поверхностного натяжения исследуемой жидкости;

$\mu_0$  - магнитная проницаемость вакуума;

$H$  - напряженность магнитного поля.

Редактор А.Маковская

Составитель С.Шумилишская

Техред М.Дидык

Корректор И. Муска

Заказ 2854/36

Тираж 772

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4.