



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38712 (13) A

(51) 7 G01N11/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ВІСКОЗИМЕТР

(21) 2000085101

(22) 31.08.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Никифорок Богдан Васильович, Ершова Емма
Олександрівна, Комаров Володимир Олександрович

(73) Український науково-дослідний інститут спеціальних видів друку

(57) 1. Вібраційний віскозиметр, який містить корпус із закріпленням у ньому датчиком в'язкості, джерело живлення, генератор звукових коливань і схему виміру вихідного сигналу датчика, що **відрізняється** тим, що він додатково містить не менш ніж два електровібратори, виконані у вигляді котушок збудження, симетрично закріплених усередині корпусу, не менш ніж два підшипники ковзання, виконані симетрично закріпленими в отворі електровібраторів, магнітний ярмір, виконаний розміщеним в отворі електровібраторів з можливістю позовжнього переміщення відносно позовжньої осі електровібратора та зазначених підшипників ковзання, постійний магніт, закріплений на торцях магнітного ярморя, індукційні датчики, закріплені на торцевих стінках корпусу, кожний з яких виконано розміщеним з зазором щодо постійного магніту, пружини, які розміщені між торцем магнітного ярморя і торцевою стінкою корпусу, при цьому генератор звукових коливань виконано у вигляді підсилювача збудження низької частоти, датчик в'язкості виконано у вигляді диска і закріпленням на торцевій частині магнітного ярморя перпендикулярно його позовжній осі, пружини виконано контактуючими з торцевою стінкою корпусу і датчиком в'язкості, схема виміру вихідного сигналу датчика виконана такою, що містить частотомір та реєстратор контрольованих параметрів, індукційні датчики встановлені з можливістю переміщення відносно постійного магніту, виходи індукційних датчиків виконані сполученими з підсилювачем збудження низької частоти, а виходи останнього - із електро-вібраторами через фазоінвертор.

2. Вібраційний віскозиметр за п. 1, що **відрізняється** тим, що на корпусі та на торцевій стінці корпусу виконано отвори.

3. Вібраційний віскозиметр за п. 1, що **відрізняється** тим, що стінки корпусу, що контактують з пружинами, виконані з можливістю переміщення відносно позовжньої осі корпусу та магнітного ярморя.

4. Вібраційний віскозиметр за п. 1, що **відрізняється** тим, що виходи джерела живлення виконано сполученими зі входами підсилювача збудження низької частоти, частотоміра та реєстратора контрольованих параметрів.

Винахід відноситься до вимірювальної техніки, а саме, до приладів для визначення фізичних властивостей речовин, наприклад, в'язкості, шляхом виміру параметрів коливань динамічної системи, що взаємодіє з досліджуванним матеріалом (речовиною).

Відомий вібраційний віскозиметр, який містить корпус, перетворювачі і коливальну систему, підвішену за шток до корпусу у двох площинах на струнах, навитих по різьбі гвинтів [1].

Недоліками відомого вібраційного віскозиметра є мала чутливість приладу і низька точність вимірювань в'язкості матеріалу (речовини), що контролюється. Це обумовлено тим, що збуджуються задані частоти коливань, а на виході одержують сигнал, пропорційний частоті коливань, що не відображає всіх умов впливу середовища на занурений у нього зонд.

Відомий вібраційний віскозиметр, який містить корпус і зонд на струнній підвісці, що занурюється у досліджуване середовище [2].

Недоліками відомого вібраційного віскозиметра є невисока чутливість і достовірність одержуваних результатів вимірів параметрів коливань і, як наслідок, реологічних властивостей досліджуваного матеріалу (речовини).

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним як прототип, є вібраційний віскозиметр, який містить корпус із закріпленням у ньому датчиком в'язкості, джерело живлення, генератор звукових коливань і схему виміру вихідного сигналу датчика [3].

Недоліками відомого вібраційного віскозиметра, який обрано за прототип, є низька чутливість приладу і низька точність одержуваних результатів вимірів параметрів коливань і, як наслідок, реоло-

гічних властивостей досліджуваного матеріалу (речовини).

Технічною задачею, яка розв'язується цим винаходом, є підвищення точності вимірювань.

Суть винаходу у вібраційному віскозиметрі, який містить корпус із закріпленим у ньому датчиком в'язкості, джерело живлення, генератор звукових коливань і схему вимірювань вихідного сигналу датчика, полягає у тому, що рішенням технічної задачі є додаткове розміщення не менш ніж двох електровібраторів, виконання зазначених електровібраторів у вигляді котушок збудження, закріплення зазначених електровібраторів симетрично усередині корпусу, встановлення не менш ніж двох підшипників ковзання, закріплення зазначених підшипників ковзання симетрично в отворі електровібраторів, введення до конструкції магнітного якоря, виконання магнітного якоря розміщеним в отворі електровібраторів з можливістю поздовжнього переміщення відносно поздовжньої осі електровібратора та зазначених підшипників ковзання, введення до конструкції постійних магнітів, закріплення постійних магнітів на торцях магнітного якоря, введення до конструкції індукційних датчиків, закріплення індукційних датчиків на торцевих стінках корпусу, виконання кожного з індукційних датчиків розміщеним з зазором щодо постійного магніту, введення до конструкції пружин, розміщення пружин між торцем магнітного якоря і торцевою стінкою корпусу, виконання генератора звукових коливань у вигляді підсилювача збудження низької частоти, виконання датчика в'язкості у вигляді диска і закріплення на торцевій частині магнітного якоря перпендикулярно до його поздовжньої осі, виконання пружин такими, що контактують з торцевою стінкою корпусу і датчиком в'язкості, виконання схеми виміру вихідного сигналу датчика такою, що містить частотомір та реєстратор контрольованих параметрів, встановлення індукційних датчиків з можливістю переміщення відносно постійного магніту, виконання виходів індукційних датчиків сполученими з підсилювачем збудження низької частоти, а виходів останнього - з електровібраторами через фазоінвертор, виконання на корпусі та на торцевій стінці корпусу отворів, виконання стінок корпусу, що контактують з пружинами, з можливістю переміщення відносно поздовжньої осі корпусу та магнітного якоря, виконання виходів джерела живлення сполученими зі входами підсилювача збудження низької частоти, частотоміра та реєстратора контрольованих параметрів.

Порівняльний аналіз технічного рішення з прототипом доводить, що вібраційний віскозиметр, що заявляється, відрізняється тим, що він додатково містить не менш ніж два електровібратори, виконані у вигляді котушок збудження, симетрично закріплені усередині корпусу, не менш ніж два підшипники ковзання, виконані симетрично закріпленими в отворі електровібраторів, магнітний яр, виконаний розміщеним в отворі електровібраторів з можливістю поздовжнього переміщення відносно поздовжньої осі електровібратора та зазначених підшипників ковзання, постійний магніт, закріплений на торцях магнітного якоря, індукційні датчики, закріплені на торцевих стінках корпусу, кожний з яких виконано розміщеним з зазором щодо постій-

ного магніту, пружини, які розміщені між торцем магнітного якоря і торцевою стінкою корпусу, при цьому генератор звукових коливань виконано у вигляді підсилювача збудження низької частоти, датчик в'язкості виконано у вигляді диска і закріпленим на торцевій частині магнітного якоря перпендикулярно до його поздовжньої осі, пружини виконано контактуючими з торцевою стінкою корпусу і датчиком в'язкості, схема виміру вихідного сигналу датчика виконана такою, що містить частотомір та реєстратор контрольованих параметрів, індукційні датчики встановлені з можливістю переміщення відносно постійного магніту, виходи індукційних датчиків виконані сполученими з підсилювачем збудження низької частоти, а виходи останнього - із електровібраторами через фазоінвертор, на корпусі та на торцевій стінці корпусу виконано отвори, стінки корпусу, що контактують з пружинами, виконані з можливістю переміщення відносно поздовжньої осі корпусу та магнітного якоря, виходи джерела живлення виконані сполученими зі входами підсилювача збудження низької частоти, частотоміра та реєстратора контрольованих параметрів.

Таким чином вібраційний віскозиметр, згідно з винаходом, відповідає критерію винаходу "новизна".

Суть винаходу пояснюється за допомогою креслень, де на фіг. 1 наведена конструктивно-компонувальна схема вібраційного віскозиметра, на фіг. 2 наведена схема вібраційного віскозиметра, яка пояснює його роботу і конструкцію, на фіг. 3 наведена схема розділення устаткування для визначення реологічних характеристик досліджуваного матеріалу (речовини), на фіг. 4 наведена блок-схема вібраційного віскозиметра, яка пояснює його роботу і взаємодію конструктивних елементів, на фіг. 5 наведена (як варіант) конструкція магнітного якоря з розміщеним на ньому датчиком в'язкості, на фіг. 6 надана схема розміщення пристрою у ємкості з досліджуваним матеріалом, на фіг. 7 наведена залежність частоти f власних коливань датчика в'язкості від в'язкості ν досліджуваного матеріалу (речовини).

Вібраційний віскозиметр містить, як варіант конструкції (див. фіг. 1 та фіг. 2), корпус 1 із торцевими стінками 2, до яких кріпляться індукційні датчики 3. Усередині корпусу 1 встановлено (жорстко закріплено) електровібратори 4, які виконані, наприклад, у вигляді електромагнітних котушок. Усередині котушок (електровібраторів 4) жорстко закріплено не менш ніж два підшипники ковзання 5, які виконані, наприклад, з фторопласту (матеріалу, що має один з найменших коефіцієнтів тертя). Усередині котушок (електровібраторів 4) та підшипників ковзання 5 проходить магнітний яр 6, що конструктивно виконаний дво полюсним. На торцях магнітного якоря 6 закріплені жорстко втулки 7, а на зазначених втулках 7 жорстко закріплений датчик в'язкості 8. Як варіант конструктивного виконання, датчик в'язкості 8 виконано у вигляді диску, який закріплено на втулках 7 перпендикулярно поздовжній осі магнітного якоря 6. Усередині втулок 7 закріплено постійний магніт 9 (N/S). При цьому магнітний яр 6 виконано з можливістю поздовжнього переміщення відносно поздовжньої осі електровібратора 4 та зазначених підшипників

ковзання 5. Між торцем магнітного якоря і торцевою стінкою корпусу розміщені пружини 10, при цьому пружини 10 виконано контактними з торцевою стінкою 2 корпусу 1 і датчиком в'язкості 8. Генератор звукових коливань 11 виконано у вигляді підсилювача збудження низької частоти, а схема виміру вихідного сигналу датчика в'язкості 8 виконана такою, що містить частотомір 12 та реєстратор 13 контрольованих параметрів (E^*). Зазначені індукційні датчики 3 встановлені з можливістю переміщення відносно постійного магніту 9 (N/S) при його статичному положенні, при цьому кожний з датчиків 3 виконано розміщеним з зазором щодо постійного магніту 9. Виходи індукційних датчиків 3 виконано сполученими з підсилювачем збудження 11 низької частоти, а виходи підсилювача збудження 11 низької частоти виконано сполученими із електровібраторами 4 через фазоінвертор 14. Фазоінвертор 14 служить для подачі посиленого сигналу з підсилювача збудження 11 низької частоти по чергово на кожний з двох електровібраторів 4 для приводу в дію магнітного якоря 6. На корпусі 1 та на торцевій стінці 2 корпусу 1 виконано, відповідно, отвори 15 і 16, при цьому кількість отворів 15 і 16 з однієї частини корпусу 1 повинна дорівнювати кількості отворів 15 і 16 з другої частини корпусу 1. Сумарна поверхня отворів 15 і 16 з однієї частини корпусу 1 повинна дорівнювати сумарній поверхні отворів 15 і 16 з другої частини корпусу 1. Стінки 2 корпусу 1, що контактують з пружинами 10, виконані з можливістю переміщення відносно поздовжньої осі корпусу 1 магнітного якоря 6. Виходи джерела живлення 17 виконано сполученими зі входами підсилювача збудження 11 низької частоти, частотоміра 12 та реєстратора 13 контрольованих параметрів (E^*) за допомогою електричних ланцюгів 18. Додатковим обладнанням для проведення технологічних операцій щодо визначення фізичних властивостей речовин, наприклад, в'язкості ν , шляхом виміру параметрів коливань динамічної системи (частоти f власних коливань), що взаємодіє з досліджуванним матеріалом 19 (речовиною), є ємність 20. При контрольних дослідженнях у ємність 20 наливають рідину речовину 19 і розміщують пристрій (вібраційний віскозиметр). Переміщення індукційних датчиків 3 відносно постійного магніту 9 провадиться за допомогою регульованих стінок 2 корпусу 1, які (як варіант конструктивного виконання) виконано у вигляді кришок з можливістю повертання відносно осі корпусу 1 по нарізах на зазначеному корпусі 1. Збудження коливань датчика в'язкості 8 провадиться за допомогою подачі живлення з підсилювача збудження 11 низької частоти на електровібратори 4.

Вібраційний віскозиметр працює таким чином.

Попередньо проводять тарування вібраційного віскозиметра за еталонними значеннями величин в'язкості ν матеріалу (речовини) 19, що отримані за допомогою інших відомих методів контролю, описаних, наприклад, у [4]. Для цього збуджують коливання датчика в'язкості 8 з власною (авторезонансною) частотою і приводять до відповідності частоту власних коливань f датчика в'язкості 8 з в'язкістю ν матеріалу (речовини) 19 для кожного з численних досліджуваних матеріалів (речовин) 19. За одержаними внаслідок контролю значеннями

частоти f власних коливань і відомих величин в'язкості ν матеріалу (речовини) 19 будують графік залежності частоти f власних коливань датчика в'язкості від в'язкості ν матеріалу (речовини) 19 (див. фіг. 7). Відповідно до графіка залежності $f=f(\nu)$ кожному із значень f частоти власних коливань датчика в'язкості 8 буде відповідати визначене значення ν в'язкості матеріалу (речовини) 19.

Маючи тарувальний графік залежності частоти f власних коливань датчика в'язкості 8 від в'язкості ν матеріалу (речовини) 19 (див. фіг. 7), приступають до досліджень.

Перед початком досліджень заповнюють ємність 20 досліджуванним матеріалом (речовиною) 19 до визначеного рівня (див. фіг. 6). Після цього вібраційний віскозиметр занурюють у ємність 20 з досліджуванним матеріалом (речовиною) 19, так, щоб корпус 1 пристрою був повністю зануреним у досліджуваний матеріал 19 на глибину не менш ніж дві величини корпусів (див. фіг. 6).

Електричні ланцюги 18 від індукційних датчиків 3 і електровібраторів 4 вібраційного віскозиметра з'єднують із входами, відповідно, підсилювача збудження 11 низької частоти (генератора звукових коливань) і частотоміра 12 (приладу, який реєструє). Виходи підсилювача збудження 11 низької частоти приладу, який реєструє (частотоміра 12), з'єднують електричним ланцюгом 18 з входом джерела живлення 17 (див. фіг. 3).

Проводять перевірку занурення пристрою у досліджуваний матеріал (речовину) 19 і проникнення досліджуваного матеріалу (речовини) 19 у порожнини корпусу 1 пристрою. Робочий орган (диск) датчика в'язкості 8 повинен бути цілком зануреним у згаданий досліджуваний матеріал (речовину) 19 (див. фіг. 6).

Вмикають джерело живлення 17 і подають живлення на підсилювач збудження 11 низької частоти і прилад, який реєструє (частотомір 12).

При взаємодії магнітного поля постійного магніту 9 з індукційними датчиками 3 в одному з них (наприклад, лівому - відповідно до фіг. 2) буде вироблятися сигнал у вигляді електрорушійної сили (е.р.с.) індукції. З цього індукційного датчика 3 сигнал у вигляді е.р.с. індукції буде подаватися на підсилювач збудження 11 і з останнього (вже підсилений) - через фазоінвертор 14 на обмотки котушки електровібратора 4 (наприклад, лівої - відповідно до фіг. 2) і на вхід приладу, який реєструє (частотомір 12). При цьому обмотки котушки електровібратора 4 утворюють електромагнітне поле. Під дією електромагнітного поля, яке утворено обмотками котушки електровібратора 4, рухомий магнітний яр 6, що конструктивно виконаний двополюсним, буде виштовхуватися зі згаданої котушки 4 у напрямку іншої котушки 4 (правої - відповідно до схеми на фіг. 2), яка не працює у перший півперіод коливань. Рухомий магнітний яр 6, що спирається на підшипники ковзання 5, буде ковзати по них практично без тертя (у зв'язку з тим, що матеріал для підшипників ковзання 5 вибирається з мінімальним коефіцієнтом тертя, наприклад, фторопласт, а визначені підшипники ковзання 5 додатково контактують із полірованою поверхнею рухомого магнітного якоря 6). Переміщення рухомого магнітного якоря 6 буде викликати стискання пружини 10 (правої - відповідно до схе-

ми на фіг. 2). При цьому досліджуваний матеріал 19 буде всмоктуватися через отвори 16 на торцевій стінці 2 корпусу 1 (лівої частини корпусу 1 згідно зі схемою на фіг. 1 та фіг. 2) в порожнину, яка створена зазначеною стінкою 2, внутрішньою стінкою корпусу 1 та зовнішньою поверхнею датчика в'язкості 8, і одночасно виштовхується з порожнини, яка створена внутрішньою поверхнею датчика в'язкості 8, внутрішньою стінкою корпусу 1 та торцем електровібратора 4, через отвори 15 на корпусі 1. У цей же момент часу в іншій (правій частині корпусу 1, згідно зі схемою на фіг. 1 та фіг. 2) досліджуваний матеріал 19 буде всмоктуватися крізь отвори 15 на корпусі 1 в порожнину, яка створена внутрішньою поверхнею датчика в'язкості 8, внутрішньою стінкою корпусу 1 та торцем електровібратора 4 і виштовхуватись з порожнини, яка створена зазначеною стінкою 2, внутрішньою стінкою корпусу 1 та зовнішньою поверхнею датчика в'язкості 8 (див. фіг. 1 та фіг. 2). Зазначена пружина 10 при своєму стиску буде накопичувати енергію. Наприкінці переміщення рухомого магнітного якоря 6, коли буде досягнуте рівноважне положення (коли сила впливу електромагнітного поля на магнітний якор 6 буде дорівнювати силі затягування пружини 10), згаданий магнітний якор 6 зупиниться. У цей момент індукційний датчик 3 (лівий - відповідно до схеми на фіг. 2) припинить виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції (сигнал стане дорівнювати "нулю"), а задіяний електровібратор 4 знеструмиться. Рухомий магнітний якор 6 під дією пружини 10 (правої - відповідно до схеми на фіг. 2), яка є упертою одним кінцем у рухливий стінку 2 корпусу 1, а другим - у датчик в'язкості 8 (диск), почне переміщатися в обернену сторону. При цьому постійний магніт 9 почне взаємодіяти з іншим індукційним датчиком 3 (правим - відповідно до схеми на фіг. 2). Визначений датчик 3 почне виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції і за вищевказаною схемою подавати його на підсилювач збудження 11 низької частоти, а потім, вже підсилений, на котушку електровібратора 4 через фазоінвертор 14 (праву - відповідно до схеми на фіг. 2), що буде працювати у другий півперіод коливань, і на вхід приладу, який реєструє (частотоміра 12). Під дією електромагнітного поля зазначеної котушки 4 (правої - відповідно до схеми на фіг. 2) рухомий магнітний якор 6 почне переміщатися у бік іншої котушки 4 (лівої - відповідно до схеми на фіг. 2), стискаючи пружину 10 (ліву - відповідно до схеми на фіг. 2). При цьому досліджуваний матеріал 19 буде всмоктуватися через отвори 16 на торцевій стінці 2 корпусу 1 (правої частини корпусу 1 згідно зі схемою на фіг. 1 та фіг. 2) в порожнину, яка створена зазначеною стінкою 2, внутрішньою стінкою корпусу 1 та зовнішньою поверхнею датчика в'язкості 8, і одночасно виштовхується з порожнини, яка створена внутрішньою поверхнею датчика в'язкості 8, внутрішньою стінкою корпусу 1 та торцем електровібратора 4, через отвори 15 на корпусі 1. У цей же момент часу в іншій (лівій частині корпусу 1, згідно зі схемою на фіг. 1 та фіг. 2) досліджуваний матеріал 19 буде всмоктуватися через отвори 15 на корпусі 1 в порожнину, яка створена внутрішньою поверхнею датчика в'язкості 8, внутрішньою стінкою корпусу 1 та торцем електровібратора 4 і виштовхуватись з порожнини,

яка створена зазначеною стінкою 2, внутрішньою стінкою корпусу 1 та зовнішньою поверхнею датчика в'язкості 8 (див. фіг. 1 та фіг. 2).

Таким чином, виникають незатухаючі у часі механічні коливання динамічної системи "магнітний якор 6 - пружини 10" і пов'язаного з нею датчика в'язкості 8, що занурений у досліджуваний матеріал (речовину) 19. Залежно від в'язкості ν досліджуваного матеріалу (речовини) 19 частота f власних коливань буде різноманітною за всіх інших рівних умов (сили попереднього затягування пружин 10, визначеному вигляду датчика в'язкості 8, відстані між індукційними датчиками 3 і постійним магнітом 9, параметрами котушки 4). При дотриманні усіх вищевказаних умов частота f власних коливань динамічної системи "магнітний якор 6 - пружини 10" і пов'язаного з нею датчика в'язкості 8 буде відповідати визначеній величині в'язкості ν досліджуваного матеріалу (речовини) 19.

За допомогою приладу, який реєструє (наприклад, електронно-обчислювального частотоміра 12), визначають фактичну частоту f_1 власних коливань датчика в'язкості 8, що буде відповідати фактичному значенню в'язкості ν_1 досліджуваного матеріалу (речовини) 19. Для цього на графіку залежності $f=f(\nu)$ (див. фіг. 7) на осі f вибирають фактичне значення частоти f_1 власних коливань, проводять перпендикуляр до перетину з графіком і з точки перетину з графіком опускають перпендикуляр на вісь ν . Отримане значення в'язкості ν_1 буде відповідати фактичній в'язкості ν_1 досліджуваного матеріалу (речовини) 19 (див. фіг. 7).

Для спрощення операції з визначення фактичної величини в'язкості ν , прилад, який реєструє (частотомір 12), може бути відрегульованим за розмірністю в'язкості.

З метою підвищення чутливості динамічної системи "магнітний якор 6 - пружини 10" і з'єднаного з нею датчика в'язкості 8 (що необхідно при досліджуванні матеріалу з великою в'язкістю, наприклад, смоли, фарби) передбачене регулювання (затягування) пружин 10 шляхом завертання/вивертання торцевих стінок 2 корпусу 1. При збільшенні ступеня затягування пружин 10 підвищується чутливість вищезгаданої динамічної системи вібраційного віскозиметра при досліджуванні речовин, що мають велику в'язкість ν . При цьому відбувається переміщення (зближення) індукційних датчиків 3 відносно постійного магніту 9. Зближення за допомогою рухомих стінок 2 (як варіант конструктивного виконання) індукційних датчиків 3, закріплених на зазначених стінках 2, відносно постійного магніту 9, призводить до посилення сигналу, що виробляється згаданими індукційними датчиками 3. Внаслідок цього відбувається збільшення сигналу з підсилювача збудження низької частоти 11, що подається на електровібратор 4. Це призводить до зростання величини електромагнітного поля, яке буде впливати на магнітний якор 6. При цьому провадиться визначене коригування у приладі який реєструє (у частотомірі 12).

Підвищення ефективності застосування вібраційного віскозиметра, згідно з винаходом, порівняно з прототипом досягається за рахунок підвищення точності визначення частоти коливань магнітного якоря з закріпленням на ньому датчиком в'язкос-

ті, який занурений у досліджуване середовище (речовину), а саме, за рахунок використання авто-резонансних режимів коливань динамічної системи, що найбільш точно відображають зміну впливу на згадану динамічну систему. Використовується коливальна система самоналагоджувального типу, динамічні характеристики якої залежать тільки від жорсткості вмонтованих пружних елементів (пружин) і від реологічних характеристик досліджуваного середовища, зокрема, від в'язкості.

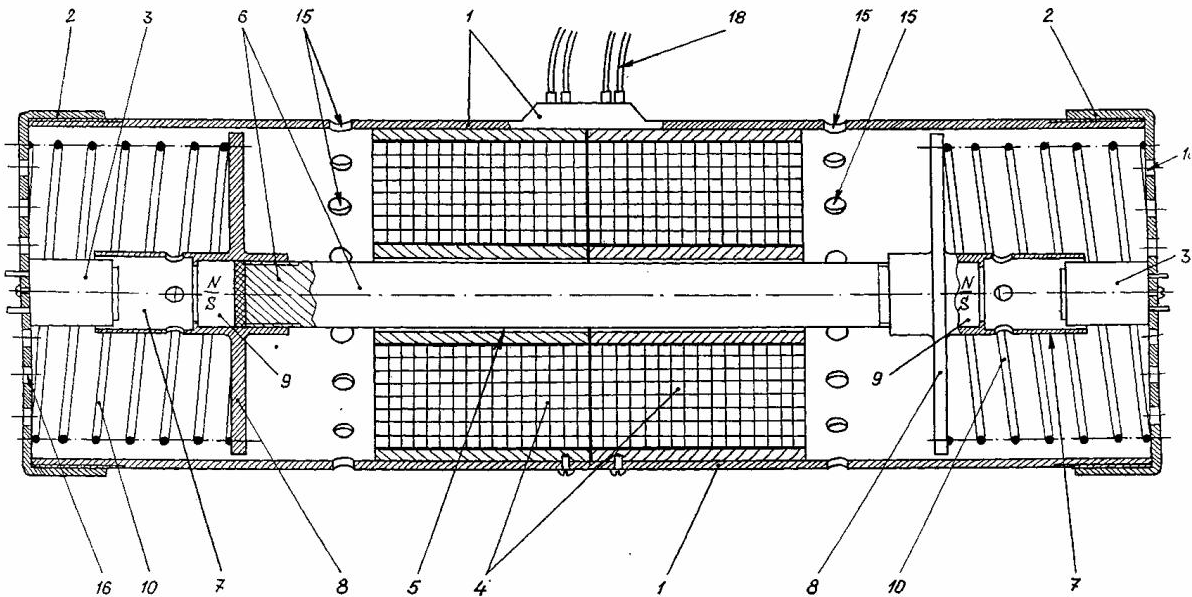
Джерела інформації

1. Ас. СРСР № 1242763, 1985, МПК G01N11/16 - аналог.

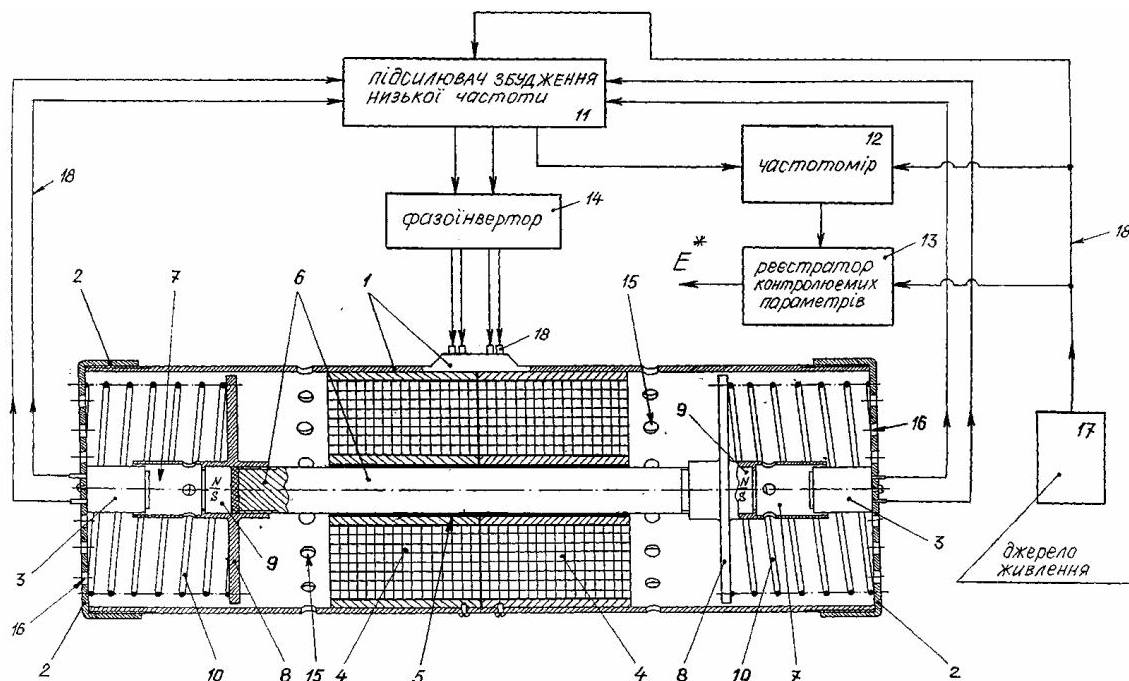
2. Ас. СРСР № 1043525, 1983, МПК G01N11/16 - аналог.

3. Ас. СРСР № 685957, 1979, МПК G01N11/16 - прототип.

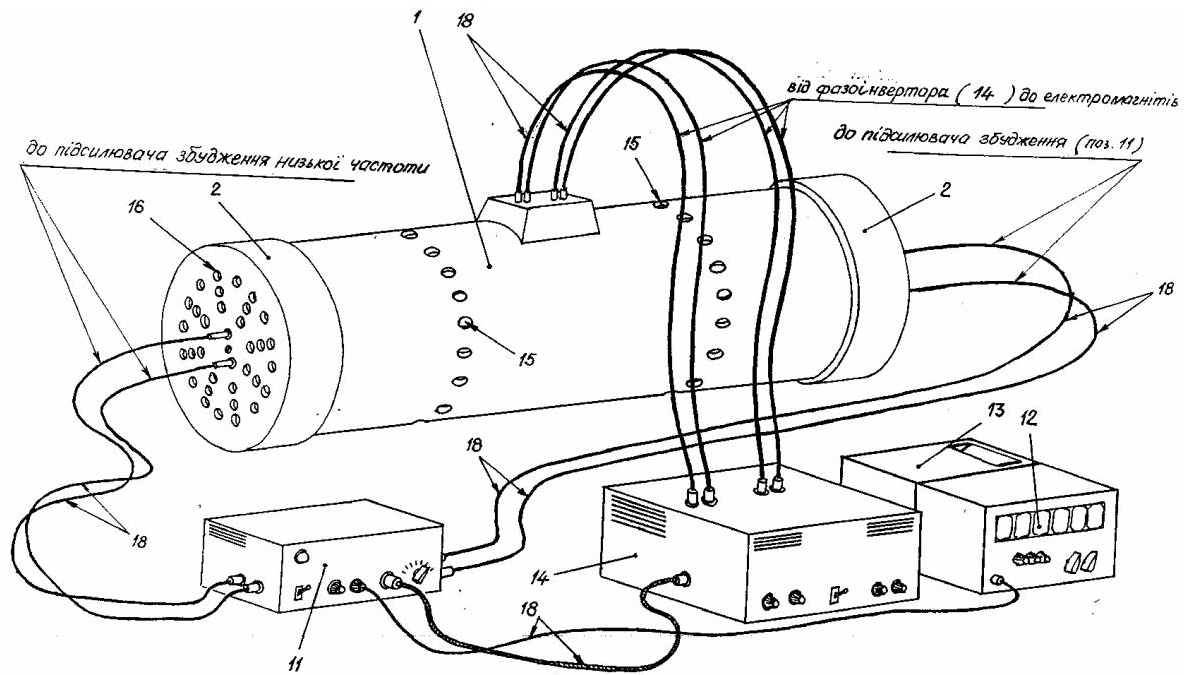
4. Орел Н.И., Губачек Э.В., Березин Б.И., Володаская В.М. Справочник технолога-полиграфиста. Ч. 5. Печатные краски. - М.: Книга, 1988. - С. 188-202, § 4.3. Реологические свойства красок для издательских целей.



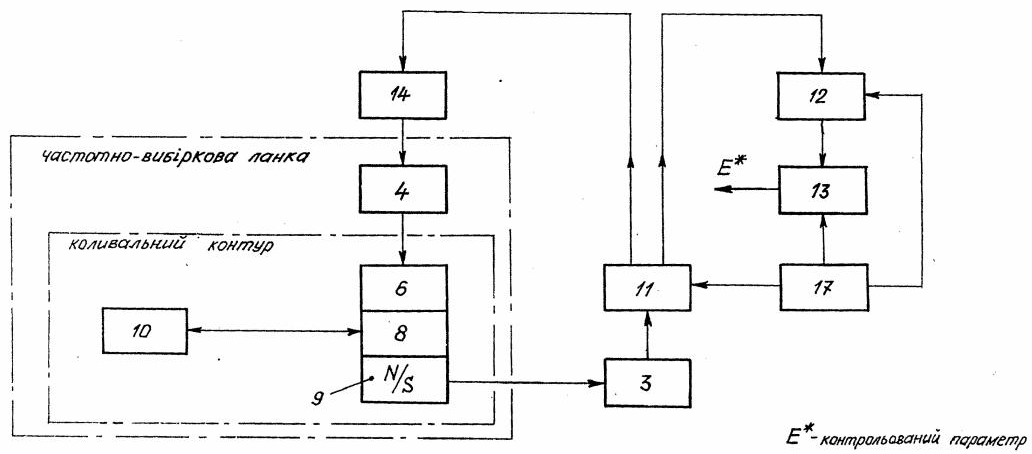
Фіг. 1



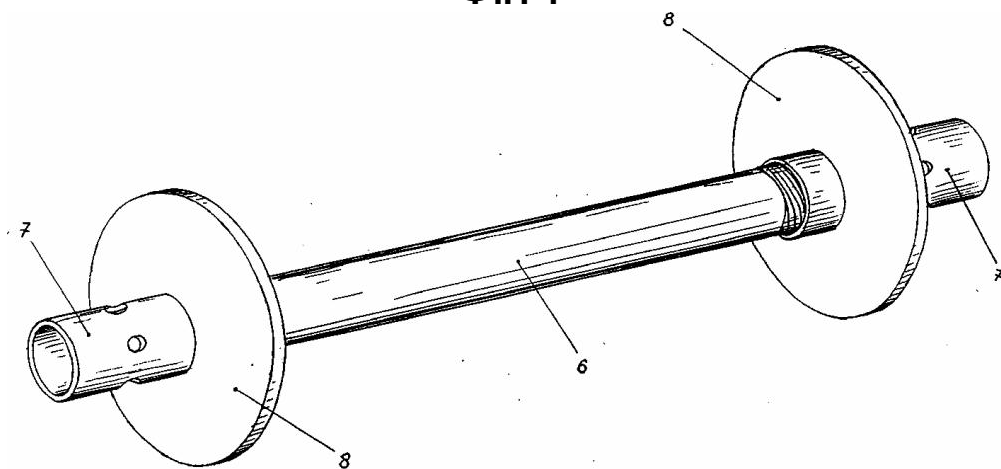
Фіг. 2



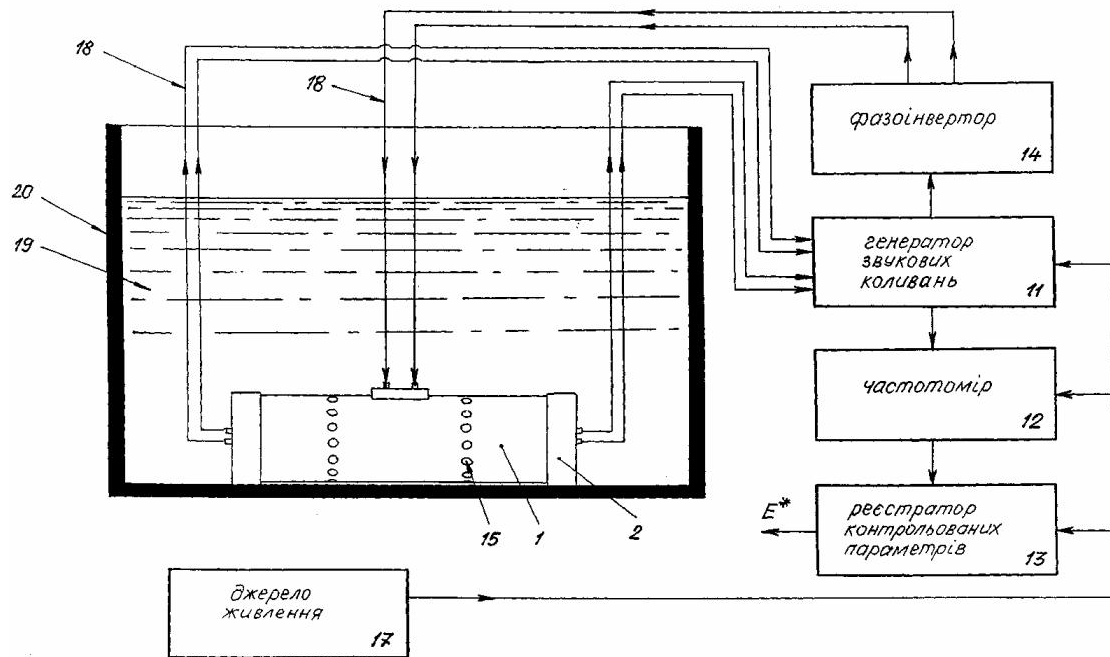
Фіг. 3



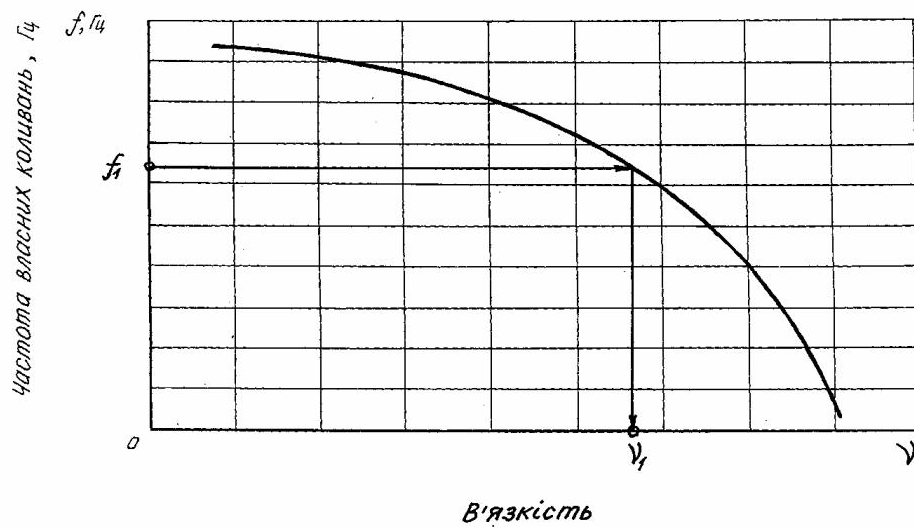
Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6



Фіг. 7

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22