



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13438 (13) A

(51) G 01 F 13/00

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) ДВОКАМЕРНИЙ СИФОННИЙ ДОЗАТОР

1

(21) 94128193
(22) 26.12.94
(24) 16.12.96
(46) 28.02.97. Бюл. № 1
(47) 16.12.96
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 881529, кл. G 01 F 11/28, 1981 (прото-
тип).
(72) Купрін Олександр Іванович, Цяпко Ми-
кола Федорович, Мамаєв Леонід Михайло-
вич
(73) Дніпродзержинський державний
технічний університет (UA)
(57) Двухкамерный сифонный дозатор, со-
держащий две мерные емкости с погружен-
ными в них сифонами, переключатель
потока, подводящий жидкость трубопровод
с регулировочным устройством, отличаю-
щийся тем, что каждая мерная емкость
состоит из двух частей, верхней, жесткой,

2

большого поперечного сечения и нижней,
сильфонной, меньшего поперечного сече-
ния, к основанию которой жестко и герме-
тично присоединен сифон, к "горбу" сифона
прикреплен диск из ферромагнитного же-
леза, соосно с которым расположен маг-
нит, прикрепленный к регулировочному
винту, имеющему возможность вертикаль-
ного перемещения относительно жесткой
части мерной емкости, центральный шар-
нир переключателя потоков расположен в
неподвижном кронштейне, жестко связан-
ным с верхней жесткой частью любой из
мерных емкостей, а боковые шарниры пере-
ключателя потоков присоединены к плоским
основаниям сильфонных частей мерных ем-
костей, причем оси боковых шарниров, маг-
нитов, винта диска и плоского основания
сильфонной части мерной емкости совпада-
ют.

Предполагаемое изобретение относит-
ся к области приборостроения и предназ-
начено для деления жидкости на равные
объемы. Оно может быть использовано в хи-
мической, пищевой, фармацевтической и
других отраслях промышленности.

Известен сифонный дозатор, содержа-
щий мерную емкость, сифонную трубку и под-
водящий жидкость трубопровод (см. книгу
Грабовского М.А. "Лекционные demonstra-
ции по физике", М., 1948 г). Данный сифонный
дозатор принят за аналог. Недостатком его

является невысокая точность дозирования и
узкий рабочий диапазон.

Наиболее близким по технической сущ-
ности и достигаемому результату является
дозатор по авт.св. 881529, G 01 F 11/28, опу-
бликованное 15.11.81 "Бюллетень изобре-
тений" № 42, 1981 г. Данный дозатор состоит
из двух мерных емкостей с погруженными в
них сифонами и коромысла с переключате-
лями струй заполнения этих емкостей,
причем мерные емкости установлены не-
подвижно, а плечи коромысла снабжены до-

(19) UA (11) 13438 (13) A

полнительными емкостями с сифонами, расположенными под выходными концами сифонов мерных емкостей.

Дозатор жидкости по авт.св. 881529 имеет относительно сложное устройство, имеет четыре сифона (два основных и два вспомогательных), переключатель, коромысло, короб и др. В дозаторе жидкости по авт.св. 881529 отсутствует устройство для принудительного включения сифона перед началом подачи дозы, поэтому его рабочий диапазон будет не шире, чем рабочий диапазон обычного сифонного дозатора, например, принятого за аналог и описанного в указанной выше книге Грабовского М.А.

Дозатор по авт.св. 881529 не может работать при весьма малых расходах жидкости, подаваемой в мерные емкости. Жидкость при этом будет стекать по стенке сифона и сифон включаться в действие не будет, так как поперечное сечение нисходящей ветви сифона будет заполнено не на сто процентов и столба жидкости в указанной ветви не образуется. Без столба же жидкости в нисходящем участке сифона не будет движения потока по сифону.

Отсутствие устройства для принудительного включения сифона не только сужает рабочий диапазон дозатора по авт.св. 881529, но уменьшает точность дозирования, так как при обычной схеме (без принудительного погружения сифона) продолжительность начального периода, при котором включение сифона в действие перед началом выдачи дозы весьма продолжительна, и зависит часто от случайных причин, т.е. неуправляема.

Итак, указанная причина — отсутствие устройства для принудительного погружения сифона — не позволяет получить требуемые технические эффекты: увеличение точности дозирования и расширение рабочего диапазона. Узкий рабочий диапазон дозатора жидкости по авт.св. 881529 не позволяет создать дозаторы, которые можно было бы приспособить к изменяющимся производственным условиям. Задачами, на решение которых направлено заявляемое изобретение, являются: увеличение точности дозирования, расширение рабочего диапазона и упрощение конструкции дозатора.

Благодаря изменению конструкции, а именно благодаря введению устройства для принудительного погружения сифона в предлагаемом дозаторе, обеспечивается большая точность дозирования и расширение рабочего диапазона. Таким образом предлагаемый сифонный дозатор более прост по своей конструкции, отличается большей точностью и универсальностью,

т.е. возможностью приспособления его к изменяющимся производственным условиям.

Поставленная задача решается тем, что в дозаторе жидкости, имеющем две мерные емкости с погруженными в них сифонами, переключатель потока, подводющий жидкость трубопровод с регулировочным устройством, каждая мерная емкость состоит из двух частей: верхней, жесткой, большего поперечного сечения и нижней, сифонной, меньшего поперечного сечения, к основанию которой жестко и герметично присоединен сифон, к "горбу" сифона прикреплен диск из ферромагнитного железа, соосно с которым расположен магнит, прикрепленный к регулировочному винту, имеющему возможность вертикального перемещения относительно жесткой части мерной емкости, центральный шарнир переключателя потоков расположен в неподвижном кронштейне, жестко связанным с верхней частью одной из мерных емкостей, а боковые шарниры переключателя потоков присоединены к плоским основаниям сифонных частей мерных емкостей, причем оси боковых шарниров магнитов, винта, диска и основания сифонной части мерной емкости совпадают.

Предлагаемое техническое решение не следует явным образом из известного уровня техники, так как из последнего не выявляется влияние существенных признаков этого изобретения на достижение нового технического результата.

На фиг. 1 и фиг. 2 изображена принципиальная схема предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора.

Мерная емкость, состоящая из верхней части 1 и нижней части 2, является объединяющей деталью левой части предлагаемого сифонного дозатора, а мерная емкость, состоящая из верхней части 3 и нижней части 4, является объединяющей деталью правой части сифонного дозатора. Кроме того в левой и правой мерных емкостях сосредотачивается жидкость перед ее выдачей через сифоны 5 и 6 в товарные емкости. Подводящий трубопровод 7 служит для подачи дозируемой жидкости в левую и правую мерные емкости. По сифонам 5 и 6 обеспечивается сток жидкости из мерных емкостей в товарные емкости. Регулировочное устройство 8 выполняет две функции: 1 (регулирование расхода дозируемой жидкости при подаче ее в мерные емкости и 2) прекращение подачи жидкости по трубопроводу 7 во время остановки технологической линии, во время ремонта и т.д. Регулировочные винты 9 и 10 предназначены для вертикального перемещения магнитов 11 и 12, взаимодействующих

ших, в свою очередь, с дисками 13 и 14, из ферромагнитного железа, жестко связанными с сифонами 5 и 6. С помощью винтов 9 и 10 возможно настраивать работу дозатора в тех случаях, когда сифонные нижние части 2 и 4 мерных емкостей имеют неодинаковый коэффициент жесткости. Магниты 11 и 12 в комплексе с дисками 13 и 14 из ферромагнитного железа удерживают магниты 11 и 12, диски 13 и 14, сифоны 5 и 6 в крайнем верхнем положении мерных емкостей дозируемой жидкостью. Таким образом детали 11, 15 позволяют набрать дозируемую жидкость в мерные емкости и удержать в сжатом положении сифонные части 2, 4 перед срабатыванием сифонов 5 и 6. Упругие силы сифонных частей 2, 4, силы магнитов 11 и 12, а также сила тяжести жидкости, находящейся в мерных емкостях, при своем взаимодействии обеспечивают поворот переключателя 15 по часовой и против часовой стрелки относительно шарнира 16, закрепленного в кронштейне 17. Шарниры 18 и 19 служат для обеспечения связи переключателя 15 с сифонными частями 2 и 4 мерных емкостей. За счет наличия этой связи переключателя 15 с сифонными частями 2 и 4 происходит переключение потоков то в левую, то в правую части мерной емкости. В кронштейнах 20 и 21 расположены пайки, в которые ввинчены винты 9 и 10.

Принцип действия предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора состоит в следующем.

При открытом регулировочном устройстве 8 из трубопровода 7 дозируемая жидкость поступает, например, в левую мерную емкость (переключатель 15 повернут по часовой стрелке) и заполняет ее. При достижении уровня свободной поверхности жидкости в левой мерной емкости плоскости 1 за счет силы тяжести жидкости в левой мерной емкости веса сифона 5, с диском 13, диск 13 оторвется от магнита 11 и сифон 5 опустится вниз, погрузится в дозируемую жидкость и включится в действие, т.е. по нему начнется перетекание дозируемой жидкости при стопроцентном заполнении его сечения.

В это время дозируемая жидкость перетекает также из верхней жесткой части 1 в нижнюю сифонную часть 2 левой мерной емкости. Для того, чтобы сифон 5 погрузился в дозируемую жидкость и включился в действие, необходимо выполнить следующие условия:

1. Диаметр D верхней части 1 должен быть больше диаметра d нижней сифонной части 2 (см. фиг. 3)

Соотношение диаметров $\frac{D}{d}$ найдем так.

Объем W_1 жидкости, находящейся в верхней жесткой части 1 мерной емкости, должен быть равен увеличению объема W_2 нижней сифонной части 2 при ее растягивании на величину $l_p - l_c$, где l_p — длина нижней сифонной части 2 в растянутом состоянии, l_c — длина нижней сифонной части 2 в сжатом состоянии.

Таким образом должно быть выполнено равенство

$$W_1 = W_2 \quad (1)$$

или для мерных емкостей, имеющих цилиндрическое поперечное сечение

$$\frac{\pi D^2}{4} h = \frac{\pi D^2}{4} (l_p - l_c) \quad (2)$$

где h — глубина жидкости в верхней части 1 мерной емкости перед отрывом диска 13 от магнита 11.

Выражение (2) можно представить в виде

$$\frac{D^2}{d^2} = \frac{l_p - l_c}{h} \quad (3)$$

или

$$\frac{D}{d} = \sqrt{\frac{l_p - l_c}{h}} \quad (4)$$

2 Второе обязательное условие работы сифона 5 состоит в том, что верхняя точка "горба" его после погружения в дозируемую жидкость перед началом выдачи дозы должна быть ниже уровня дна верхней части 1 мерной емкости на величину Δh , причем

$$\Delta h \geq k d_c \quad (5)$$

где Δh — расстояние по вертикали между верхней точкой, "горба" сифона 5 и плоскостью дна верхней части 1 мерной емкости;

d_c — внутренний диаметр сифона 5;

k — коэффициент, определенный авторами опытным путем (см. книгу Куприна А.И., Андрусенко А.И., Михайлова А.И. "Устройства для генерирования колебаний в гидросистемах", Киев, издательство "Техника", 1991, с. 17 (рис. 19), с. 24 (рис. 24), с. 34 (рис. 30а), с. 45 (рис. 39а,г), с. 48 (рис. 40а), с. 87 (рис. 57) и др.). Коэффициент k зависит от многих факторов; для подавляющего большинства случаев величину значения k можно принимать равную 3.

3. Третьим условием нормальной работы рассматриваемого сифона 5 математически можно выразить так

$$l_p \leq l_{кр}$$

(6)

где $l_{кр}$ — допустимая (критическая) длина растяжения нижней сифонной части 2, при которой полностью восстанавливаются в конце выдачи дозы упругие свойства нижней сифонной части 2. Иначе говоря сжатие и растяжение нижней сифонной части должны происходить в пределах упругих деформаций. В момент отрыва диска 13 от магнита 11, т.е. в момент погружения в дозируемую жидкость сифона 5 нижняя сифонная часть 2 левой мерной емкости растянется, переключатель 15 повернется вокруг оси шарнира 16 и направит поток дозируемой жидкости в правую мерную емкость. По мере того, как будет вытекать дозируемая жидкость из левой мерной емкости, вес оставшейся в ней части жидкости будет уменьшаться, нижняя сифонная часть 2 левой мерной емкости за счет упругих свойств будет сжиматься и дно сифонной части 2 левой мерной емкости вместе с сифоном 5 будут подниматься. В конце подъема сифона 5 произойдет резкое (скачкообразное) перемещение вверх сифона 5 и жестко связанного с ним диска 13. Диск 13 присоединится к магниту 11. Затем цикл работы левой части сифонного дозатора повторится.

Аналогичным образом работает и правая часть предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора

Преимуществами предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора являются следующие.

1. Как явствует из описания принципа действия сифонного дозатора жидкость в мерную емкость из трубопровода 7 в конце выдачи дозы не поступает, поэтому прекращение истечения жидкости через соответствующий сифон из соответствующей мерной емкости (левой или правой) — срабатывание сифонов — происходит четко, т.е. за очень короткий промежуток времени.

Иначе говоря, продолжительность неустойчивого заключительного периода работы сифона сокращена по сравнению с прототипом до минимума. Поэтому предлагаемый двухкамерный сифонный дозатор обладает высокой степенью точности дозирования.

2. Анализ конструкции и принципа действия предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора показывает, что включение сифонов происходит не за счет того, что жидкость, поступающая в мерную емкость, поднимается и затопливает "горб" сифона, как это имеет место при работе многих сифонных дозаторов, в том числе при работе устройства по прототипу, а за счет специально предусмотренного принудительного погружения сифона в дозируемую жидкость, находящуюся перед началом срабатывания сифона в мерной емкости. По описанной причине величина дозы практически не зависит от расхода Q_n жидкости, поступающей в ту или иную мерную емкость из трубопровода 7.

Это обозначает, что перед предлагаемым двухкамерным дозатором нет необходимости устанавливать стабилизатор расхода, обеспечивающий постоянство Q_n и необходимую точность дозирования. Отсутствие необходимости стабилизатора расхода приводит к существенному упрощению конструкции дозирующей установки в целом, снижению ее металлоемкости и в конечном итоге — к уменьшению ее стоимости.

3. Широкий диапазон регулирования времени между выдачами доз.

4. Возможность синхронного обслуживания двух параллельных линий товарных емкостей.

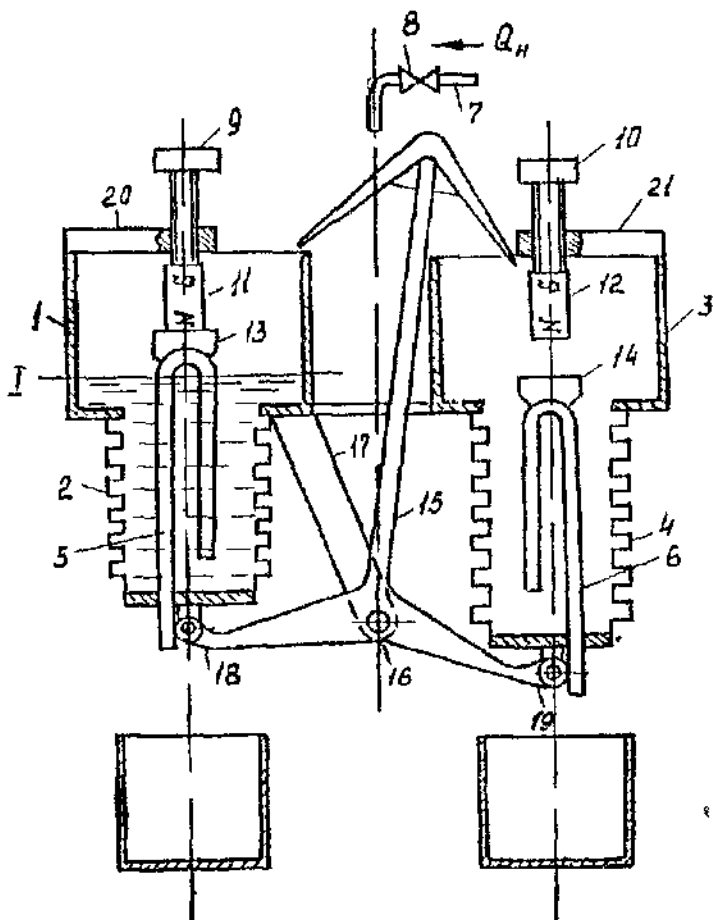
5. Простота, безопасность и удобство обслуживания

6. Долговечность дозатора по причине отсутствия быстро движущихся друг относительно друга, а поэтому изнашивающихся деталей.

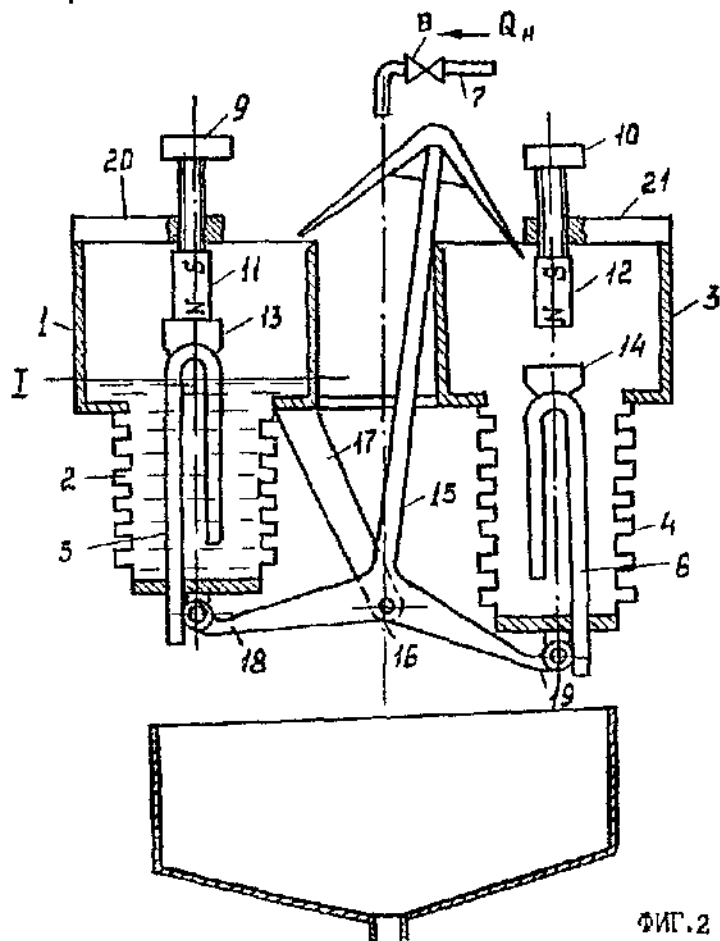
7. Возможность и простота регулирования четкости срабатывания сифонов за счет регулировочных винтов 9 и 10.

С помощью указанных винтов 9 и 10, как уже отмечено выше, возможно настроить работу дозатора в тех случаях, когда сифонные нижние части 2 и 4 мерных емкостей имеют неодинаковый коэффициент жесткости.

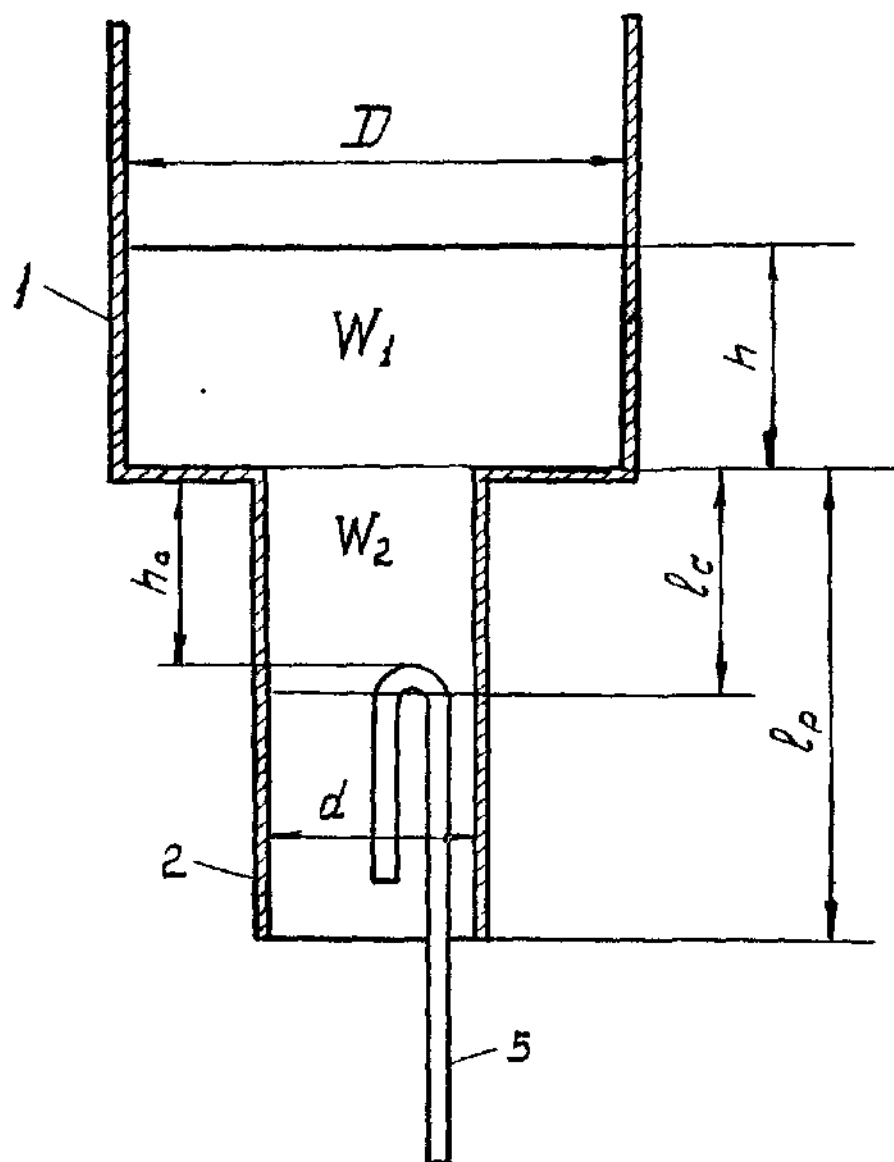
8. Возможность работы предлагаемого двухкамерного сифонного дозатора при весьма малых расходах Q_n жидкости, подаваемой в мерные емкости. Такой возможностью не обладают ни аналог, ни прототип.



ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФІГ. 3

Упорядник

Техред М Моргентал

Коректор А Обручар

Замовлення 4115

Тираж

Підписне

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

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