

Изобретение относится к контролю уровня жидкости в стационарных закрытых (герметизированных или находящихся под давлением) цистернах, используемых в энергетике - на электрических станциях, в котельных теплоснабжения городов, Устройство также может быть использовано в химической промышленности на участках хранения и переработки жидких реактивов, где контакт реактивов с окружающим воздухом не желателен.

Жидкие химические вещества, обычно, прибывают на предприятия в железнодорожных цистернах и из них сливаются в стационарные емкости, установленные на этих предприятиях. Для исключения использования при этом насосов, через которые агрессивные жидкости перекачивались бы из емкости в емкость, а железнодорожную цистерну, до упора, вводится труба из материала, слабо реагирующего с перекачиваемым реактивом, к которой прикреплен шланг, соединяющийся со стационарной цистерной; к этой же цистерне присоединена труба от детандера, откачивающего из стационарной цистерны воздух, благодаря чему в цистерне образуется пониженное давление. В этом случае, под давлением атмосферного воздуха, жидкость выжимается из железнодорожной цистерны в стационарную. Для перекачки жидкости из стационарной емкости в технологические емкости, детандер переключают в режим компрессора и выжимают жидкость сжатым воздухом из стационарной емкости в технологическую. В первом случае, из-за отсутствия постоянного контроля за величиной уровня в стационарной емкости, возможен перелив, с попаданием жидкости в детандер, откачивающий воздух из емкости. Во втором - возможно неожиданное опустошение стационарной емкости и нарушение технологического процесса. Поэтому при перекачках необходим контроль уровня, особенно в периоды, когда уровень в цистерне приближается к максимально допустимому в процессе заполнения стационарной цистерны и к минимально допустимому при перекачке из стационарной цистерны в технологическую емкость.

В большинстве случаев, контроль уровня в подобных емкостях производят посредством погружения в жидкость щупа, по следу жидкости на нем, Для погружения щупа процесс заливки или опорожнения емкости прекращают, давление в емкости доводят до атмосферного и открывают небольшое отверстие в емкости для введения туда щупа. Это приводит к потере времени на контроль и не исключает возможности перелива или внезапного опустошения емкости.

В настоящей заявке предлагается устройство, обеспечивающее контроль за достижением допустимого верхнего уровня жидкости в емкости, равно, как и контроль за снижением уровня до допустимой минимальной величины с подачей различных сигналов в одном и другом случаях.

Аналогом предлагаемому сигнализатору является датчик-реле уровня ДУЖЭ - 200 М, серийно выпускаемый заводом Старорусприбор и используемый для подачи электрического сигнала при повышении или понижении уровня контролируемой жидкости в технологической аппаратуре, работающей под давлением. Наиболее близким по сути к заявляемому, принятым за прототип, является устройство измерения уровней жидкости и сыпучих материалов [Авт.св. СССР №1619058, кл. 5 G 01 F 23/62, опублик. 07.01.91], содержащее поплавков с магнитом, индикатор, штангу с магниточувствительными датчиками, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерения в него введен нулевой датчик, подключенный к управляющему контакту индикатора, нижний разрядный датчик подключен к контакту ввода единицы индикатора, все остальные датчики подключены к контакту суммирования индикатора, при этом на штанге установлены нижний и верхний плавающие магниты и разъемный магнит, причем диапазон перемещения нижнего плавающего магнита ограничен нижним и верхним упорами, а перемещение верхнего плавающего магнита ограничено лишь в нижнем направлении в концевой части измерителя.

Наличие плавающих магнитов прототипа с необходимостью их защиты от воздействия среды, которая во многих случаях бывает агрессивной. Кроме того, наличие магнитов внутри закрытой цистерны связано со сложностью настройки системы измерения уровней.

В основу изобретения поставлена задача устранить недостатки прототипа и создать сигнализатор уровней жидкости, которая находится в закрытой цистерне, с непосредственным магнитным управлением сигнальными контактами, обеспечивающий преимущества над известными устройствами, путем использования в предлагаемом изобретении буйка для контроля нижнего, а поплавка - для контроля верхнего допустимых уровней, использования "магнитной пружины", действующей через немагнитную стенку трубы, отделяющей внутреннее пространство цистерны от окружающего воздуха, и магнитоуправляемых контактов, установленных на наружной стенке указанной трубы, чем обеспечивается повышение надежности при работе, взрывобезопасность, простота настройки, упрощение электрической схемы и ограничение габаритного размера по высоте вы-, ступающих из цистерны частей за пределы диаметра цистерны.

Предлагаемое в настоящей заявке изобретение поясняется прилагаемым рисунком.

Суть изобретения заключается в том, что внутрь цистерны 1 с жидкостью 2 через штуцер с фланцем 3 введена и неподвижно укреплен в вертикальном положении немагнитная направляющая труба 4, изготовленная из материала не подвергающегося действию жидкости, хранящейся в цистерне (из нержавеющей стали, меди, латуни, алюминия, иногда - из керамики или стекла), внутри указанной трубы имеется подвижный шток 10, на котором укреплены с возможностью перемещения вдоль него и фиксации при наладке: боек 14 (в нижней части штока) и поплавков 13 (в верхней части штока), на расстоянии от середины буйка до середины поплавка равном допустимому перепаду уровней жидкости 2, хранящейся в цистерне). Выше поплавок, в части указанной трубы, выходящей из цистерны, к указанному штоку 10 прикреплены два кольцевых магнита 11 и 12, намагниченных вдоль оси, причем, один из этих магнитов (12) является подвижным магнитом "магнитной пружины", которая из-за ее нематериальности на рисунке не обозначена (она образуется силами отталкивания магнитов 5 и 12), а второй - 11 (расположенный выше) является управляющим магнитом магнитоуправляемых контактов 6 и 7. Указанный шток 10 имеет возможность свободно перемещаться вдоль трубы, так как его верхний и нижний концы помещены в направляющие 9 и 15, неподвижно укрепленные внутри трубы (по ее оси) и допускающие вертикальное перемещение штока с укрепленным на нем буйком, поплавком и магнитами, на расстояние большее длины хода, необходимого для переключения магнитных контактов 6 и 7 при приближении и удалении от каждого из них указанного

управляющего магнита 11, С внешней стороны указанной трубы 4, в ее верхней части, выходящей за пределы цистерны, на кольцевых немагнитных основаниях, которые можно перемещать вдоль трубы и фиксировать в требуемых положениях, укреплены: кольцевой магнит 5 магнитной пружины (намагничен вдоль оси) и магнитоуправляемые контакты максимального 7 и минимального 6 допустимых уровней со своими, концентрирующими магнитный поток управляющего магнита, магнитопроводами, если в такой концентрации испытывается необходимость, на рисунке не обозначенными.

В нормальном состоянии цистерны, когда уровень хранящейся в ней жидкости 2 находится между минимальным (нижним) и максимальным (верхним) допустимыми значениями, боек 14 находится в полностью утопленном состоянии, а поплавков находится в воздухе, выше уровня хранимой жидкости. При этом "магнитная пружина", образованная ее кольцевыми магнитами 5 и 12, один из которых (5) укреплен снаружи указанной трубы 4, а второй (12) укреплен на штоке 10, находится в частично сжатом состоянии, а магнит 11, управляющий магнитоуправляемыми контактами 6 и 7 находится, примерно, посередине между уровнями установки этих контактов и не взаимодействует ни с одним из них. При откачке (или выжимании сжатым воздухом) жидкости 2 из цистерны, уровень ее уменьшается, однако это не влияет на взаимное расположение управляющего магнита и магнитоуправляемых контактов. Только тогда, когда уровень уменьшится настолько, что верхняя часть буйка начнет выступать над уровнем жидкости, выталкивающая сила, действующая со стороны жидкости на боек, начнет уменьшаться. Это приведет к "утяжелению" буйка и к некоторому опусканию штока 10 со всеми укрепленными на нем объектами 11, 12, 13, 14. При этом управляющий магнит 11 переместится вниз, приблизится по уровню к магнитоуправляемому контакту 6 нижнего допустимого уровня, что приведет к замыканию контакта нижнего уровня 6 и к подаче предупреждающего сигнала о достижении нижнего допустимого уровня. А также к прекращению отбора жидкости из цистерны, если эти контакты воздействуют и на цепи автоматики, прекращающей отбор жидкости (на рисунке эти цепи не указаны).

При заливке цистерны 1, происходит подъем уровня жидкости, боек 14 покрывается жидкостью и облегчается. В результате этого магнитная пружина, образованная отталкивающимися магнитами 5 и 12 поднимает шток и контакты 6 размыкаются, снимая сигнал о недостатке жидкости 2 в цистерне 1. При дальнейшем подъеме уровня жидкости, шток 10 со всем укрепленным на нем остается, практически, неподвижным. Однако при достижении максимально допустимого верхнего уровня, когда жидкость 2 воздействует на поплавков 13, этот поплавок, перемещаясь вверх, вместе с магнитной пружинкой, образованной магнитами 5 и 12, поднимает шток 10, вместе со всем укрепленным на нем, благодаря чему магнит 11 воздействует на магнитоуправляемый контакт 7, который при этом замыкается и включает цепь сигнализации, которая сигнализирует о достижении верхнего допустимого уровня и прекращает подачу жидкости в цистерну 1.

Существенным признаком изобретения является: использование буйка для контроля нижнего допустимого уровня, поплавок для контроля верхнего допустимого уровня, "магнитной пружины", образованной силами отталкивания неподвижного и подвижного магнитов, и магнитного управления контактами через стенку немагнитной трубы, изолирующей внутренний объем цистерны от окружающего ее воздуха.

Возможность осуществления сигнализатора уровней жидкости, которая находится в закрытой цистерне, очевидна, так как при его реализации не требуются изделия, изготовление которых было бы связано с использованием дефицитных материалов или сложных технологий. При создании сигнализатора также не требуется высокой точности изготовления его составных частей и узлов. Ожидаемые от использования изобретения технические результаты (упрощение электрической схемы, повышение надежности в работе, взрывобезопасность, простота настройки и ограничение габаритного размера по высоте выступающих из цистерны частей) объясняется следующими соображениями:

по сравнению с прототипом, предлагаемое устройство обеспечивает преобразование небольших перемещений его чувствительного органа (штока с буйком, поплавком и магнитами) непосредственно в электрический сигнал, путем воздействия управляющего магнита на магнитоуправляемые контакты, что не требует применения дополнительных электронных схем преобразования и усиления сигналов. Такое малое количество элементов схемы, несомненно, свидетельствует о ее предельной простоте;

повышение надежности работы устройства объясняется простотой его электрической и кинематической схемы, отсутствием электронных элементов в нем и малой требуемой длиной хода подвижных частей этого устройства при значительном диапазоне изменения высоты уровня жидкости, объясняемой совместным использованием буйка, поплавка и магнитной пружины. Кроме того, сама магнитная пружина, образованная магнитным отталкиванием ее магнитов, обеспечивает получение силы упругости без какого-либо износа или разрушения и нарушения ее упругости под действием паров агрессивной жидкости, если такова хранится в цистерне;

взрывобезопасность устройства, в случае хранения взрывоопасной жидкости (или жидкостей имеющих взрывоопасные пары), обеспечивается надежным отделением магнитов, укрепленных на штоке от внешней атмосферы и от магнитоуправляемых контактов немагнитной стенкой направляющей трубы, благодаря чему любое искрение контактов, даже при нарушении герметичности самих магнитоуправляемых контактов, исключает инициирование взрыва внутри емкости;

простота настройки обусловлена тем, что настройка устройства производится перемещением магнита 5 и перемещением контактов 6 и 7 вдоль выступающего конца трубы 4, находящегося снаружи цистерны, а проверка правильности настройки производится при свинченной с трубы 4 крышке 8, путем ручного перемещения штока 10, независимо от того, есть или нет жидкость в цистерне. Кроме того, шток, со всем, что укреплено на нем, может быть легко вынут из трубы при необходимости изменить место крепления на нем любого магнита, поплавок или буйка;

ограничение габаритного размера по высоте выступающих из цистерны частей устройства (конца трубы 4 с крышкой 8) является следствием раздельного использования буйка и поплавка для контроля нижнего и

верхнего уровня, не требующего подъема штока 10 на расстояние, равное разнице между верхним и нижним уровнями, а обеспечивающего нормальное функционирование предлагаемого устройства при длине хода штока всего на пару сантиметров, обеспечивающих замыкание и размыкание магнитоуправляемых контактов 6 и 7.

Конкретные размеры, относящиеся к креплению буйка на штоке, и длина свободного хода этого штока, являются лишь примерными, при которых уже может быть реализовано предлагаемое устройство. Они могут быть произвольно увеличены, однако не слишком, так как чрезмерное увеличение вылета штока за пределы буйка может потребовать увеличения заданного значения нижнего уровня, а увеличение хода штока потребует увеличения высоты выступающей из цистерны части трубы. В реальных условиях и то и другое - нежелательно.

Предлагаемый сигнализатор прост в изготовлении и в наладке, не требует дефицитных комплектующих и может быть, изготовлен в механическом или электроремонтном цехе любого предприятия.

