



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38593 (13) A

(51) 7 G01N11/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИН

(21) 2000074571

(22) 31.07.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

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

(73) Український науково-дослідний інститут спеціальних видів друку

(57) 1. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, що містить корпус, коливальну систему, розміщену усередині згаданого корпуса, виконану у вигляді рухомого штока з якорем, жорстко закріпленим на штоку, і пружних елементів, електромагнітну систему збудження коливальних, виконану у вигляді електромагнітів, зв'язаних із підсилювачем збудження, джерело живлення, зв'язане із підсилювачем збудження, і систему реєстрації вихідних параметрів, що відрізняється тим, що він додатково містить ємність для досліджуваного матеріалу, виконану у вигляді бака, жорстко закріплену на одному з кінців штока, постійний магніт, закріплений на іншому кінці згаданого штока, індукційні датчики, закріплені на корпусі, розташовані з можливістю взаємодії з постійним магнітом, верхню і нижню проміжні вставки, розміщені усередині корпуса, виконані з отвором для проходження штока і поставлені підшипниками тертя, розташованими в місцях контакту згаданого штока з вставками, при цьому електромагніти виконані закріпленими на верхній і нижній проміжних вставках симетрично відносно один одного й об'єднані у блоки, які виконані у вигляді пластини, поставлений феромагнітними накладками і розташований своєю площиною симетрично між згаданими блоками електромагнітів, пружні елементи

виконані у вигляді пружин і розміщені асиметрично штоку в зазорах, відповідно, між верхньою проміжною вставкою і якорем, і нижньою проміжною вставкою і згаданим якорем, а система реєстрації вихідних параметрів виконана у вигляді приладу, що реєструє, входи якого виконані зв'язаними з виходом підсилювача низької частоти і джерелом живлення.

2. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин який за п. 1, відрізняється тим, що ємність для досліджуваного матеріалу виконана такою, що містить заливну горловину і кран зливу.

3. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин який за п. 1, відрізняється тим, що нижня проміжна вставка виконана з можливістю подовжнього переміщення щодо осі штока і фіксації у будь-якому із положень за допомогою елементів кріплення.

4. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, який за п. 1 відрізняється тим, що на бічній стінці корпуса виконане вікно, закрите прозорим матеріалом, при цьому на прозорому матеріалі нанесена еталонна контрольна мітка розташування нижньої проміжної вставки щодо корпуса.

5. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, який за п. 1 відрізняється тим, що пружини виконані з однаковими характеристиками жорсткості.

6. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, який за п. 1 відрізняється тим, що виходи індукційних датчиків виконані зв'язаними з входами підсилювача низької частоти, а виходи останнього - із входами електромагнітів і частотоміра.

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

Відомий вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, який містить вібраційний датчик з зондом, який складається з вер-

хнього і нижнього неоднорідних стрижнів і поділених мембраною, який виконано на базі механотрона, блок живлення механотрона, систему збудження маятникових коливальних зонда, генератор звукових коливальних та систему вимірювання вихідного сигналу датчика [1]. Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин виконано на базі механотрона 6МХІБ. Коливання зонда забезпечуються системою генерації, яка дозволяє

(19) UA (11) 38593 (13) A

плавно змінювати частоту коливань. При цьому амплітуда маятникових коливань зонда пропорційна частоті коливань і в'язкості матеріалу, що досліджується, який реєструється пристроєм виміральної системи.

Недоліком відомого вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин є недостатня чутливість і мала ймовірність отриманих результатів контролю через недостатню точність вимірювання. Це пояснюється тим, що система збудження коливань збуджує зонд з частотою змущених (які задаються генератором звукових коливань) коливань.

Відомий вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, який містить корпус, перетворювачі і коливальну систему, підвішену за шток до корпусу в двох площинах на струнах, навитих по різьбі гвинтів [2].

Недоліками відомого вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин є невисока 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 в точності вплив середовища на датчик (зонд). Недоліками відомого вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин є також мала достовірність одержуваних результатів вимірів параметрів коливань і, як наслідок, реологічних властивостей досліджуваного матеріалу (речовини).

Найбільш близьким технічним рішенням, обраним за прототип, є вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин, що містить корпус, коливальну систему, розміщену усередині згаданого корпусу, виконану у вигляді рухомого штока з якорем, жорстко закріпленим на штоку, і пружних елементів, електромагнітну систему збудження коливань, виконану у вигляді електромагнітів, зв'язаних із підсилювачем збудження, джерело живлення, зв'язане із підсилювачем збудження, і систему реєстрації вихідних параметрів [3].

Недоліками відомого вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, обраного за прототип, є недостатня чутливість і мала ймовірність отриманих результатів контролю через недостатню точність вимірювання. Це пояснюється тим, що система збудження коливань збуджує датчик в'язкості (зонд) з частотою змущених коливань (які задаються генератором звукових коливань). До недоліків відомого вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин можливо віднести й те, що він має малу достовірність одержуваних результатів вимірів параметрів коливань і, як наслідок, реологічних властивостей досліджуваного матеріалу (речовини).

Технічною задачею, що розв'язується цим винаходом, є підвищення вірогідності визначення величини в'язкості досліджуваного матеріалу шляхом підвищення чутливості динамічної системи.

Рішенням технічної задачі у вібраційному пристрої для визначення фізичних властивостей речовин, що містить корпус, коливальну систему, розміщену усередині згаданого корпусу, виконану у вигляді рухомого штока з якорем, жорстко закрі-

пленим на штоку, і пружних елементів, електромагнітну систему збудження коливань, виконану у вигляді електромагнітів, зв'язаних із підсилювачем збудження, джерело живлення, зв'язане із підсилювачем збудження, і систему реєстрації вихідних параметрів, є постачання його додатково ємкістю для досліджуваного матеріалу, виконану у вигляді бака, жорстко закріплену на одному з кінців штока, постійним магнітом, закріпленим на іншому кінці згаданого штока, індукційними датчиками, закріпленими на корпусі, розміщеними з можливістю взаємодії з постійним магнітом, верхньою і нижньою проміжними вставками, розміщеними усередині корпусу, виконаних з отвором для проходу штока і постачених підшипниками ковзання, розташованими в місцях контакту згаданого штока з вставками, виконання електромагнітів закріпленим на верхній і нижній проміжних вставках симетрично відносно один одному, об'єднання згаданих електромагнітів у блоки, виконання якоря у вигляді пластини, постачання якоря феромагнітними накладками, розташування якоря своєю площиною симетрично між згаданими блоками електромагнітів, виконання пружних елементів у вигляді пружин, розміщення згаданих пружин асиметрично штока в зазорах, відповідно, між верхньою проміжною вставкою і якорем, і нижньою проміжною вставкою і згаданим якорем, виконання системи реєстрації вихідних параметрів у вигляді приладу, що реєструє, забезпечення зв'язку входів згаданого приладу з виходом підсилювача низької частоти і джерелом живлення, виконання ємкості для досліджуваного матеріалу, що містить заливну горловину і кран зливу, виконання нижньої проміжної вставки з можливістю подовжнього переміщення щодо осі штока і фіксації в будь-якому з положень за допомогою елементів кріплення, виконання на бічній стінці корпусу вікна, закритого прозорим матеріалом, нанесення на прозорий матеріал еталонової контрольної мітки розташування нижньої проміжної вставки щодо корпусу, виконання пружин з однаковими характеристиками жорсткості, забезпечення зв'язку виходів індукційних датчиків із входами підсилювача низької частоти, а виходів останнього - із входами електромагнітів і частотоміра.

Порівняльний аналіз запропонованого технічного рішення із прототипом дозволяє зробити висновок, що вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин відрізняється від відомого тим, що він додатково містить ємкість для досліджуваного матеріалу, виконану у вигляді бака, жорстко закріплену на одному з кінців штока, постійний магніт, закріплений на іншому кінці згаданого штока, індукційні датчики, закріплені на корпусі, розташовані з можливістю взаємодії з постійним магнітом, верхню і нижню проміжні вставки, розміщені усередині корпусу, виконані з отвором для проходу штока і постачені підшипниками ковзання, розташованими в місцях контакту згаданого штока з вставками, при цьому електромагніти виконані закріпленими на верхній і нижній проміжних вставках симетрично відносно один одному й об'єднані в блоки, які виконані у вигляді пластини, постачені феромагнітними накладками і розташовані своєю площиною симетрично між згаданими блоками електромагнітів, пружні еле-

менти виконані у вигляді пружин і розміщені асиметрично штока в зазорах, відповідно, між верхньою проміжною вставкою і якорем, і нижньою проміжною вставкою і згаданим якорем, а система реєстрації вихідних параметрів виконана у вигляді приладу, що реєструє, входи якого виконані зв'язаними з виходом підсилювача низької частоти і джерелом живлення, ємкість для досліджуваного матеріалу виконана такою, що містить заливну горловину і кран зливу, нижня проміжна вставка виконана з можливістю подовжнього переміщення щодо осі штока і фіксації в будь-якому з положень за допомогою елементів кріплення, на бічній стінці корпусу виконане вікно, закрите прозорим матеріалом, на згаданому прозорому матеріалі нанесена еталонна контрольна мітка розташування нижньої проміжної вставки щодо корпусу, пружини виконані з однаковими характеристиками жорсткості, виходи індукційних датчиків виконані зв'язаними з входами підсилювача низької частоти, а виходи останнього - із входами електромагнітів і частотоміра.

Таким чином, даний вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин відповідає критерію винаходу "новизна".

Суть винаходу пояснюється за допомогою креслень, де на фіг. 1 поданий загальний вигляд обладнання, яке застосовується для визначення фізичних властивостей речовин, на фіг. 2 подана схема вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, на фіг. 3 подана конструктивно-компонувальна схема вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, на фіг. 4-5 подані етапи роботи вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, на фіг. 6 подана блок-схема вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, на фіг. 7 подана номограма визначення в'язкості досліджуваного матеріалу за залежностями частоти f власних (авторезонансних) коливань динамічної системи від величини в'язкості ν досліджуваного матеріалу.

Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин містить корпус 1 із закритими боковими і нижньою частинами. Усередині корпусу 1 встановлені дві проміжні вставки, відповідно, верхня проміжна вставка 2 і нижня проміжна вставка 3. Зверху корпус 1 закривається верхньою проміжною вставкою 2. На бічній стінці корпусу 1 виконане вікно 4, закрите прозорим матеріалом, наприклад, склом або плексигласом. У центрі верхньої проміжної вставки 2 і нижньої проміжної вставки 3 виконані отвори 5, розташовані асиметрично відносно один одного. На верхній проміжній вставці 2 і на нижній проміжній вставці 3 виконані напливи, відповідно 6 і 7, усередині яких встановлені підшипники ковзання 8. Підшипники ковзання 8 виконані, наприклад, як варіант конструкції, із фторопласта - як матеріалу, що володіє мінімальним коефіцієнтом тертя з металевими поверхнями. Осесиметрично згаданим отворами 5 і напливами 6 і 7 усередині корпусу 1 розміщений шток 9. На нижній частині штока 9 виконана опорна площадка 10. До опорної площадки 10 штока 9 прикріплений постійний магніт 11 (N/S). У центральній частині штока 9 закріплений якорь 12, виконаний у вигляді пластини. При цьому пластина (позиція 12)

закріплена перпендикулярно осі штока 9. На обох поверхнях згаданої пластини (поз. 12) закріплені феромагнітні накладки 13. На нижній частині корпусу 1 (як варіант конструктивного виконання) закріплені індукційні датчики 14, причому датчики 14 закріплені асиметрично щодо постійного магніту 11. На верхній проміжній вставці 2 і на нижній проміжній вставці 3 закріплені електровібратори 15, виконані у вигляді електромагнітів. Якорь 12 встановлений так, щоб відстані, відповідно, між електромагнітами 15 і феромагнітними накладками 13 були однаковими. Між верхньою проміжною вставкою 2 і якорем 12, а також між нижньою проміжною вставкою 3 і якорем 12 розміщені пружини 16, виконані з однаковими характеристиками жорсткості. Як варіант конструктивного виконання, пружини 16 розміщені щодо штока 9 осесиметрично останньому (шток 9 виконаний таким, що проходить крізь пружини 16). Від поперечних переміщень пружини 16 фіксуються виступами 17, виконаними як на верхній проміжній вставці 2, так і на нижній проміжній вставці 3, а також і на якорі 12. Проміжні вставки 2 і 3 кріпляться до внутрішньої поверхні стінок 18 корпусу 1 за допомогою елементів кріплення 19. До складу устаткування, призначеного для забезпечення роботи вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин, також входять: підсилювач низької частоти 20, пристрій 21, що реєструє вихідний сигнал, виконаний у вигляді частотоміра, і джерело живлення 22. Виходи індукційних датчиків 14 виконані зв'язаними з входом підсилювача низької частоти 20, виходи якого зв'язані з входами електромагнітів (позиція 15) і частотоміра 21. Виходи джерела живлення 22 зв'язані з входом частотоміра 21 та входом підсилювача низької частоти 20. На прозорому матеріалі, що закриває вікно 5, яке виконано в стінці корпусу 1, нанесена контрольна мітка 23, що показує еталонний контрольний рівень розташування нижньої проміжної вставки 3 щодо корпусу 1. На верхній частині штока 9 закріплена ємкість 24, яка виконана, наприклад, як варіант конструкції, у вигляді бака із заливною горловиною 25 і краном зливу 26. Злив досліджуваної речовини 27 із внутрішньої порожнини 28 бака 24 здійснюється за допомогою крана зливу 26. Заливна горловина 25 бака 24 закривається пробкою 29. Виходи згаданих індукційних датчиків 14 виконані зв'язаними з входом підсилювача низької частоти 20 за допомогою електричних кабелів 30. Виходи підсилювача низької частоти 20 також зв'язані з входами електромагнітів 15 і частотоміра 21 за допомогою електричних кабелів 30. Виходи джерела живлення 22 з'єднані з входом частотоміра 21 і входом підсилювача низької частоти 20 також за допомогою згаданих електричних кабелів 30.

Вібраційний пристрій для визначення фізичних властивостей речовин працює таким чином.

Попередньо проводять тарування пристрою за еталонними значеннями розмірів в'язкості ν матеріалу (речовини) 27, що отримані за допомогою інших відомих методів контролю, наведених, наприклад, у [4]. Для цього збуджують коливання динамічної системи з власною частотою і приводять до відповідності частоту власних коливань f зазначеної динамічної системи з в'язкістю ν матеріалу (речовини) 27 для кожного з чисельних до-

сліджуваних матеріалів (речовин) 27. За одержаними в наслідок контролю значеннями частоти f власних (авторезонансних) коливань і відомих розмірів в'язкості v матеріалу (речовини) 27 будують графік залежності частоти f власних коливань динамічної системи від в'язкості v матеріалу (речовини) 27 (див. фіг. 7). Відповідно до графіка залежності $f=f(v)$, кожному із значень f частоти власних коливань динамічної системи буде відповідати визначене значення v в'язкості матеріалу (речовини) 27, наприклад, при температурі 20°C.

Маючи тарувальний графік залежності частоти f власних коливань динамічної системи від в'язкості v матеріалу (речовини) 27, приступають до досліджень.

Спочатку через заливну горловину 25 у внутрішню порожнину 28 ємкості 24 (бака) заливають досліджувану речовину 27. Після цього пробку 29 закривають, герметизуючи тим самим внутрішню порожнину 28 бака 24. Після цього приступають до визначення в'язкості досліджуваної речовини 27.

Включають прилад шляхом подачі електричного сигналу з джерела живлення 22 на входи підсилювача низької частоти 20 і на пристрій, що реєструє параметри вихідного сигналу 21 (на входи частотоміра). Одночасно з цим у схемі електромагнітної системи збудження коливань, що містить з'єднані між собою послідовно індукційні датчики 14, що знаходяться у взаємодії з постійним магнітом 11, підсилювач низької частоти 20 і, електромагніти 15, відбувається наступне. Один з індукційних датчиків 14, наприклад, лівий (відповідно до схеми на фіг. 4), що знаходиться в магнітному полі (N/S) постійного магніту 11, починає виробляти сигнал у вигляді електрорухомої сили е.р.с. індукції, що надходить на підсилювач збудження низької частоти 20. У підсилювачі низької частоти 20 сигнал з індукційного датчика 14 підсилюється і подається на вхід електромагніта (позиція 15). В обмотках електромагніта (позиція 15) виробляється електромагнітне поле, енергія Q_{em} якого буде спрямована на притягування до згаданого електромагніта (позиція 15) феромагнітної накладки 13 і, як наслідок, якоря 12 (див. фіг. 4).

Наприклад, посилений сигнал із підсилювача низької частоти 20 був поданий на верхній (у блоці) електромагніт 15 (закріплений на верхній проміжній вставці 2). При цьому, як уже було подано вище, якор 12 почне притягуватися до згаданого верхнього електромагніта 15 (див. фіг. 4), стискаючи при цьому верхню (відповідно до схем на фіг. 2, 3 і 4) пружину 16 (пружини 16 від горизонтальних переміщень при своєму стиску фіксуються виступами, що виконані на якорі 12, і напливами 6 і 7, що виконані на верхній проміжній вставці 2 і на нижній проміжній вставці 3 - див. фіг. 3). Якор 12 спільно зі штоком 9 буде переміщатися убік верхнього електромагніта 15 доти, поки сила стиску верхньої пружини 16 не стане дорівнювати силі електромагнітного поля Q_{em} , що створює електромагніт 15 (див. фіг. 4). Плавне осьове переміщення штока 9 із якорем 12 відбувається по підшипниках ковзання 8, запресованим в отвори 5 у напливах 6 і 7 (відповідно, верхньої 2 і нижньої 3 проміжних вставок - див. фіг. 3). У момент рівноваги сил пружності пружини 16 і електромагнітного поля Q_{em} , що створює електромагніт 15, переміщення штока

9 із якорем 12 припиниться. Закріплений на якорі 12 постійний магніт 11 також припинить переміщення відносно індукційних датчиків 14. При цьому задіяний у перший півперіод коливань індукційний датчик 14 припинить виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції, а це, у свою чергу, призведе до того, що зникне сигнал, що подається на підсилювач низької частоти 20. При припиненні подачі сигналу на підсилювач низької частоти 20 припиниться подача посиленого сигналу на задіяний у перший півперіод коливань електромагніт 15 (верхній - на фіг. 4). У зв'язку з цим зникне електромагнітне поле, що створюється електромагнітами 15, і під дією енергії розжимання верхньої пружини 16 якор 12 почне переміщатися в зворотний бік. При переміщенні під дією пружини 16 штока 9 із якорем 12 у зворотний (щодо першого півперіода коливань) бік, постійний магніт 11 своїм магнітним полем (N/S) почне впливати на інший індукційний датчик 14 (правий - за схемою на фіг. 5). Зазначений індукційний датчик 14 почне виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції, рівний за величиною попередньому сигналу, але іншого знака. Сигнал у вигляді е.р.с. індукції надходить на підсилювач збудження низької частоти 20. У підсилювачі низької частоти 20 сигнал з індукційного датчика 14 підсилюється і подається на вхід електромагніта 15 (нижнього за схемами на фіг. 2, 3 і 5), закріпленого на нижній проміжній вставці 3. В обмотках зазначеного електромагніта (поз. 15) виробляється електромагнітне поле, енергія Q_{em} якого буде спрямована на притягування до згаданого електромагніта (поз. 15) феромагнітної накладки 13 і, як наслідок, самого якоря 12. Якор 12 почне притягуватися до нижнього електромагніта 15, переміщуючи при цьому шток 9 униз (відповідно до схеми на фіг. 5). При переміщенні штока 9 разом із якорем 12 униз (див. фіг. 5) буде стискуватися нижня пружина 16, що у процесі стиску буде накопичувати енергію. Шток 9 із якорем 12, досягнувши при переміщенні рівноважного положення щодо пружини 16, зупиниться. При цьому закріплений на штоку 9 (на опорній площадці 10) постійний магніт 11 також припинить своє переміщення відносно індукційних датчиків 14. Задіяний у другий півперіод коливань індукційний датчик 14 (правий - див. фіг. 5) припинить виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції. Це, у свою чергу, призведе до того, що зникне сигнал, що подається на підсилювач низької частоти 20. При припиненні подачі сигналу на підсилювач низької частоти 20 припиниться подача посиленого сигналу на задіяний у другий півперіод коливань електромагніт 15 (нижній за схемою на фіг. 2, 3 і 5). У зв'язку з цим зникне електромагнітне поле, що створюється електромагнітами 15, і під дією енергії розжимання нижньої пружини 16 якор 12 почне переміщатися в зворотний бік. При переміщенні під дією пружини 16 штока 9 із якорем 12 у зворотний (щодо першого півперіода коливань) бік постійний магніт 11 своїм магнітним полем (N/S) почне впливати на інший індукційний датчик 14 (лівий - за схемою на фіг. 4). Цей індукційний датчик 14 почне виробляти сигнал у вигляді е.р.с. індукції, рівний за величиною попередньому сигналу, але іншого знака щодо знака сигналу в другий півперіод коливань. Процес буде повторюватися. Таким чином, виникають авторезонансні коливан-

ня системи "шток із якорем-пружини" із власною (авторезонансною) частотою f , що залежить від жорсткості коливальної системи і в'язкості речовини 27, яка буде коливатися в замкнутому об'ємі порожнини 28 бака 24. Використання в якості підшипників ковзання 8 матеріалу типу фторопласт, що має мінімальний коефіцієнт тертя з металом, і застосовуючи при цьому додатково мастило і поліровану поверхню штока 9, забезпечують практично безконтактне ковзання штока 9 відносно проміжних уставок 2 і 3. Практично безконтактне ковзання штока 9 щодо проміжних уставок 2 і 3 забезпечить коливання динамічної системи "ємність із досліджуваною речовиною-шток із якорем-пружини" також практично з частотою власних (авторезонансних) коливань. При цьому тільки дисипативні сили коливання в баку 24 речовини 27 будуть впливати на параметри вихідного сигналу - на частоту f власних коливань згаданої динамічної системи.

Залежності від в'язкості v досліджуваного матеріалу (речовини) 27 частота f власних коливань буде різноманітною за усі інші рівні умови (сили попереднього затягування пружин 16, визначеній формі ємності 24 (бака), кількості та об'єму досліджуваної речовини 27, яка заливається у ємності 24, відстані між індукційними датчиками 14 і постійним магнітом 11, параметрами котушки електромагніта 15). При дотриманні усіх вищевказаних умов частота f власних коливань динамічної системи "шток 9-якір 12-ємність 24 з рідиною 27-пружини 16" буде відповідати визначеній величині в'язкості v досліджуваного матеріалу (речовини) 27.

За допомогою приладу 21, який реєструє (наприклад, електронно-обчислювального частотоміра), визначають фактичну частоту f_1 власних коливань динамічної системи, що буде відповідати фактичному значенню в'язкості v_1 досліджуваного матеріалу (речовини) 27. Для цього на графіку залежності $f=v$ на осі f вибирають фактичне значення частоти f_1 власних коливань, проводять перпендикуляр до перетину з кривою і з точки перетину з кривою опускають перпендикуляр на вісь v . Отримане значення в'язкості v_1 буде відповідати фактичній в'язкості v досліджуваного матеріалу (речовини) 27 (див. фіг. 7). В іншому випадку, коли в'язкість досліджуваного матеріалу (речовини) 27 буде більше, частота власних (авторезонансних) коливань буде менше, наприклад, f_2 . Знаючи фактичне значення частоти f_2 власних коливань, проводять перпендикуляр до перетину з кривою і з точки перетину з кривою опускають перпендикуляр на вісь v . Отримане значення в'язкості v_2 буде відповідати фактичній в'язкості v досліджуваного матеріалу (речовини) 27 (див. фіг. 7), наприклад, при температурі $t=20^\circ\text{C}$.

Для спрощення операції з визначення фактичної величини в'язкості v прилад 21, який реєструє,

може бути відградуированим за розмірністю в'язкості.

З метою підвищення чутливості динамічної системи "шток 9-якір 12-ємність 24 з рідиною 27-пружини 16" (що необхідно при досліджуванні матеріалу з великою в'язкістю, наприклад, смоли, нафти, фарби) передбачене регулювання (затягування) пружин 16 шляхом зближення нижньої проміжної вставки 3 до верхньої проміжної вставки 2. При збільшенні зусиль затягування пружин 16 підвищується чутливість вищезгаданої динамічної системи вібраційного пристрою при досліджуванні речовин, що мають велику в'язкість. З цією ж метою використовується переміщення (зближення) постійного магніту 11 відносно індукційних датчиків 14. Зближення, наприклад, як варіант конструктивного виконання, за допомогою регулювальних гвинтів (на схемах фіг. 1-5 - не показано) індукційних датчиків 14, закріплених на корпусі 1 відносно постійного магніту 11, призводить до посилення сигналу, що виробляється згаданими індукційними датчиками 14. Внаслідок цього відбувається збільшення величини сигналу з підсилювача збудження низької частоти 20, що подається на електровібратор 15 (електромагніт). Це призводить до зростання величини електромагнітного поля, яку буде впливати на якір 12. При цьому провадиться визначене коригування в приладі 21, який реєструє.

Зливання досліджуваної речовини 27 з ємності 24 призводиться за допомогою крану зливу 26.

Підвищення ефективності застосування вібраційного пристрою для визначення фізичних властивостей речовин порівняно з прототипом досягається за рахунок підвищення точності визначення частоти коливань динамічної системи, до якої входить ємність з досліджуваною речовиною і коливальна система приладу, а саме, за рахунок використання авторезонансних режимів коливань динамічної системи, що найбільш точно відображають зміну впливу дисипативних сил рідини, яка коливается, 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 його в'язкості.

Джерела інформації.

1. А. с. СРСР № 1242763 від 1985 р., МПК G01N11/16 - аналог.
2. А. с. СРСР № 757928 від 1980 р., МПК G01N11/16 - аналог.
3. А. с. СРСР № 1043525 від 23.09.83 р. Бюлетень № 35, МПК G01N11/16 - прототип.
4. Орел П.И., Губачек Э.В., Березин Б.И., Володазская В.М. Справочник технолога-полиграфиста. - Ч. 5. Печатные краски. - М.: Книга, 1988. - С. 188-202. - § 4.3. Реологические характеристики красок для издательских целей.

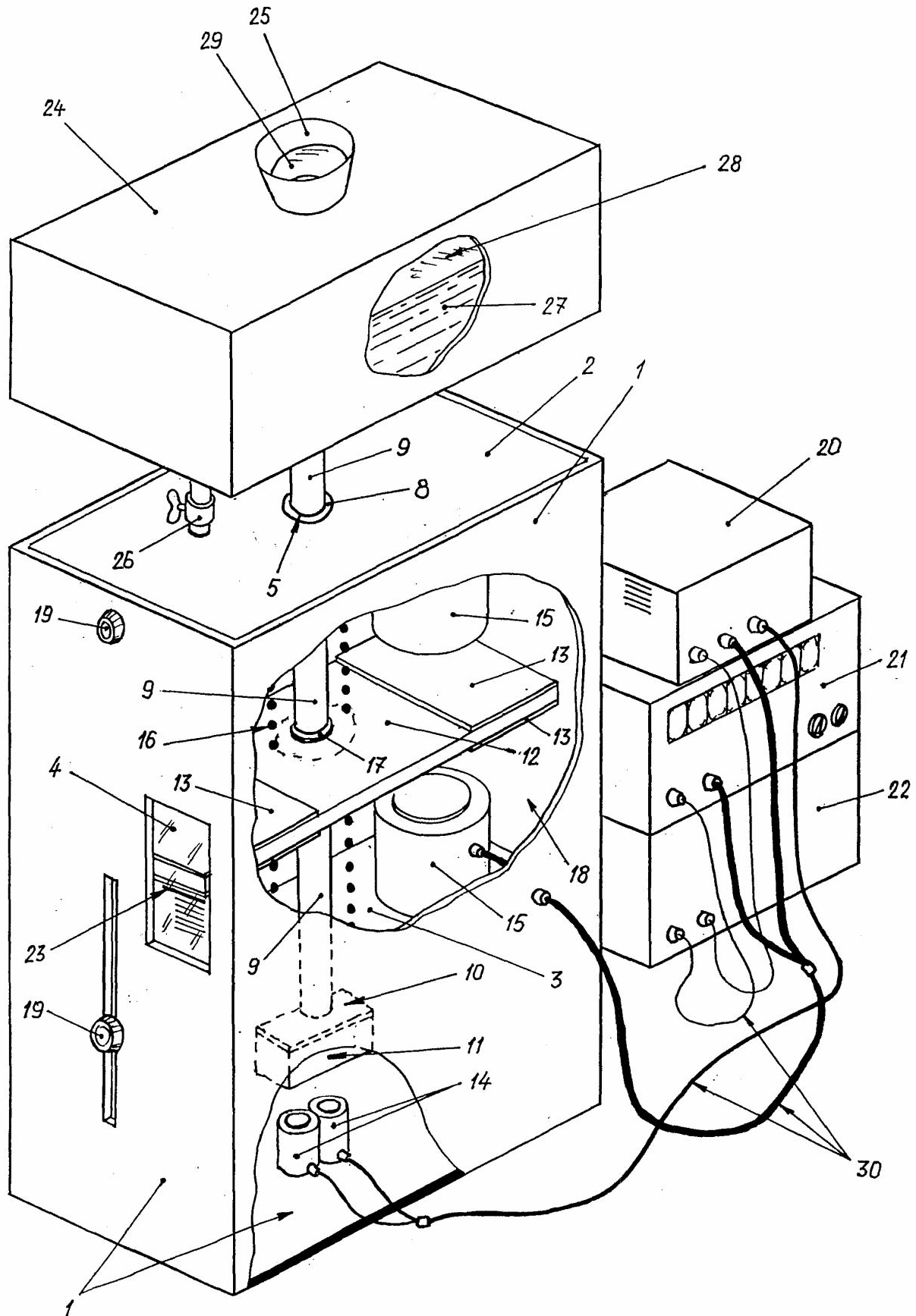
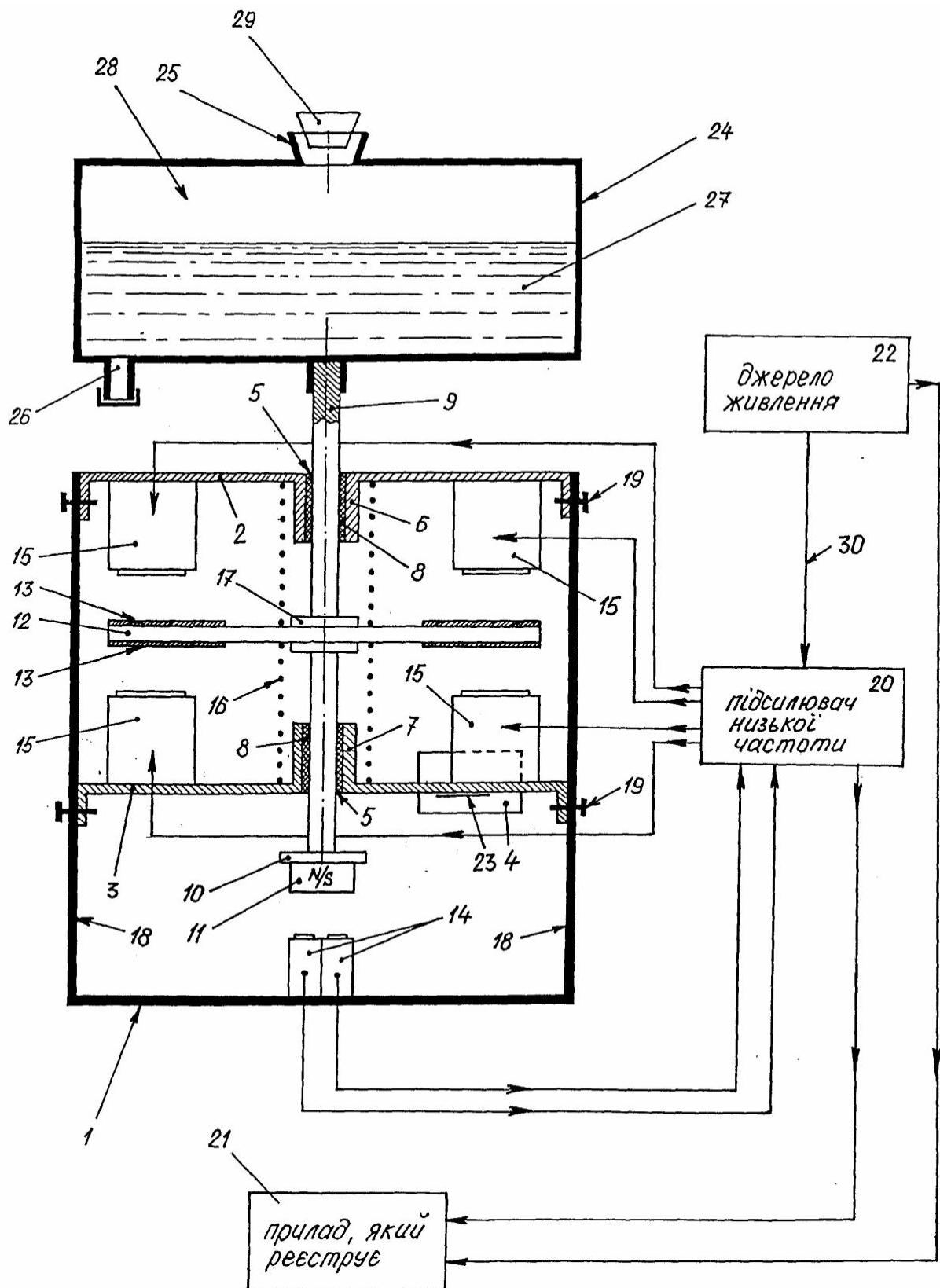


Fig. 1



Фіг. 2

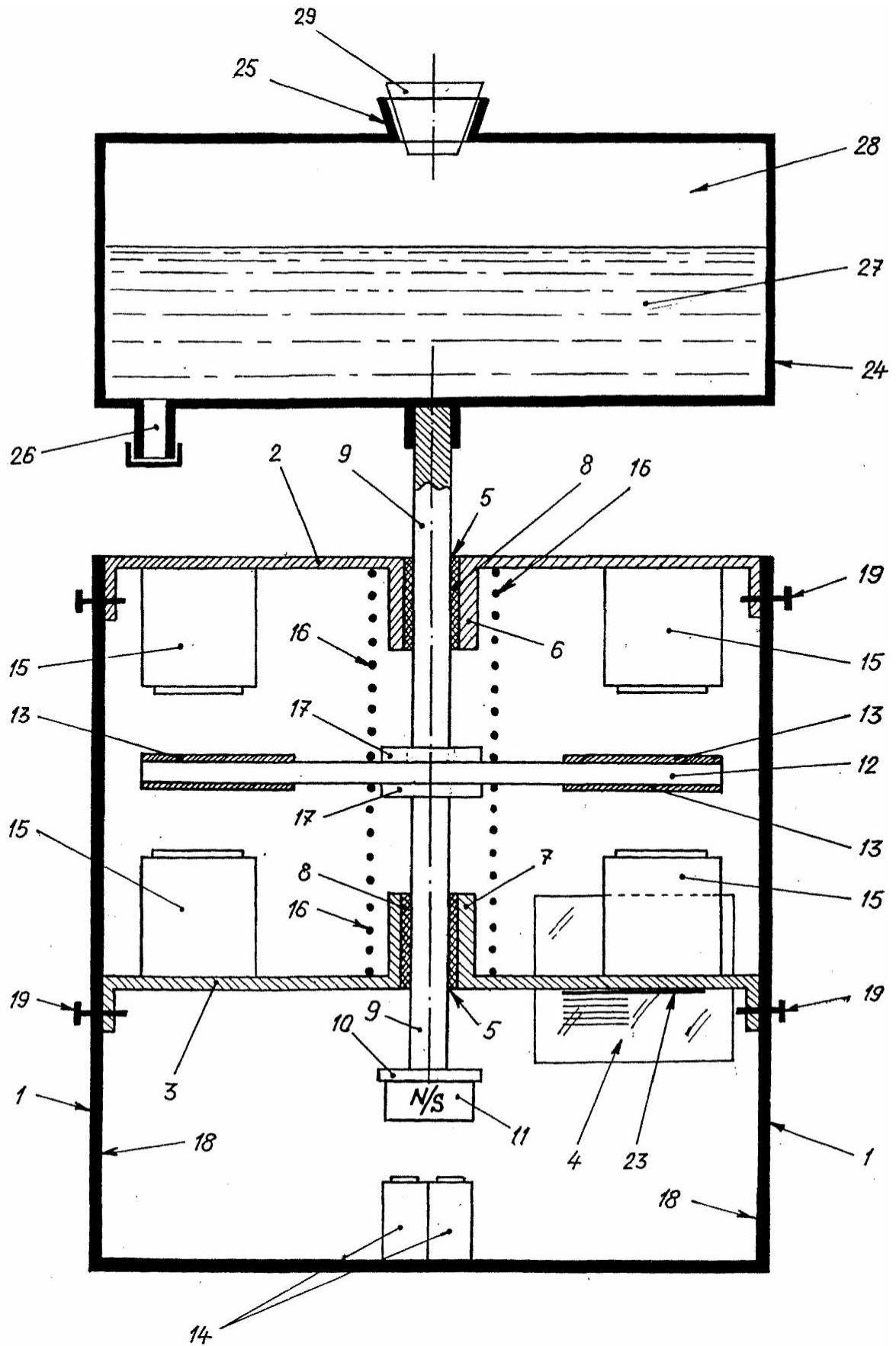
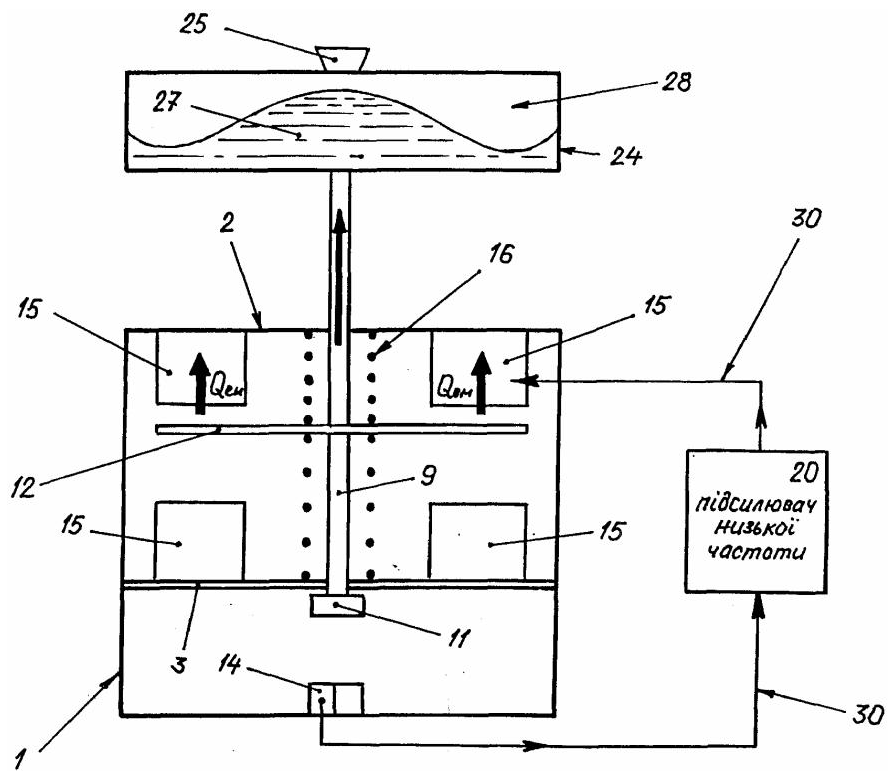
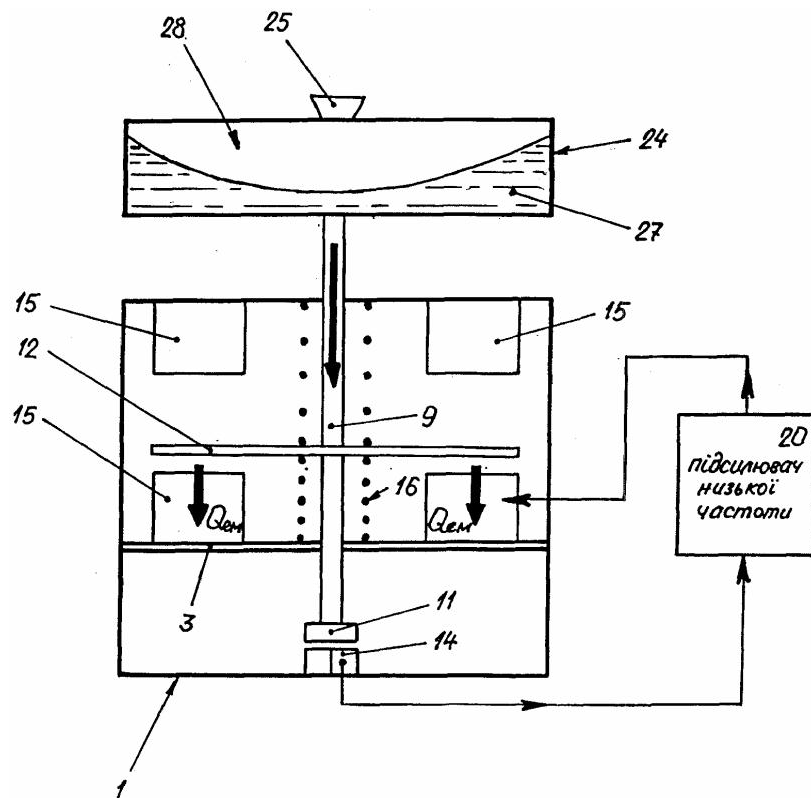


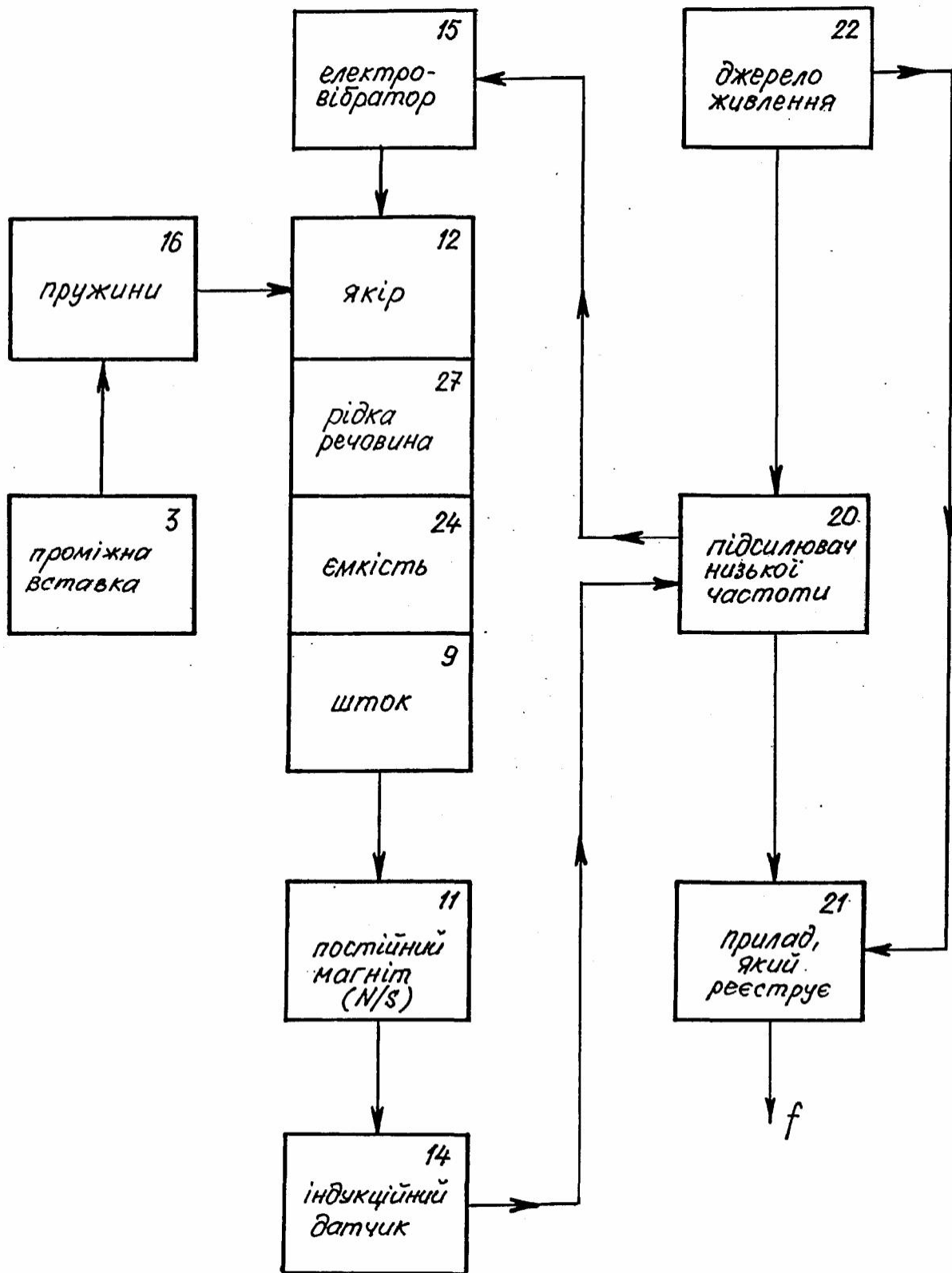
Fig. 3



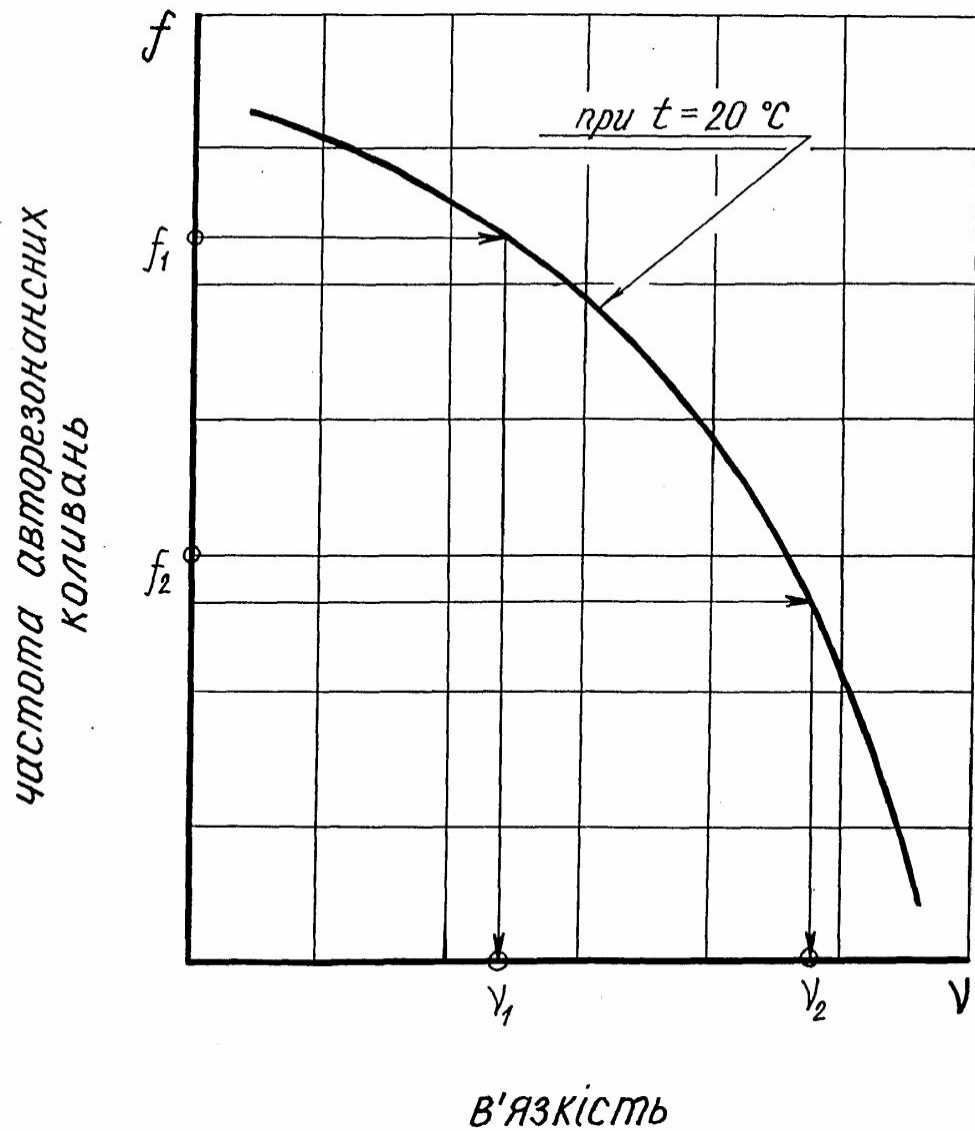
Фіг. 4



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