



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4930332/10
(22) 23.04.91
(46) 07.09.92. Бюл. № 33
(71) Научно-исследовательский инженерно-технологический институт Брестоблсельст-роя и Брестский политехнический институт
(72) В.Н.Пчелин, В.А.Вишняков, В.П.Чер-нюк, Т.В.Козлова и И.В.Клейменова
(56) Авторское свидетельство СССР № 1283538, кл. G 01 F 23/44, 1985 г. – про-тотип.
(54) ПОПЛАВКОВЫЙ УРОВНЕМЕР ЖИДКО-СТИ
(57) Использование: изобретение относится к контрольно-измерительной технике и по-зволяет повысить точность измерения уров-ня жидкости при изменении ее плотности и температуры. Сущность: содержит поплав-ок (П) 1 и противовес (ПР) 2, соединенные посредством гибких звеньев 3 и 4, соответ-

2

ственно с мерным шкивом 5 и шкивом-бара-баном 6. Шкивы 5 и 6 насажены на вал 7, ПР 2 расположен в жидкости, выполнен с отри-цательной плавучестью и из материала, имеющего равный с П 1 коэффициент линей-ного расширения. ПР 2 выполнен с массой $M_{пр}$ и площадью горизонтального сечения $F_{пр}$, определяемым из выражений $M_{пр1} = M_{п} R_{п}/R_{пр}$ и $F_{пр} = F_{п} R_{п}/R_{пр}$, где $M_{п}$ – масса ПР 2; $R_{п}$ и $R_{пр}$ – соответственно радиусы шки-вов 5 и 6, $F_{п}$ – площадь горизонтального сечения П 1. При изменении температуры П 1 остается неподвижным относительно уровня жидкости. В случае подъема (пада-ния) уровня жидкости П 1 перемещается вверх (вниз), что приводит к повороту вала 7. Пропорциональный углу поворота вала 7 электрический сигнал с преобразователя 8 поступает на прибор 10, показывающий те-кущий уровень жидкости. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к измеритель-ной технике, а именно к устройствам изме-рения уровня жидкости, и может быть использовано в различных отраслях про-мышленности и сельского хозяйства.

Цель изобретения – повышение точно-сти измерения.

На фиг. 1 изображен общий вид поплав-кового уровнемера жидкости; на фиг. 2 – разрез по А-А на фиг. 1.

Уровнемер содержит поплавок 1 и про-тивовес 2, связанные посредством гибких звеньев 3 и 4 соответственно с мерным шки-вом 5 и барабан-шкивом 6, установленными на одном валу 7, подсоединенном к преоб-разователю 8 углового перемещения шки-вов 5 и 6 в электрический сигнал.

Электрический сигнал от преобразователя 8 по линии связи 9 поступает на показываю-щий прибор 10. Противовес установлен в емкости 11 с возможностью расположения в контролируемой жидкости 12, выполнен с отрицательной плавучестью и с массой $M_{пр.}$, определяемой из выражения

$$M_{пр.} = M_{п} \frac{R_{п}}{R_{пр}}, \quad (1)$$

где $M_{п}$ – масса поплавок 1;

$R_{п}$ – радиус шкива 5, связанного с по-плавком 1;

$R_{пр.}$ – радиус шкива 6, связанного с про-тивовесом 2.

Поплавок 1 и противовес 2 изготовлены из материалов с равными коэффициентами

линейного расширения. Площадь поперечного сечения противовеса $F_{пр.}$ определяется из выражения

$$F_{пр.} = F_n \frac{R_n}{R_{пр.}} \quad (2)$$

где F_n — площадь поперечного сечения поплавка.

Объем поплавка V принимается из выражения

$$V > V_{пр.} \cdot R_{пр.}/R_n,$$

где $V_{пр.}$ — объем противовеса.

Уровнемер работает следующим образом.

При постоянном уровне жидкости 12 система поплавков-противовес находится в равновесии, при этом объем погруженной в контролируемую жидкость 12 части поплавка 1 V_n вследствие выражения (1) не зависит от удельного веса жидкости и определяется выражением

$$V_n = V_{пр.} \cdot R_{пр.}/R_n \quad (3)$$

Из выражений (2) и (3) вытекает, что

$$h_n = h_{пр.} \quad (4)$$

где h_n — осадка поплавка 1;

$h_{пр.}$ — высота противовеса 2.

В случае подъема (уменьшения) уровня жидкости 12 поплавков 1 перемещаются вверх (вниз), а противовес 2 — вниз (вверх), что приводит к повороту вала 7. Пропорциональный углу поворота вала 7 электрический сигнал с преобразователя 8 поступает на прибор 10, показывающий текущий уровень жидкости.

С целью расширения диапазона измеряемых уровней под противовес 2 в дне емкости 11 выполняется приемок 13, для уменьшения глубины которого радиус противовесного колеса 6 принимается меньше радиуса поплавкового колеса 5. В этом случае глубину приемка 13 h следует принимать по формуле

$$h \geq H \cdot R_{пр.}/R_n \quad (5)$$

где H — превышение максимального уровня жидкости 12 над дном емкости 11.

При изменении температуры поплавок 1 и противовеса 2 на Δt их объемы с учетом (2) и (4) становятся равными:

$$V_{пр.} = F_{пр.} h_{пр.} (1 + \alpha \Delta t)^3 = F_n \frac{R_n}{R_{пр.}} h_n (1 + \alpha \Delta t)^3 \quad (6)$$

$$V_n = F_n h_n (1 + \alpha \Delta t)^3 \quad (7)$$

где α — коэффициент линейного расширения материалов поплавка 1 и противовеса 2.

Таким образом, исходя из (6), (7) и благодаря (2) обеспечивается соблюдение уравнения (3) и при изменении температуры, т.е. при этом не происходит нарушение равновесия системы поплавков-противовес и сохраняется постоянное положение на боковой поверхности поплавка 1 линии раздела 14 жидкости 12 и воздушной среды.

Сохранение равновесия системы поплавков-противовес как при изменении плотности контролируемой жидкости, так и ее температуры, и перемещение поплавка с противовесом только при изменении уровня жидкости определяет существенное повышение точности измерений за счет исключения погрешностей от изменения удельного веса и температуры жидкости.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Поплавковый уровнемер жидкости, содержащий поплавок, связанный гибким звеном через мерный шкив с преобразователем перемещения, который подсоединен к показывающему прибору, и противовес, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введен второй барабан-шкив, установленный на одном валу с первым и связанный гибкой связью с противовесом, который установлен с возможностью расположения в контролируемой жидкости и выполнен с отрицательной плавучестью с массой $M_{пр.}$, определяемой из выражения

$$M_{пр.} = M_n - \frac{R_n}{R_{пр.}}$$

где M_n — масса поплавка;

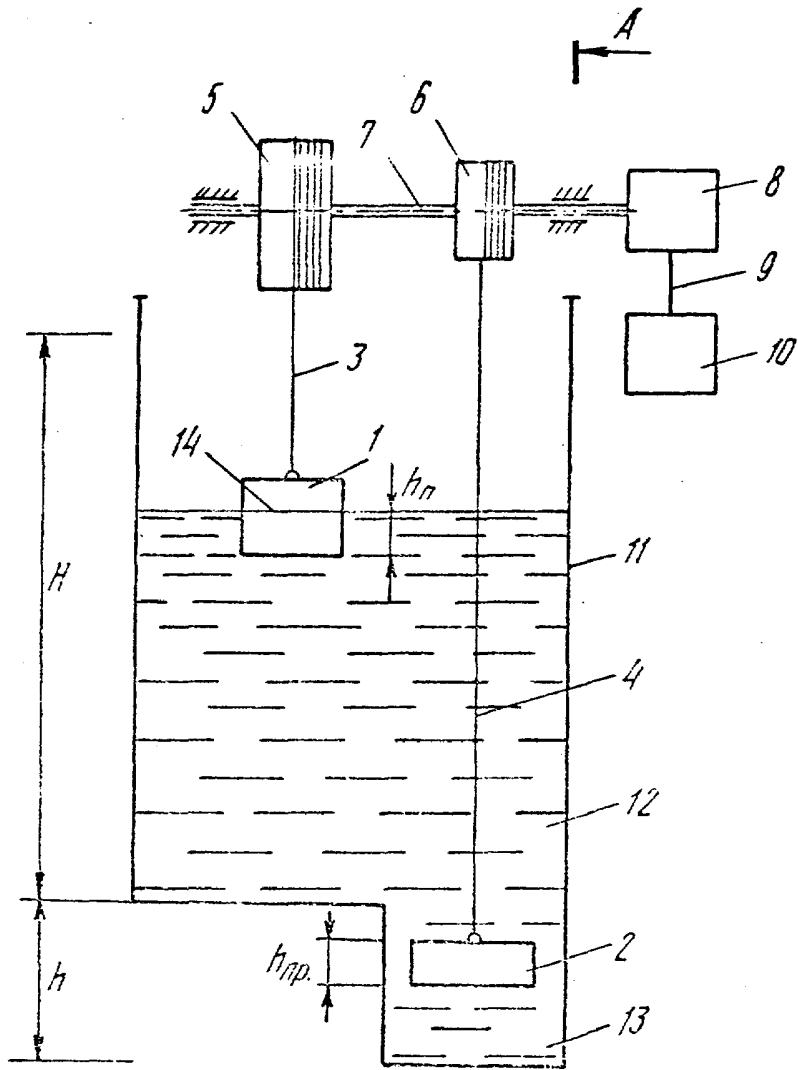
R_n — радиус шкива, связанного с поплавком,

$R_{пр.}$ — радиус шкива, связанного с противовесом,

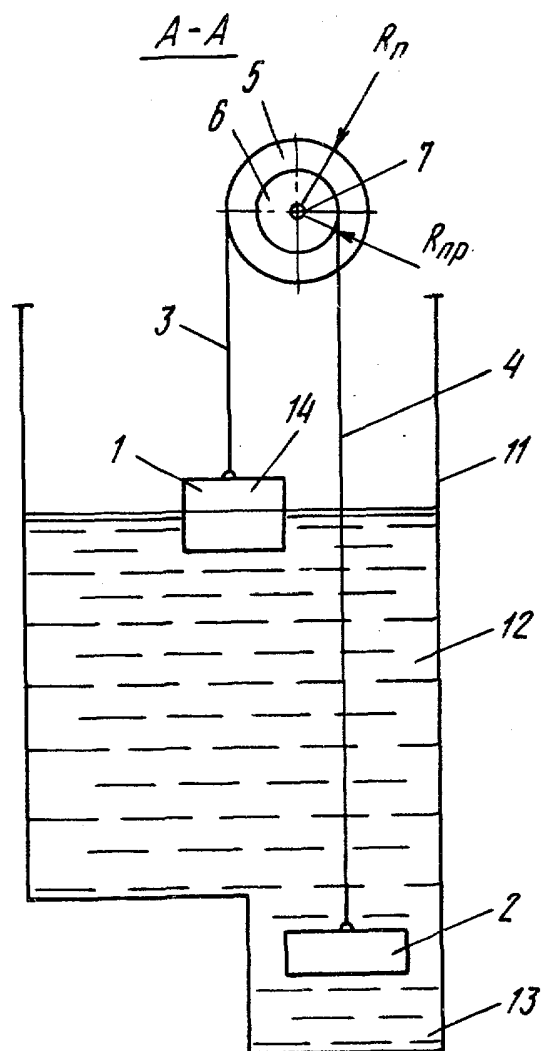
при этом поплавков и противовес выполнены из материалов с равными коэффициентами линейного расширения, а площадь поперечного сечения противовеса $F_{пр.}$ определяется из выражения

$$F_{пр.} = F_n \frac{R_n}{R_{пр.}}$$

где F_n — площадь поперечного сечения поплавка.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор

Составитель В.Пчелин
Техред М.Моргентал

Корректор И.Шулла

Заказ 3179

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101