



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23808 (13) A

(51) G 01 F 23/22; G 01 F 23/36

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) ВКАЗІВНИК РІВНЯ

1

2

(21) 97020798

(22) 24.02.97

(24) 16.06.98

(46) 31.08.98. Бюл. № 4

(47) 16.06.98

(72) Павловський Володимир Йосипович,
Шаповаленко Олександр Григорович

(73) Науково-виробниче підприємство товариство з обмеженою відповідальністю "ЕЛ-ПА"

(57) Указатель уровня, содержащий дифференциальные термодатчики, усилители, источники питания, нагреватель и светодиоды, отличающийся тем, что каждая дифференциальная термодатчик образована металлической стенкой емкости и двумя проводами, материал которых отличен от материала стенки емкости по величине коэффициента термоЭДС, прикрепленными с электрическим контактом к указанной стенке с наружной ее стороны, со смещением, равным 1, 0,5, 0,25 или 0,1 м, либо 1/20, 1/10

или 1/4 полезной высоты емкости, причем каждая следующая дифференциальная термодатчик своим нижним проводом присоединяется к указанной стенке вплотную к месту присоединения верхнего провода предыдущей (расположенной ниже) дифференциальной термодатчик (либо на расстоянии от указанного места, не превышающем 2-5 мм), свободные концы каждой дифференциальной термодатчик присоединены к своим отдельным усилителям, каждый из которых имеет присоединенный на свои выходные зажимы светодиод и питается от отдельного источника постоянного тока, изолированного от остальных аналогичных источников, нагреватель выполнен прямолинейным, длиной, равной высоте емкости, с равномерно распределенной по длине выделяемой мощностью, и плотно прижат по всей длине к указанной стенке, параллельно вертикальной линии, по которой расположены дифференциальные термодатчики.

Изобретение относится к системам контроля уровня жидких и сыпучих веществ, помещенных в металлических емкостях электрических станций и котельных (в баках хранения реактивов, в бункерах с угольной пылью и др.) и может быть использовано в любых случаях, где требуется взрывобезопасное измерение уровня с ограниченной точностью.

На многочисленных объектах, где в закрытых металлических емкостях хранятся

жидкие и сыпучие вещества с взрывоопасными свойствами, часто возникает необходимость периодического или непрерывного контроля степени заполнения этих емкостей. При этом большой точности определения высоты уровня не требуется. Обычно необходимо знать, какая часть емкости заполнена, надо ли осуществить наполнение емкости, и нет ли ее переполнения. В этих случаях не требуется применения уровнемеров, а допустимо использование указателей

(19) UA (11) 23808 (13) A

(индикаторов) уровня, показывающих, например, лишь степень заполнения емкости (например, 25%, 50%, 75%, 100%), что допустимо осуществить с помощью нескольких сигнализаторов уровня, объединенных в одну систему контроля.

Известны устройства, выполняющие аналогичные функции [Лукиянов В.П. Автоматическое управление производственными процессами. — К.: Машгиз, 1963, — С. 38-39]. Это устройство способно выдавать сигналы о четырех уровнях заполнения бака. Однако непосредственный ввод напряжения внутри бака не обеспечивает взрывобезопасности устройства.

Ближайшим прототипом к предлагаемому устройству является термодатчик уровня [Авт. св. СССР № 1610298, кл. 5 G 01 F 23/22, опублик. 30.11.1990], содержащий вертикальную трубу с размещенными парно на ее внутренней и внешней стенках дифференциальными термодатчиками и, также размещенный внутри трубы по всей ее длине, патрубок подвода охлаждающей среды, отличающийся тем, что, с целью уменьшения инерционности и повышения эксплуатационной надежности труба открыта с обоих концов, а патрубок выполнен перфорированным. Устройство прототипа предусматривает внесение трубы в контролируемую среду, что приемлемо для жидких сред, однако совершенно не приемлемо при контроле сыпучих сред (из-за возможного попадания сыпучего вещества в эту трубу, через открытые верхний и нижний концы трубы и зависания его там). Недостатком также является и то, что прототип работоспособен только при условии непрерывной подачи в перфорированный патрубок охлаждающей среды, которая будет постоянно смешиваться со средой, уровень которой контролируется, что не всегда допустимо. Кроме того, термодатчики в прототипе всегда подвергаются воздействию со стороны контролируемой среды или ее паров, что затруднит применение устройства для контроля уровня агрессивных веществ.

В основу изобретения поставлена задача устранить недостатки термодатчного уровнемера, принятого за прототип, и создать на основе использования термодатчиков более совершенный указатель уровня жидкости или сыпучего материала, помещенного в металлическую емкость, путем выполнения уровнемера в виде ряда термоэлектрических сигнализаторов уровня и применения в них дифференциальных термодатчиков, использующих в качестве одного из термоэлектродных материалов металлическую, например стальную, стенку емкости, к

которой с наружной стороны присоединены термоэлектродные проводники из константана или другого материала, имеющего коэффициент термоЭДС, отличный от такового материала стенки емкости. Образованные таким образом дифференциальные термодатчики подключаются к усилителям, в качестве нагрузки которых используются светодиоды, которые питаются от отдельных, изолированных друг от друга, источников постоянного тока. Все указанные дифференциальные термодатчики установлены на одной вертикальной линии со смещением, равным 1, 0,5, 0,25 или 0,1 м либо 1/20, 1/10 или 1/4 полезной высоты емкости, причем, каждая следующая дифференциальная термодатчика своим нижним проводом присоединяется к стенке емкости вплотную к месту присоединения верхнего провода предыдущей (расположенной ниже) дифференциальной термодатчика, либо на расстоянии от этого места не превышающем 2-5 мм. Параллельно вертикальной линии, на которой расположены дифференциальные термодатчики, помещен прямолинейный нагреватель с равномерно распределенной по своей длине выделяемой мощностью, равномерно прижатый по всей своей длине к стенке емкости.

При работе устройства этот нагреватель выдает равное количество тепла в области, где расположены термодатчики. Поэтому ЭДС на выходах большинства дифференциальных термодатчиков должны быть равны нулю, за исключением той дифференциальной термодатчика, между выводными концами которой находится поверхность раздела вещества, уровень которого контролируется, и воздух, находящийся над ним. У этой термодатчика условия теплоотвода от ее нижней и верхней части будут разные, поэтому будет разной и температура в точках присоединения проводов этой термодатчика к стенке емкости. Поэтому на выходе этой дифференциальной термодатчика появится электродвижущая сила, которая, после усиления ее усилителем, вызовет свечение светодиода, присоединенного к выходу этого усилителя.

Все светодиоды расположены на щите по вертикали, один над другим. Поэтому светящийся светодиод наглядно показывает уровень вещества, помещенного в емкость.

Существенными отличиями изобретения являются: устройство дифференциальных термодатчиков, у которых в качестве одного из термоэлектродных проводников использована металлическая стенка емкости, наружная установка термодатчиков, наружное размещение прямолинейного нагревателя, использование отдельных усилителей и от-

дельных источников питания для каждого усилителя и дифференциальной термопары.

На фиг.1 показано расположение элементов предлагаемого устройства, находящихся на баке; на фиг.2 – принципиальная схема устройства.

Из фиг.1 видно, что в емкость с металлической стенкой 1 засыпан материал (или залита жидкость) 2, уровень которого контролируется. С наружной стороны металлической стенки емкости укреплены (лучше – точечной сваркой) провода 3 из материала, отличного от материала стенки емкости (при стальной стенке, лучше всего, из константана), образующие со стенкой емкости термопары, причем два любых таких провода, вместе с участком стенки емкости между ними образуют дифференциальную термопару. Концы этих дифференциальных термопар обозначены как а-б, в-г, д-е и т.д. Все термопары размещены, как было сказано ранее, на одной вертикальной линии. Параллельно этой линии помещен линейный нагреватель 4, прижимаемый к стенке наружными планками 5, крепящимися к стенке емкости винтами 6. Прижимные планки имеют разрезы, образующие консольные пластины 7. Прижимные планки выполнены из упругого материала, обеспечивающего одинаковые силы прижатия линейного нагревателя 4 по всей его длине. Этот нагреватель может быть выполнен из провода высокого сопротивления (нихром, фехраль, константан и др.), заключенного в фторопластовую оболочку. В качестве нагревателя может быть использован и трубчатый нагреватель (ТЭН) в металлической оболочке, предпочтительно – из мягкого материала для обеспечения более плотного прилегания к стенке по всей длине. Нагреватель 4 должен быть все время подключен либо к сети, либо к низковольтной обмотке трансформатора. Подключение нагревателя на рисунке не указано. Указанные выше концы дифференциальных термопар (а-б, в-г и др.) присоединены ко входам транзисторных усилителей 8 (У1–У5 на фиг.2). На выходах усилителей включены светодиоды 9 (СД1–СД5). Усилители 8 получают питание от источников питания 10, присоединенных ко вторичным обмоткам сетевого трансформатора 11. В состав каждого источника питания может входить выпрямитель, фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного напряжения, и, возможно, стабилизатор напряжения и искрозащитная цепочка (на схеме не показаны). Трансформатор 11, помимо первичной и вторичных обмоток имеет заземленную экранирующую обмотку 12, расположенную между первичной и

вторичными обмотками этого трансформатора

Устройство работает следующим образом

При уровне материала более низком, чем уровень расположения провода К, нагреватель 4 равномерно нагревает участок стенки 1, благодаря чему тепло распространяется по стенке к местам крепления к ней проводов, а, б, в, г и нагревает места крепления до одной и той же температуры. При этом все термопары имеют равные ЭДС и на выходах дифференциальных термопар а-б, в-г и т.д. напряжение будет отсутствовать, равно как и на входах усилителей 8. По мере увеличения уровня материала, когда уровень по высоте окажется между точками крепления проводов К и И, условия охлаждения места крепления провода К улучшаются и температура этой области уменьшается. В результате ЭДС, образовавшаяся в месте соединения этого провода со стенкой емкости 1, оказывается меньшей ЭДС, образующейся в точке соединения со стенкой 1 провода И. Между проводами И и К в этом случае появляется разность упомянутых ЭДС, которая, будучи усиленной усилителем У5 (из ряда поз 8) вызовет появление напряжения на выходе этого усилителя и свечение светодиода СД5, что будет свидетельствовать о наличии уровня, близкого к 20% от наибольшего. При дальнейшем повышении уровня, когда он поднимется до уровня присоединения к стенке 1 проводов И и З, ЭДС термопары, образованной проводом 3 со стенкой 1, уменьшается и, аналогично предыдущему, дифференциальная термопара Ж-З выдаст ЭДС на вход усилителя У4, что приведет к свечению светодиода СД4. Светодиод СД5 при этом должен вскоре погаснуть, так как уменьшающаяся ЭДС, в месте крепления к стенке провода И приблизится по величине к ЭДС, возникающей в месте крепления провода К и напряжение на входе усилителя У5 станет близким к нулю. Таким образом, по мере повышения уровня материала в емкости будут, поочередно, засвечиваться светодиоды 9, показывающие значения уровня. Разумеется, в этом устройстве возможно и одновременное свечение, по крайней мере, двух соседних светодиодов, тем не менее, степень заполнения емкости здесь определяется достаточно наглядно, что, чаще всего, и требуется. Схема допускает дополнительное включение сигнализации о достижении уровнем материала значения, близкого к предельно допустимому. Для получения такой сигнализации, необходимо лишь включить реле параллельно светодиоду СД1.

Тогда при уровне, близком к 100% заполнения, одновременно со свечением светодиода СД1, этим реле может включаться предупреждающий звуковой сигнал.

В случае практической реализации 5 предлагаемого изобретения возможно некоторое упрощение его схемы, путем объединения пар соседних проводов б-в, г-д, е-ж и з-и, в общие провода из аналогичного материала. В этом случае каждый из этих объединенных проводов должен быть 10 присоединен к разноименным входным концам соседних усилителей.

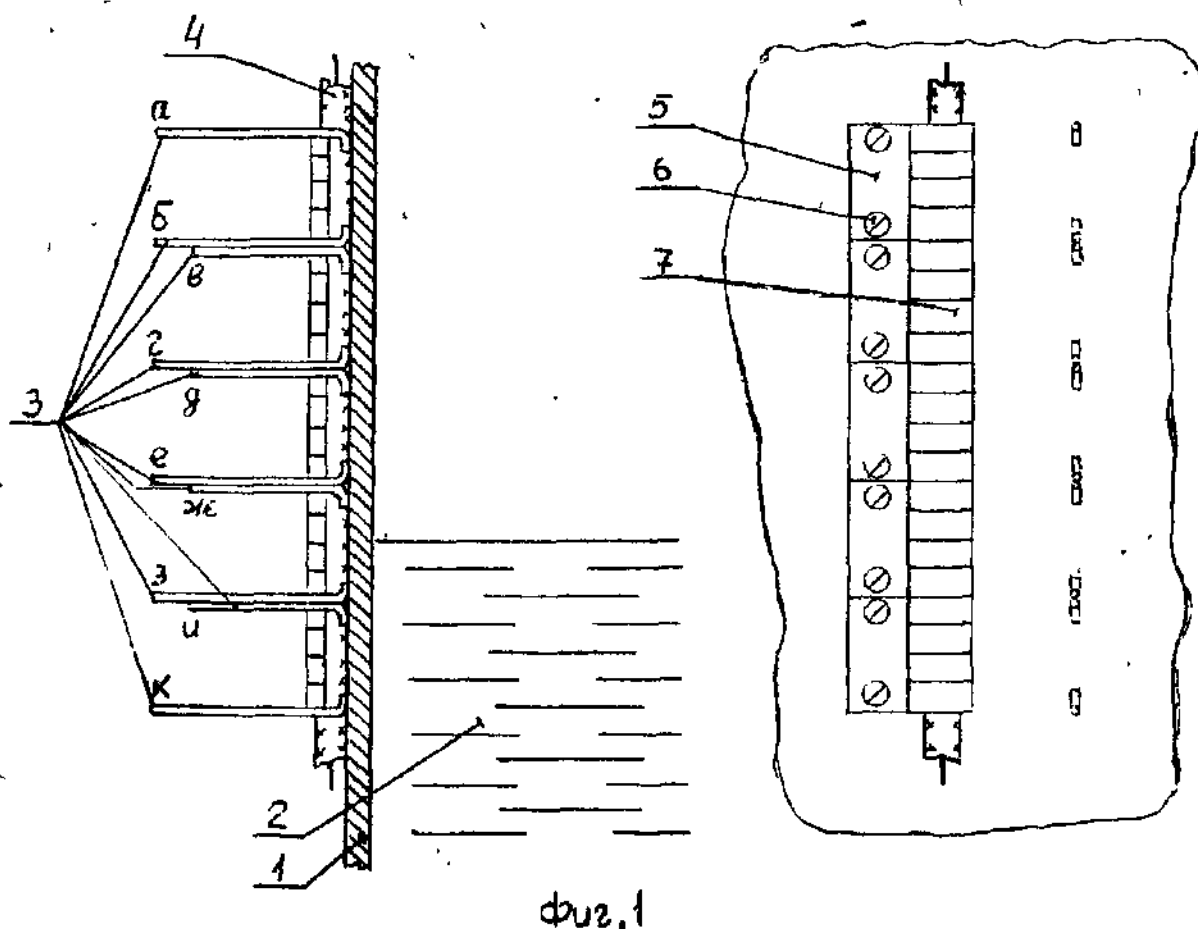
В результате использования изобретения повышается надежность работы указателя уровня и его взрывобезопасность за 15 счет выноса всех его узлов наружу емкости и исключения химического или абразивного воздействия на эти узлы, уменьшаются расходы при реализации и эксплуатации уст-

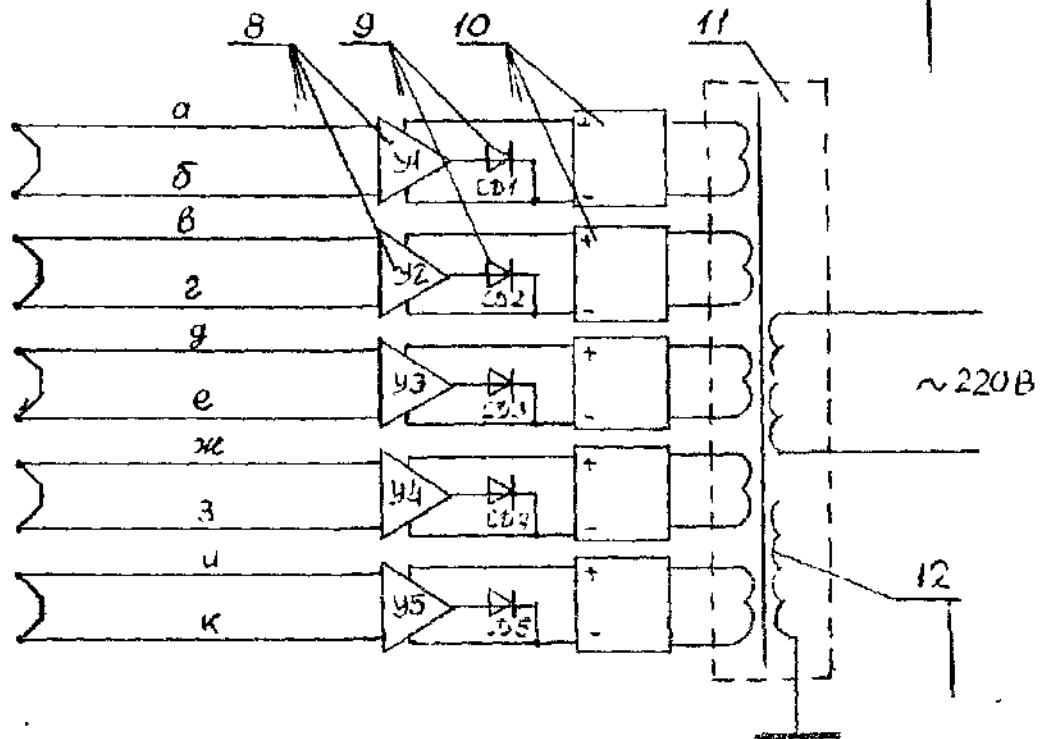
ройства за счет отказа от использования дорогих стандартных термопар и отсутствия необходимости монтажа и обслуживания устройства, помещенных внутрь емкости.

Все перечисленные технические результаты и экономическая целесообразность изобретения являются прямым следствием использования новых существенных признаков: использования стенки емкости как 10 термоэлектродного материала и расположение всех составляющих указателя снаружи емкости.

Минимальное количество элементов и их доступность делают не сложной практическую реализацию изобретения даже на не 15 специализированном производстве, в условиях электроремонтного цеха.

Предлагаемый указатель уровня предполагается установить в 1998 году на бункере угольной пыли Черниговской ТЭЦ. 20





Фиг. 2

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4559

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

