

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047537**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.08.02

(21) Номер заявки
202393042

(22) Дата подачи заявки
2023.10.30

(51) Int. Cl. **G01N 11/00** (2006.01)
G01N 11/10 (2006.01)
G01N 11/14 (2006.01)

(54) **ВИСКОЗИМЕТР**

(31) **2023/0687.1**

(32) **2023.10.14**

(33) **KZ**

(43) **2024.07.30**

(96) **KZ2023/082 (KZ) 2023.10.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СУЛЕЙМЕНОВ ИБРАГИМ
ЭСЕНОВИЧ; КАБДУШЕВ
ШЕРНИЯЗ БУЛАТУЛЫ;
БАЙПАКБАЕВА САЛТАНАТ
ТУРКЕСТАНКЫЗЫ; МУН
ГРИГОРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ (KZ)**

(72) Изобретатель:
**Мун Григорий Алексеевич, Кабдушев
Шернияз Булатулы, Байпакбаева
Салтанат Туркестанкызы,
Калдыбеков Даулет Болатович,
Ермухамбетова Баяна Бисеналиевна,
Сулейменов Ибрагим Эсенович (KZ)**

(74) Представитель:
Авхадиева Ф.Р. (KZ)

(56) **RU-C1-2755622
KZ-U-4278
RU-U1-174494
RU-C1-2769878
GB-A-899369**

(57) Изобретение относится к области научного приборостроения, конкретно, к области измерения вязкости жидкостей и может быть применено в медицинской диагностике (реологические исследования крови), для оценки качества нефти, научных исследованиях различного характера (например, в физической химии высокомолекулярных соединений) т.д. Вискозиметр содержит электропривод, на валу которого укреплен вращающийся элемент (станина), к которому механически закреплены постоянные магниты, элементы, обеспечивающие прерывание магнитного контакта между постоянными магнитами и шариком, а также регистрирующие индукционные элементы, на станине также механически закреплен цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью и измерительным шариком, выполненным из магнитного материала, при этом вращающийся элемент фиксируется в двух положениях, отвечающих вертикальному расположению цилиндрического сосуда. Вискозиметр также оснащен управляющим блоком на основе микроконтроллера, который обеспечивает согласованное выполнение всех операций, радиомодемом, который обеспечивает обмен данными со смартфоном пользователя, на который установлена управляющая программа, обеспечивающая, в том числе, преобразование первичных данных измерений в значения вязкости. Преимущества предлагаемой конструкции вискозиметра в простоте и удобстве в эксплуатации, а также в возможности многократного повторения измерений в автоматическом режиме, что обеспечивает повышение точности измерений за счет набора статистики.

B1

047537

047537

B1

Изобретение относится к области научного приборостроения, конкретно, к области измерения вязкости жидкостей и может быть применено в медицинской диагностике (реологические исследования крови), для оценки качества нефти, научных исследованиях различного характера (например, в физической химии высокомолекулярных соединений) т.д.

Известен капиллярный вискозиметр, который состоит из трех основных частей: резервуара для испытуемой жидкости, тонкой трубки-капилляра и приемника для жидкости после капилляра, выполненный в виде стеклянной U-образной трубки, в одно колено, которой впаяны резервуар и капилляр, а в другое - приемник. При измерениях вязкости осуществляют замеры скорости истечения жидкости из мерного объема. Истечение жидкости имеет место или за счет гидростатического давления, создаваемого весом ее столба или за счет внешнего давления, прилагаемого к мениску жидкости в вискозиметре, или сочетание обоих видов давления (Б.М. Рыбак. Анализ нефти и нефтепродуктов. Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы. - М. - 1962. - издание 5-е, дополненное и переработанное).

Недостатком данного аналога является значительные эксплуатационные трудности при подготовке капилляра к повторному измерению, связанные в основном с промывкой капилляра.

Известно устройство для определения вязкости дисперсных материалов, содержащее цилиндрический сосуд, внутри которого расположен шарик, соединенный струной с тяговым механизмом, и регистрирующую систему. Цилиндрический сосуд расположен вертикально, выполнен с эластичным дном, жестко закреплен на раме и содержит направляющие для шарика, при этом эластичное дно соединено с виброприводом. Устройство используется для определения вязкости дисперсных материалов (Патент RU № 2267770, МПК G01N 11/10, опубликовано: 10.01.2006, бюл. №1).

Недостатками данного аналога является сложность в эксплуатации, а также необходимость тщательной промывки основного измерительного узла при переходе к следующим измерениям, что сопряжено с поломками измерительных узлов, а также высокая стоимость ремонтных работ при повреждении измерительного узла.

Известен вискозиметр, содержащий вертикально расположенную цилиндрическую емкость с испытуемой жидкостью, шарообразное тело (шарик), выполненный из магнитного материала, постоянные электромагниты, обеспечивающие воздействие магнитного поля на шарик, бесконтактные радиотехнические средства контроля положения шарика (измерительные катушки индуктивности). Данный вискозиметр позволяет регистрировать скорость движения шарика, задаваемую совместным воздействием магнитного поля и силы гравитации при помощи измерения вариаций индуктивности регистрирующих катушек, обусловленных изменением положения шарика внутри указанных катушек и далее пересчитать измеренное значение скорости в значение вязкости (Патент KZ № 4278, МПК G01N 11/14, опубликовано: 06.09.2019г., бюл. №36).

Недостатком данного способа является паразитный нагрев среды, в которой размещается измерительный шарик, обусловленный тем, что катушки электромагнитов обладают ненулевым омическим сопротивлением, что приводит к искажениям результатов измерений вследствие вариаций температуры.

Наиболее близким аналогом по числу существенных признаков (прототипом) является вискозиметр, содержащий вращающийся элемент, на котором располагается сосуд с исследуемой жидкостью, в котором также располагается шарик, позволяющий детектировать значение индуцированной скорости, а также элементы, позволяющие определять скорость движения шарика. При этом сосуд, содержащий исследуемую жидкость, выполнен в виде плоского цилиндра, вращающийся элемент выполнен в виде диска с цилиндрическим пазом по центру, глубина которого равна высоте цилиндрического сосуда; диаметры сосуда и паза совпадают, а в нижней части на минимальном расстоянии от вращающегося диска на основании корпуса установлен электромагнит (Патент KZ № 36267, МПК G01N 11/14, G01N 11/0, опубликовано: 16.06.2023, бюл. №14).

Недостатком прототипа является сложность заливки исследуемой жидкости в измерительный узел.

Технической задачей изобретения является разработка простого и удобного в эксплуатации вискозиметра, позволяющего значительно увеличить производительность вискозиметрических измерений, в том числе, за счет возможности проведения многократных измерений в автоматическом режиме и упрощения подготовки вискозиметра к работе.

Для решения технической задачи вискозиметр, содержащий электропривод, на валу которого укреплен вращающийся элемент, цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью и измерительным шариком, выполненным из магнитного материала, а также узел регистрации, согласно изобретению, на вращающемся элементе механически закреплены постоянные магниты, элементы, обеспечивающие прерывание магнитного контакта между постоянными магнитами и шариком, а также регистрирующие индукционные элементы, при этом вращающийся элемент фиксируется в двух положениях, отвечающих вертикальному расположению цилиндрического сосуда с исследуемой жидкостью.

Сущность изобретения иллюстрируется следующим чертежом.

На чертеже показана схема вискозиметра, где:

1 - цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью;

2 - измерительный шарик;

- 3 - постоянные магниты;
- 4 - вращающийся элемент (станина);
- 5 - электропривод, обеспечивающий вращение станины с ее фиксацией в двух крайних положениях;
- 6 - элементы, обеспечивающие прерывание магнитного контакта;
- 7 - индукционные элементы, обеспечивающие регистрацию скорости падения шарика;
- 8 - управляющий блок на основе микроконтроллера;
- 9 - радиомодем, обеспечивающий обмен данными между смартфоном пользователя, на который установлена управляющая программа, и управляющим блоком вискозиметра;
- 10 - смартфон, на который устанавливается управляющая программа, позволяющая, в том числе, обеспечить пересчет первичных данных измерений в значения вязкости.

Устройство содержит: электропривод 5, на валу которого укреплен вращающийся элемент 4 (станина), цилиндрический сосуд 1 с исследуемой жидкостью и измерительным шариком 2, выполненным из магнитного материала, а также узел регистрации, в который входят постоянные магниты 3, индукционные элементы 7 и элементы 6, обеспечивающие прерывание магнитного контакта. При этом сосуд с исследуемой жидкостью крепится на станине механически при помощи скоб, прикрепляемых к станине винтовым соединением. Постоянные магниты 3, элементы 6, обеспечивающие прерывание магнитного контакта между постоянными магнитами 3 и шариком 2, а также регистрирующие индукционные элементы 7 механически закреплены на вращающемся элементе 4 (станине), который фиксируется в двух положениях, отвечающих вертикальному расположению цилиндрического сосуда 1 с исследуемой жидкостью.

Электропривод 5 с регулируемым характером вращения. Данный электропривод обеспечивает переворачивание вращающегося элемента (станины) 4 из одного положения в другое, которое отвечает вертикальному расположению цилиндрического сосуда 1.

Постоянные магниты 3, которые обеспечивают фиксацию положения измерительного шарика 2 в двух крайних положениях, т.е. в торцах цилиндрического сосуда 1 при его переворачивании.

Элементы, обеспечивающие прерывание магнитного контакта 6, обеспечивающие переход шарика в режим движения внутри сосуда 1.

Индукционные элементы 7, обеспечивающие регистрацию скорости падения шарика.

Управляющий блок на основе микроконтроллера 8, который обеспечивает согласованное выполнение всех операций.

Радиомодем 9, который обеспечивает обмен данными со смартфоном пользователя 10, на который установлена управляющая программа, обеспечивающая, в том числе, преобразование первичных данных измерений в значения вязкости.

Вискозиметр работает следующим образом.

Цилиндрический сосуд 1, заполняют исследуемой жидкостью, размещают в нем измерительный шарик 2 и закрепляют на вращающемся элементе (станине) 4. Вращающийся элемент 4 приводят во вращение при помощи электропривода 5 с регулируемым характером вращения.

Измерения вязкости основываются на регистрации скорости движения шарика 2, которое возникает под воздействием силы тяжести.

Движение шарика осуществляется из двух крайних положений вращающегося элемента (станины) 4, которые отвечают вертикальному положению сосуда 1.

Вращение станины начинается тогда, когда шарик достигает предельного положения в одном из торцов сосуда 1.

В этот момент один из постоянных магнитов 3 переводится в положение, отвечающее магнитному контакту с шариком, который обеспечивает фиксацию шарика в одном из двух крайних положений внутри сосуда 1. Переход магнита в указанное выше положение обеспечивается за счет элементов 6, обеспечивающих его перемещение в пространстве в соответствии с командами, поступающими от блока управления 8.

В результате поворота станины шарик оказывается в верхнем положении. При прерывании магнитного контакта, он переходит в режим движения, скорость которого регистрируется при помощи индукционных датчиков 7.

По достижении шариком нижнего положения элемент 4 снова переворачивается, и процесс повторяется снова (в случае поступления соответствующей команды по радиоканалу через радиомодем 9).

Управление процессом измерений, а также обработка первичных данных осуществляется программой, установленной на смартфон 10.

Таким образом, предлагаемая конструкция вискозиметра достаточно проста и удобна в эксплуатации, что достигается за счет использования съемного сосуда, заполняемой исследуемой жидкостью, который существенно проще промыть, чем узлы ротационных вискозиметров.

Предлагаемая конструкция вискозиметра позволяет также перейти к использованию одноразовых сосудов, заполняемых исследуемой жидкостью, которые можно изготавливать из наиболее доступных и дешевых полимерных материалов, т.е. стоимость комплекта из семи сосудов для проведения измерений сопоставима со стоимостью пластиковой бутылки из-под прохладительных напитков. Это позволит резко

увеличить производительность вискозиметрических измерений за счет устранения затрат времени на эксплуатационное обслуживание прибора. Дополнительно, также существенно упрощается технология заполнения используемого сосуда исследуемой жидкостью.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Вискозиметр, содержащий электропривод, на валу которого укреплен вращающийся элемент, цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью и шариком, выполненным из магнитного материала, а также узел регистрации, отличающийся тем, что на вращающемся элементе механически закреплены постоянные магниты, элементы, обеспечивающие прерывание магнитного контакта между постоянными магнитами и шариком, а также регистрирующие индукционные элементы, при этом вращающийся элемент фиксируется в двух положениях, отвечающих вертикальному расположению цилиндрического сосуда с исследуемой жидкостью.

