

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству для измерения уровня и плотности жидкости в резервуаре, таком как подземный резервуар-хранилище для нефти.

Описание предшествующего уровня техники

Магнитострикционные измерительные преобразователи широко используются для измерения уровня жидкости. См., например, в Патенте США 4839590, Koski и др., описано измерительное устройство для точного измерения уровня жидкости в подземном резервуаре-хранилище, которое в сочетании с измерением температуры, позволяет обнаружить очень маленькие утечки из резервуара. Также существует потребность в точном измерении плотности продукта в тех же контейнерах, где производят замер уровня продукта.

Широко известен способ измерения плотности, основанный на гидростатическом принципе, заключающемся в том, что потеря веса предмета в жидкости равна весу вытесненной жидкости. Этот способ применяют в гидрометрах, где относительно большая по весу нижняя часть тела полностью погружена в жидкость, а высокая узкая верхняя часть со шкалой находится над поверхностью. Глубина погружения гидрометра обратно пропорциональна плотности жидкости. Гидрометр будет всплывать выше в тяжелой жидкости и будет меньше всплывать в легкой жидкости. Чувствительность гидрометра обратно пропорциональна сечению верхней части. Чем более узкой является эта часть, тем более чувствительным является гидрометр. Диапазон измерения гидрометра прямо пропорционален высоте верхней части. Чем выше верхняя часть, тем больший диапазон измерения имеет гидрометр.

Существуют также устройства, которые сочетают измерение уровня и плотности в одном магнитострикционном измерительном преобразователе. См., например, Патент США 5253522, Nyse и др., и Патент России 2138028.

Устройство, описанное в Патенте России, как в общем виде проиллюстрировано на фиг. 1a, 1b и 1c, содержит поплавков 17 плотности жидкости и поплавков измерения уровня жидкости (не показан). Поплавков измерения уровня является относительно менее чувствительным к изменению плотности жидкости, а поплавков 17 плотности жидкости является относительно более чувствительным к изменению плотности жидкости. Поплавков 17 плотности жидкости выполнен в виде погруженного цилиндра 16 и четырех узких вертикальных стержней 15, которые размещены на верхней части цилиндра по его периметру и выдаются над поверхностью. По существу, это группа из четырех связанных вместе гидрометров. Диаметр поплавка 17 плотности должен быть достаточно большим для того, чтобы поплавок уровня жидкости мог бы свободно перемещаться между стержнями 15.

Размер является одним из недостатков подобного устройства. Как описано выше, магнитострикционные измерительные преобразователи широко применяют для обнаружения утечек в подземных резервуарах. Подобное обнаружение утечек требует соответствующего измерения очень маленьких изменений уровня жидкости, в диапазоне от 0,001 дюйма (0,025 мм) или меньше. Чтобы достичь такой степени точности, поплавков для измерения уровня должен быть достаточно тяжелым и, следовательно, достаточно большим, чтобы преодолеть трение между поплавком и корпусом преобразователя, другими словами, эффект, известный как "прилипание" может маскировать утечку. В то же время стандартные отверстия в резервуарах для установки преобразователя обычно составляют 4 дюйма (100 мм) в диаметре или меньше, что ограничивает разрешенный диаметр поплавка. Увеличение размера отверстия резервуара привело бы к удорожанию.

Для обеспечения возможности совмещения измерения уровня и плотности в одном преобразователе, установленном в стандартном отверстии резервуара, не нарушая при этом возможностей обнаружения утечки, требуется, чтобы поплавок плотности занимал, насколько это возможно, маленькую часть диаметра отверстия и оставил бы достаточно пространства для поплавка уровня.

Сущность изобретения

Согласно настоящему изобретению форма поплавка измерения плотности позволяет уменьшить его диаметр.

Это достигается путем изготовления верхней части поплавка плотности в основном в виде полого цилиндра с внешним диаметром меньше, чем диаметр отверстия в резервуаре и с внутренним диаметром больше, чем внешний диаметр поплавка уровня.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1a, 1b и 1c показаны соответственно вид сверху, вид сбоку и общий вид устройства измерения плотности жидкости по предшествующему уровню техники;

на фиг. 2a, 2b и 2c - соответственно вид сверху, вид сбоку и общий вид поплавка плотности устройства для измерения уровня и плотности жидкости согласно настоящему изобретению;

на фиг. 3a, 3b - сечения устройства для измерения уровня и плотности жидкости, показанного на фиг. 2a и 2b, иллюстрирующие положения поплавка в жидкостях различной плотности.

Описание предпочтительного варианта осуществления изобретения

Поскольку настоящее изобретение допускает, что вариант осуществления изобретения может быть представлен во многих различных формах, изобретение далее будет подробно описано с помощью конкретного варианта осуществления изобретения, принимая во внимание то, что настоящее описание явля-

ется иллюстрацией признаков изобретения и не ограничивает объем изобретения проиллюстрированным конкретным вариантом его осуществления.

Устройство для измерения уровня и плотности жидкости, в общем случае обозначаемое 20, показано на фиг. 2a, 2b, 2c, 3a и 3b. Устройство 20 для измерения уровня и плотности жидкости содержит стандартный удлиненной формы магнитострикционный измерительный преобразователь 21, а также первый 24a и второй 24b магнитный измерительный преобразователь. Первый 24a магнитный измерительный преобразователь вставлен в поплавок 22 плотности жидкости, который является относительно более чувствительным к изменениям плотности жидкости. Вторым 24b магнитный измерительный преобразователь вставлен в поплавок 23 уровня жидкости, который является относительно менее чувствительным к изменениям плотности жидкости. Поплавки 22, 23 могут свободно перемещаться вдоль преобразователя 21. Поплавки 23 уровня жидкости используют для измерения уровня жидкости, а поплавки 22 плотности жидкости используют для измерения плотности жидкости.

Поплавки 22 плотности жидкости имеют нижнюю часть 26, полностью погруженную в жидкость 28, и верхнюю часть 30, частично погруженную в жидкость 28. Верхняя часть 30 выполнена, по существу, в виде полого цилиндра, с внутренним диаметром, устанавливающим границы полости 30a. Внутренний диаметр полости 30a по размеру больше, чем внешний диаметр поплавка 23 уровня жидкости. Поэтому поплавки 22 плотности жидкости могут двигаться вверх и вниз, не задевая поплавки 23 уровня жидкости.

Поплавки 22 плотности жидкости показаны в относительно более плотной жидкости на фиг. 3a и в относительно менее плотной жидкости на фиг. 3b. Разница в высоте «d» указывает на относительную разницу в плотности двух жидкостей.

Поплавки 22 плотности жидкости предпочтительно выполнены из материала низкой плотности и имеют балласт в нижней части. Его нижняя часть 26 предпочтительно имеет диаметр приблизительно равный 95 мм. Его верхняя часть предпочтительно имеет внешний диаметр равный 95 мм и внутренний диаметр, равный приблизительно 82 мм.

Поплавки уровня жидкости предпочтительно выполнены из материала низкой плотности. Его диаметр предпочтительно составляет приблизительно 72 мм.

Отверстия 34 выполнены на верхней части 30, чтобы жидкость могла протекать в полость 30a.

Поскольку обычно цилиндрическая верхняя часть 30 поплавка 22 плотности жидкости имеет по окружности большую массу, чем поплавки плотности жидкости по предшествующему уровню техники, ее диаметр может быть уменьшен для прохода в обычное четырехдюймовое отверстие резервуара.

Верхняя часть 30 поплавка 22 плотности жидкости может быть другой формы, отличной от цилиндрической. Например, она может иметь коническую форму, обусловленную образованием последней во время процесса формовки.

На основании вышеупомянутого следует отметить, что многочисленные изменения и модификации могут быть осуществлены, не выходя за сущность и объем настоящего изобретения. Необходимо понимать, что конкретное устройство, описанное здесь, не ограничивает или не может означать ограничение объема изобретения. Прилагаемая формула изобретения охватывает все подобные модификации, как подпадающие под объем формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для определения уровня и плотности жидкости в резервуаре, содержащее поплавок-датчик плотности жидкости, имеющий нижнюю основную часть и продолжающую ее полую верхнюю часть, поплавок-датчик уровня жидкости, размещенный в полости; и блок для определения высоты поплавка-датчика плотности жидкости и поплавка-датчика уровня жидкости.
2. Устройство по п.1, в котором каждый из датчиков содержит магнит, а блок содержит магнитострикционный измерительный преобразователь.
3. Устройство по п.2, в котором в каждом из датчиков выполнено отверстие для принятия с возможностью скольжения магнитострикционного измерительного преобразователя.
4. Устройство по п.1, в котором датчик плотности выполнен такого размера, чтобы проходить через четырехдюймовое отверстие в резервуаре.
5. Устройство по п.1, в котором верхняя часть датчика плотности является, по существу, цилиндрической.
6. Устройство для определения уровня и плотности жидкости в подземном резервуаре-хранилище жидкости, содержащее магнитострикционный измерительный преобразователь, размещенный вертикально в резервуаре; поплавок-датчик плотности, имеющий нижнюю основную часть и продолжающую ее полую цилиндрическую верхнюю часть, с размещенном в ней магнитом, при этом основная часть выполнена с отверстием, предназначенным для приема с возможностью скольжения магнитострикционного измери-

тельного преобразователя;

поплавок-датчик уровня, размещенный с возможностью скольжения в полый части поплавка-датчика плотности и выполненный с отверстием для приема с возможностью скольжения магнитострикционного измерительного преобразователя, при этом поплавок-датчик уровня содержит магнит; и

блок, объединенный с измерительным преобразователем, для определения положения магнитов по отношению к измерительному преобразователю.

7. Подземный резервуар-хранилище для жидкости, в котором выполнено номинально четырехдюймовое отверстие, и который снабжен

магнитострикционным измерительным преобразователем, размещенным вертикально в резервуаре;

поплавок-датчиком плотности жидкости, имеющим нижнюю основную часть и продолжающую ее полую цилиндрическую верхнюю часть с размещенным в ней магнитом, при этом основная часть выполнена с отверстием, предназначенным для приема с возможностью скольжения измерительного преобразователя;

поплавок-датчиком уровня, размещенным с возможностью скольжения в полый части поплавка-датчика плотности и выполненным с отверстием для приема с возможностью скольжения измерительного преобразователя, при этом поплавок-датчик уровня содержит магнит; и

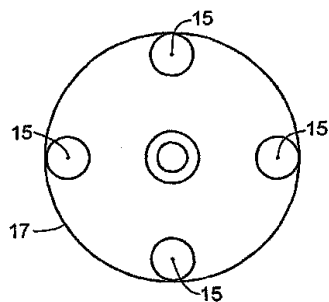
блоком, объединенным с измерительным преобразователем, для определения положения магнитов относительно измерительного преобразователя.

8. Устройство для измерения уровня и плотности жидкости, содержащее

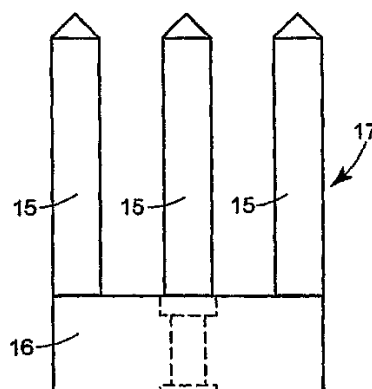
удлиненной формы магнитострикционный измерительный преобразователь и по меньшей мере два магнита преобразователя, один из которых вставлен в поплавок-датчик плотности жидкости, а другой в поплавок-датчик уровня жидкости, при этом магниты размещены вдоль преобразователя,

поплавок-датчик плотности жидкости выполнен таким образом, что его чувствительность к изменениям плотности жидкости превышает чувствительность поплавка-датчика уровня жидкости, а его нижняя часть способна полностью погружаться в жидкость,

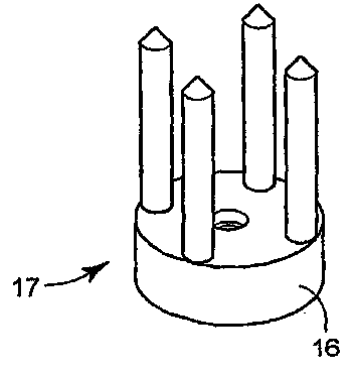
поплавок-датчик плотности жидкости выполнен таким образом, что его верхняя часть способна частично погружаться в жидкость и представляет собой полый цилиндр с внутренним диаметром, большим, чем внешний диаметр поплавка-датчика уровня жидкости.



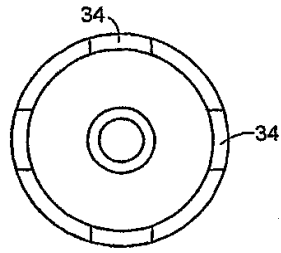
Фиг. 1А



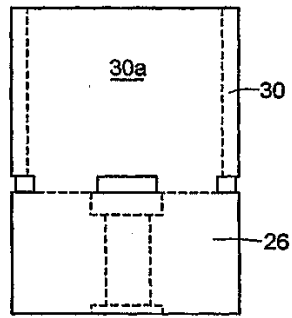
Фиг. 1В



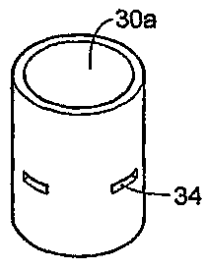
Фиг. 1С



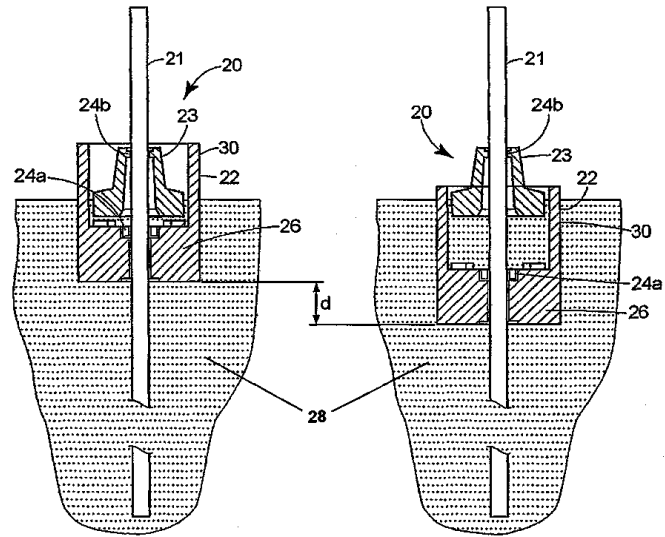
Фиг. 2А



Фиг. 2В



Фиг. 2С



Фиг. 3А-3В

