



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 198 714** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 01 D 35/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99126604/12, 15.12.1999

(24) Дата начала действия патента: 15.12.1999

(46) Дата публикации: 20.02.2003

(56) Ссылки: RU 92002399 A1, 10.02.1995. RU 2113636 C1, 20.06.1998. DE 1092044 A, 03.11.1960.

(98) Адрес для переписки:
600016, г.Владимир, ул. Фрунзе, 77, ЗАО "Мембраны"

(71) Заявитель:
ЗАО "Мембраны"

(72) Изобретатель: Поворов А.А.,
Санков В.Н., Зайцев В.П., Шиненкова Н.А.

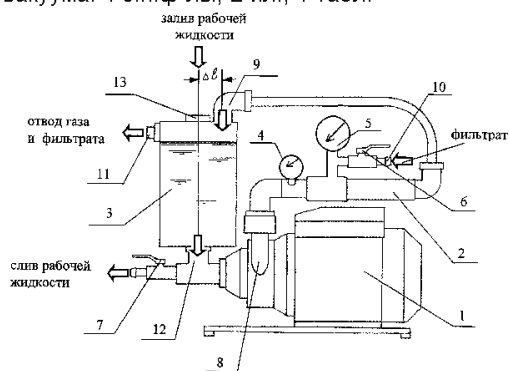
(73) Патентообладатель:
ЗАО "Мембраны"

(54) ВАКУУМНАЯ СТАНЦИЯ

(57)

Изобретение предназначено для создания вакуума в фильтровальных устройствах при фильтрации небольших объемов жидкости в лабораторных условиях, в частности при проведении санитарно-бактериологических анализов. Устройство состоит из насоса, сепаратора с линией отвода фильтрата и газа, эжектора, соединенные в контур для циркуляции рабочей жидкости. Входной патрубок для рабочей жидкости расположен перпендикулярно центральной оси сепаратора ниже уровня находящейся в сепараторе жидкости на 0,01 - 0,15 м или с противоположной от выходного патрубка стороны, причем расстояние между осями входного и выходного патрубков составляет 0,01-0,15 м. Изобретение обеспечивает

увеличение КПД устройства для создания вакуума. 1 з.п.ф-лы, 2 ил., 1 табл.



Фиг. 1

RU 2 198 714 C2

RU 2 198 714 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 198 714** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 01 D 35/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99126604/12, 15.12.1999
 (24) Effective date for property rights: 15.12.1999
 (46) Date of publication: 20.02.2003
 (98) Mail address:
 600016, g.Vladimir, ul. Frunze, 77, ZAO
 "Membrany"

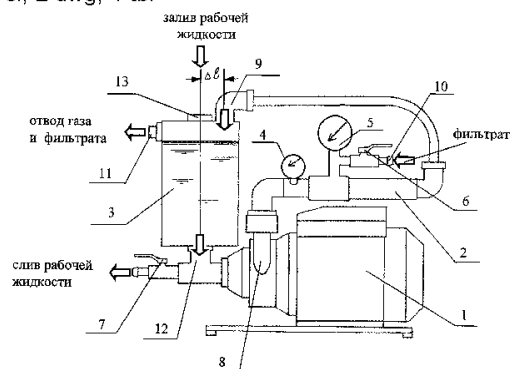
(71) Applicant:
 ZAO "Membrany"
 (72) Inventor: Povorov A.A.,
 Sankov V.N., Zajtsev V.P., Shinenkova N.A.
 (73) Proprietor:
 ZAO "Membrany"

(54) **VACUUM PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: creation of vacuum in filtering devices for filtering small volumes of fluid under laboratory conditions, particularly, in conduction of sanitary-bacteriological analyses. SUBSTANCE: vacuum plant consists of pump, separator with lines of withdrawal of filtrate and gas, ejector combined in system for circulation of working fluid. Inlet pipe for working fluid is located perpendicular to separator control axis 0.01-0.15 m below level of fluid found in separator or on side opposite to outlet pipe with a distance between axis of inlet and outlet pipes amounting up to 0.01-0.15 m. EFFECT: increased efficiency of device. 2

cl, 2 dwg, 1 tbl



RU 2 198 714 C2

RU 2 198 714 C2

Изобретение относится к вакуумной технике и может быть использовано для создания вакуума в фильтровальных устройствах при фильтрации небольших объемов жидкости в лабораторных условиях, в частности при проведении санитарно-бактериологических анализов.

Для создания вакуума в лабораторной технике, как правило, используют системы, содержащие вакуумный насос и ресивер, где собирается фильтрат [US 5141639, US 5279734]. Основным недостатком таких систем является частая остановка вакуумной системы для слива собранного фильтрата из ресивера и повышенный шум, создаваемый при работе вакуумного насоса.

В настоящее время существуют различные методы решения указанной проблемы.

Наиболее близким по техническому решению и достигаемому результату является устройство, описанное в изобретении (RU 92002399, опубл. в БИ 4, 1995 г.), в котором вакуум создается эжектором, включенным в контур рабочей жидкости: сепаратор - насос - эжектор - сепаратор. При этом фильтрат и попадающие вместе с ним из фильтровального устройства газы выводятся непосредственно из сепаратора в канализацию или в приемную емкость. Основным недостатком указанной вакуумной станции, используемой в лабораторной технике, является небольшой объем сепаратора, что приводит к образованию воронки при поступлении в него рабочей жидкости после эжектора. Наличие воронки в сепараторе приводит к подсасыванию воздуха в контур рабочей жидкости, уменьшению рабочего давления насоса и соответственно вакуума, создаваемого эжектором. Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является увеличение КПД устройства для создания вакуума за счет уменьшения содержания воздуха в циркуляционном контуре.

Поставленная задача достигается за счет того, что известное устройство для создания вакуума при фильтрации жидкостей выполнено в виде контура для циркуляции рабочей жидкости, включая сепаратор с линией отвода фильтрата и газа, насос, подключенный линией всасывания к патрубку для выхода рабочей жидкости сепаратора, эжектор, имеющий патрубок для всасывания фильтрата, вход эжектора, соединенный с нагнетательной линией насоса, а выход - с входным патрубком рабочей жидкости сепаратора.

При этом входной патрубок рабочей жидкости сепаратора расположен перпендикулярно центральной оси сепаратора ниже уровня жидкости на $0,01 \pm 0,15$ м или с противоположной от выходного патрубка стороны сепаратора, причем расстояние между осями входного и выходного патрубков составляет $0,01 \pm 0,15$ м, а объем сепаратора составляет $(0,15 \pm 2,0) \cdot 10^{-3} \cdot Q$ л, где Q - расход рабочей жидкости в л/ч.

В патентной и научно-технической литературе не выявлены технические решения, содержащие всю заявленную совокупность признаков.

Основным условием создания

достаточного вакуума в системе является отсутствие воздуха в рабочей жидкости, который попадает в контур благодаря образованию воронки в сепараторе.

5 Процесс гашения воронки возможен только при определенных условиях подачи водо-воздушной смеси в сепаратор, т.е. при определенном положении входного патрубка по отношению к уровню жидкости в сепараторе.

10 Опытным путем установлено, что при положении входного патрубка, близкого к уровню жидкости (выше или даже чуть ниже), не происходит процесс гашения воронки, т. к. струя либо просто пролетает до противоположной стенки сепаратора, либо пробивает тонкий слой воды, не разрушая воронки. В случае, если входной патрубок находится близко к основанию сепаратора, то струя (состоящая из водо-воздушной смеси) рабочей жидкости не пробивает толщу воды, воронка не разрушается, струя не затягивается в воронку, при этом не происходит отделение воздуха и он попадает в рабочий контур, что недопустимо.

15 Экспериментально установлено, что оптимальным уровнем расположения входного патрубка является $0,01 \pm 0,15$ м ниже уровня жидкости.

20 То же самое происходит в случае, когда входной патрубок находится коаксиально с противоположной от выходного патрубка стороны сепаратора.

25 Чем ближе к центральной оси сепаратора (на этой же оси расположен выходной патрубок) расположен входной патрубок, тем меньше возможность погасить образовавшуюся воронку, не происходит отделения воздуха и он попадает на вход насоса. Слишком близкое расположение к боковой стенке сепаратора входного патрубка также не обеспечивает гашение воронки.

30 Опытным путем установлено, что оптимальным расположением входного патрубка к выходному в случае их нахождения с противоположных сторон сепаратора является расстояние между осями патрубков - $0,01 \pm 0,15$ м.

35 Объем сепаратора также должен удовлетворять следующим условиям: во-первых, объем должен быть достаточным для обеспечения работоспособности всего устройства в целом, а во-вторых, объем сепаратора не должен быть слишком большим, т.к. это приведет к громоздкости конструкции в целом.

40 Так, в сепараторе слишком маленького объема при слишком больших скоростях потока не будет происходить отделение воздуха и будет сложнее гасить воронку. Неоправданно большой сепаратор обеспечит все требования, но приведет к увеличению сепаратора, что нежелательно, т.к. подобные приборы используются в исследовательских лабораториях, где одним из основных требований является минимальный объем аппаратуры.

45 Экспериментально установлено, что оптимальным является объем сепаратора $(0,15 \pm 2,0) \cdot 10^{-3} \cdot Q$ л, где Q - расход рабочей жидкости в л/ч.

50 Основные параметры и результаты испытаний вакуумной станции представлены в таблице.

Предлагаемое техническое решение будет понятно из следующего описания и прилагаемых фиг.1,2.

На фиг. 1 изображена вакуумная станция с противоположным расположением входного и выходного патрубков на сепараторе.

На фиг. 2 изображена вакуумная станция с входным патрубком сепаратора, расположенным перпендикулярно оси сепаратора.

На фиг.1,2 и в тексте приняты следующие обозначения:

1. Насос
2. Эжектор
3. Сепаратор
4. Манометр
5. Вакуумметр
6. Кран
7. Кран
8. Нагнетательная линия насоса
9. Входной патрубок
10. Патрубок для входа эжектора
11. Патрубок для отвода газа и фильтрата
12. Выходной патрубок
13. Патрубок для заправки сепаратора рабочей жидкостью

Вакуумная станция в общем случае состоит из насоса 1, эжектора 2, сепаратора 3, связанных между собой соединительными шлангами в контур, предназначенный для циркуляции рабочей жидкости, а также манометра 4, вакуумметра 5, кранов 6, 7.

Насос 1 центробежного типа служит для циркуляции воды в рабочем контуре и создания рабочего давления и потока в эжекторе 2. Эжектор 2 представляет собой водоструйный насос, служащий для создания вакуума. Эжектор 2 на входе присоединен к нагнетательной линии 8 насоса 1, а на выходе через шланг к входящему патрубку 9 сепаратора 3, патрубок входа 10 эжектора 2 подсоединен через кран 6 к фильтровальному устройству и служит для всасывания фильтрата. Сепаратор 3 представляет собой емкость, предназначенную для заправки рабочей жидкости в контур станции, а также для отвода фильтрата и газа из рабочей жидкости через патрубок 11. Сепаратор 3 имеет также патрубок 9 для ввода рабочей жидкости и фильтрата и выходной патрубок 12 для подачи рабочей жидкости к всасывающей линии насоса 1. Патрубок с крышкой 13 служит для заправки сепаратора рабочей жидкостью.

Манометр 4 и вакуумметр 5 установлены

на эжекторе и служат для контроля рабочих характеристик вакуумной станции. Кран 6 предназначен для подключения станции к фильтровальному устройству.

Кран 7 служит для опорожнения рабочего контура от жидкости при необходимости.

Вакуумная станция работает следующим образом.

Через патрубок с крышкой 13 заливают рабочую жидкость в сепаратор 3 до уровня патрубка 11, который служит для отвода газа фильтрата. Затем подсоединяют к фильтровальному устройству помощи шланга и патрубка 10, включают насос 1, открывают кран 6 и происходит циркуляция рабочей жидкости в контуре станции. Благодаря работе эжектора 2 создается вакуум в фильтровальном устройстве и происходит фильтрация пробы воды через мембрану фильтровального устройства. Рабочая жидкость и фильтрат отводится в сепаратор 3, где происходит отвод излишков воды в контур и газа через патрубок 11. При этом благодаря расположению патрубков 9 и 12 относительно друг друга и центральной оси сепаратора происходит гашение образовавшейся в сепараторе 3 воронки струей рабочей жидкости из входящего патрубка 9, что и подтверждается показаниями вакуумметра 5 и манометра 4.

Формула изобретения:

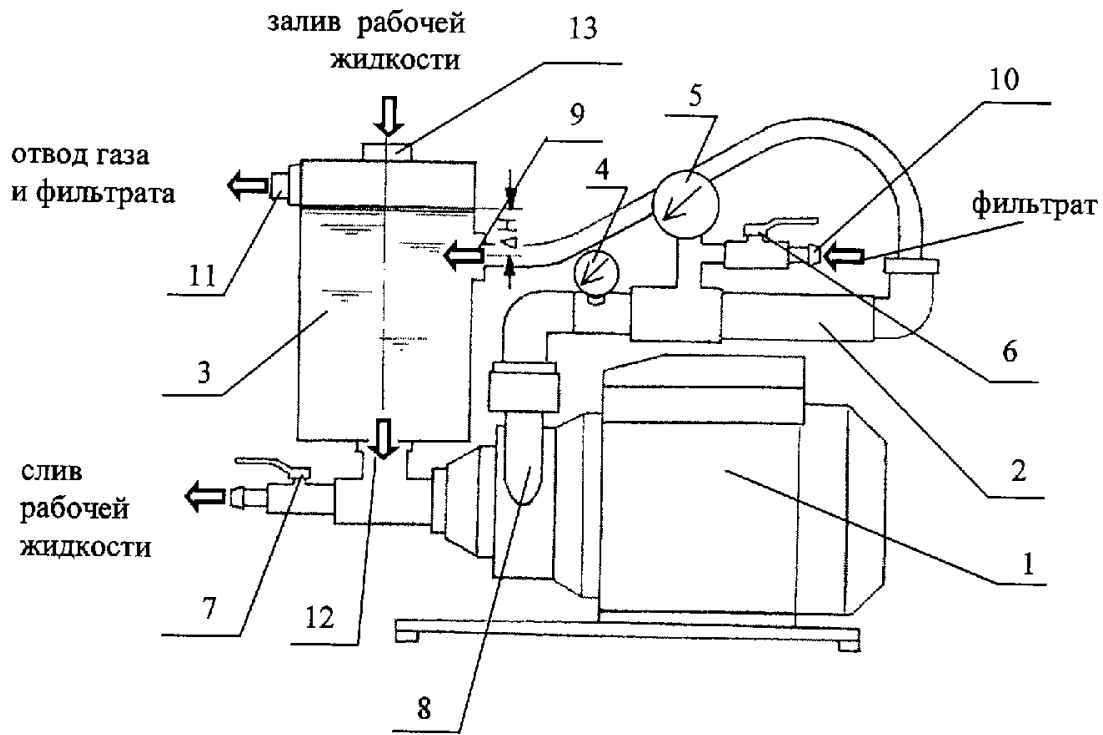
1. Вакуумная станция для создания вакуума при фильтрации жидкостей в виде контура для циркуляции рабочей жидкости, содержащая сепаратор с линией отвода фильтрата и газа, насос, подключенный линией всасывания к выходному патрубку рабочей жидкости сепаратора, эжектор, имеющий патрубок для всасывания фильтрата, вход эжектора, соединенный с нагнетательной линией насоса, а выход - с входным патрубком рабочей жидкости сепаратора, отличающаяся тем, что входной патрубок рабочей жидкости сепаратора расположен перпендикулярно центральной оси сепаратора ниже уровня находящейся в сепараторе жидкости на 0,01-0,15 м или с противоположной от выходного патрубка стороны сепаратора, причем расстояние между осями входного и выходного патрубков составляет 0,01-0,15 м.

2. Вакуумная станция по п.1, отличающаяся тем, что объем сепаратора составляет $(0,15-2,0) \cdot 10^{-3} \cdot Q$, л, где Q - расход рабочей жидкости л/ч.

Наименование показателя	Значение				
	показателя				
1. Смещение входного патрубка сепаратора ниже уровня рабочей жидкости, м	0,005	0,01	0,075	0,15	0,16
2. Смещение осей входного и выходного патрубков сепаратора, расположенных с противоположных сторон, м	0,005	0,01	0,075	0,15	0,16
3. Расход рабочей жидкости в контуре вакуумной станции, л/час	900	900	900	900	900
4. Объем сепаратора, л (K=0,1;0,15;0,5;2;2,5)	0,09	0,135	0,45	1,8	2,25
5. Рабочий вакуум, кгс/см ²	0,2	0,6	0,8	0,6	0,2
6. Производительность станции по воде, л/час	30	90	120	90	30
7. Потребляемая мощность, кВт	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37

RU 2198714 C2

RU 2198714 C2



Фиг. 2