



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007130523/15, 09.08.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.08.2007

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2009

(45) Опубликовано: 20.10.2010 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: РЯБЧИКОВ Б.Е. **Современные методы**
подготовки воды для промышленного и
бытового использования. - М.: ДеЛи принт,
2004, с.79, рис.2.31. RU 2186709 C1,
10.08.2002. RU 94035773 A1, 20.08.1996. SU
1057431 A, 30.11.1983. RU 2311559 C2,
27.11.2007. WO 0146007 A1, 28.06.2001.

Адрес для переписки:

125167, Москва, Ленинградский пр-кт, 47,
ООО Агентство по интеллектуальной
собственности "Технид" (ФОМОС)

(72) Автор(ы):

Фомин Владимир Федорович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Фомин Владимир Федорович (RU)

(54) ОПРЕСНИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ОБРАТНОГО ОСМОСА

(57) Реферат:

Изобретение относится к опреснительной
установке обратного осмоса для очистки и
опреснения морской воды. Опреснительная
установка состоит из линии подачи соленой
воды, блока опреснительных элементов, блока
фильтров и блока установленных параллельно
одинаковых модулей подачи соленой воды.
При этом каждый модуль подачи соленой
воды в блоке дополнительно содержит
распределитель рассола и масляный
гидропривод. Насосом высокого давления

является диафрагменный насос. Внутренняя
полость диафрагменного насоса разделена
тремя гибкими диафрагмами на секцию для
подачи соленой воды и отвода ее в блок
опреснительных мембранных элементов,
секцию для подачи рассола и секцию для
циклической подачи масла под давлением.
Изобретение позволяет упростить
конструкцию, повысить надежность работы и
снизить себестоимость установки. 2 з.п. ф-лы, 3
ил.

RU 2 401 802 C2

RU 2 401 802 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007130523/15, 09.08.2007**

(24) Effective date for property rights:
09.08.2007

(43) Application published: **20.02.2009**

(45) Date of publication: **20.10.2010 Bull. 29**

Mail address:
**125167, Moskva, Leningradskij pr-kt, 47, OOO
Agentstvo po intellektual'noj sobstvennosti
"Tekhnid" (FOMOS)**

(72) Inventor(s):
Fomin Vladimir Fedorovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Fomin Vladimir Fedorovich (RU)

(54) HYPER FILTRATION DESALINATION PLANT

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to hyper filtration desalination plant intended for sea water treatment and desalination. Desalination plant consists of sea water feed line, unit of desalination elements, unit of filters and unit of sea water feed identical modules. Note here that sea water feed module additionally comprises salt brine distributor

and oil hydraulic drive. Diaphragm pump makes high pressure pump. Diaphragm pump inner chamber is divided by three flexible membranes into section of feeding sea water into unit desalination membrane elements, salt brine feed section and section of feeding oil at pressure.

EFFECT: simplified design, higher reliability and lower costs.

3 cl, 3 dwg

RU 2 401 802 C2

RU 2 401 802 C2

Предлагаемое изобретение относится к опреснительным установкам обратного осмоса для очистки и опреснения морской воды.

В схемах большинства известных опреснительных установок обратного осмоса модули опреснения располагаются горизонтально, что связано с конструкцией модулей. Немецкими фирмами разработана одноступенчатая схема с вертикальным расположением модулей, на которой получают 1500 м³/сут воды питьевого качества - см. Слесаренко В.Н. «Опреснительные установки» - стр.220, Владивосток, ДВГМА, 1999 г.

Разное расположение модулей и их блочная компоновка создают благоприятные условия для обслуживания, однако при большом числе блоков это требует значительного количества соединительных магистралей.

Известны опреснительные установки обратного осмоса фирмы «Aqualyng» (Норвегия), используемые для опреснения морской или жесткой воды, в том числе установки опреснения воды RO последней технологии с очень гибкими решениями (установки «The Aqualyng», <http://www.lyng.com/lyng/aqua/default.aspx>).

Стандартная поставка включает:

1. Блок опреснительных мембранных элементов
2. Резервуар подачи соленой воды
3. Блок фильтров предварительной очистки соленой воды
4. Насосы высокого давления
5. Повысительные насосы
6. Рекуператор (блок восстановления энергии)
7. Блок управления

Фирма «Aqualyng» может также поставлять и другое оборудование, типа:

- Фильтрация песка
- Дополнительная фильтрация
- Система очистки/смывания
- Химические системы фильтрации

Все единицы могут быть предварительно установлены в специальных зданиях и на плавающих платформах.

Предлагаемые стандартные модульные единицы:

- 500-700 м³/сутки
- 1000-1500 м³/сутки
- 2000-2500 м³/сутки
- 4000-5000 м³/сутки
- n×5000 м³/сутки

Комбинации этих стандартных модульных единиц позволяют строить установки обратного осмоса любого размера.

За прототип заявляемого технического решения принята опреснительная установка обратного осмоса, разработанная ЗАО «Национальные водные ресурсы» (НВР), производительностью 50 м³/ч (Б.Е. Рябчиков «Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования», М.: ДеЛи принт, 2004, стр.79, рис.2.31). В состав этой установки входят блок опреснительных мембранных элементов, фильтры для предварительного удаления взвесей, повысительный насос, насос высокого давления.

Недостатками прототипа являются:

1. Низкая надежность работы насоса высокого давления.

2. Повышенный износ трущихся деталей в насосе высокого давления вследствие контакта с соленой водой.

3. Насосы высокого давления имеют низкую ремонтпригодность.

4. Большие габариты опреснительных установок обратного осмоса.

5. Высокая стоимость насоса высокого давления и повысительного насоса.

6. Высокие затраты при эксплуатации (высокое потребление электроэнергии из-за низкого объемного коэффициента полезного действия насосов высокого давления).

Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение компактности и надежности работы опреснительной установки обратного осмоса, упрощение конструкции, снижение ее стоимости и снижение энергозатрат при эксплуатации.

Технический результат достигается тем, что в опреснительной установке обратного осмоса, включающей линию подачи соленой воды, блок опреснительных мембранных элементов, блок фильтров, блок установленных параллельно одинаковых модулей подачи соленой воды, каждый модуль которого имеет насос высокого давления, согласно изобретению каждый модуль подачи соленой воды в блоке дополнительно содержит распределитель рассола, выходящего из блока опреснительных мембранных элементов, и масляный гидропривод; а насосом высокого давления является диафрагменный насос, внутренняя полость которого разделена тремя гибкими диафрагмами на секцию для подачи соленой воды и отвода ее в блок опреснительных мембранных элементов, с одной стороны от которой расположены последовательно секция, содержащая жидкость с высокой вязкостью и гидравлический мультипликатор, и секция для подачи рассола, соединенная с распределителем рассола; а с другой стороны расположена секция для циклической подачи масла под давлением, соединенная с масляным гидроприводом.

Поступление соленой воды в секцию диафрагменного насоса может происходить под давлением $2,3-2,5 \text{ кг/см}^2$, а выход из нее соленой воды в блок опреснительных мембранных элементов может происходить под давлением $59-60 \text{ кг/см}^2$; циклическая подача масла в секцию диафрагменного насоса может происходить под давлением $59-60 \text{ кг/см}^2$.

Секция диафрагменного насоса для подачи и отвода соленой воды может быть разделена перегородкой на две части, связанные между собой каналами в перегородке.

На фиг.1 показана принципиальная схема предлагаемой опреснительной установки обратного осмоса.

На фиг.2 показан общий вид модуля подачи соленой воды (с блоком опреснительных мембранных элементов).

На фиг.3 показана опреснительная установка с блоком модулей подачи соленой воды, установленных параллельно.

Опреснительная установка обратного осмоса (фиг.1) содержит линию подачи соленой воды 1, фильтры для предварительной очистки воды 2, обратный клапан 3, диафрагменный насос 4 с тремя гибкими диафрагмами 5, разделяющими внутреннюю полость насоса на изолированные секции А, Б, В и Г. Секция А связана на входе через обратный клапан 3 с линией подачи соленой воды 1, а на выходе через обратный клапан 6 с входом в блок опреснительных мембранных элементов 7. Секция Б связана с масляным гидроприводом 8 с циклической подачей масла, а секция Г связана с распределителем рассола 9, который, в свою очередь, соединен с выходом рассола 10 из блока опреснительных мембранных элементов 7 и имеет линию отвода рассола 11. Рассол попадает периодически в секцию Г диафрагменного насоса или в линию отвода

рассола 11 в зависимости от положения клапана распределителя рассола 9. Секция А разделена перегородкой 12 на две части, соединенные между собой каналами 13. Перегородка 12 служит для предотвращения растягивания диафрагм в конце рабочего цикла. В секции В, заполненной жидкостью с высокой вязкостью (например, силиконом, формопластом), установлен поршень мультипликатора 14, разделяющий секцию на две части.

Установка также содержит линию выхода опресненной воды 15 из блока опреснительных мембранных элементов 7.

Опреснительная установка работает следующим образом.

Соленая вода насосом под давлением 2,3-2,5 кг/см² поступает по линии 1 через фильтры предварительной очистки 2 и обратный клапан 3 в секцию А диафрагменного насоса 4. Поскольку секция А содержит перегородку 12, поступление соленой воды осуществляется через каналы 13 в данной перегородке. Две гибкие диафрагмы 5 секции А выгибаются при этом наружу. После заполнения соленой водой секции А от масляного гидропривода 8 масло под давлением, превышающим осмотическое (59-60 кг/см²), подается в секцию Б, а в другую секцию Г из распределителя 9 поступает рассол, образовавшийся в опреснительной установке от прежних циклов. Рассол воздействует через диафрагму 5 на находящийся в секции В силикон (или формопласт), имеющий высокую вязкость, передавая энергию поршню мультипликатора 14 и дальше диафрагме подачи соленой воды. При этом отношение квадратов большего и меньшего диаметра поршня мультипликатора равно отношению давления соленой воды на входе в блок опреснительных мембранных элементов 7 (около 60 кг/см²) и давления рассола на выходе из указанного блока (около 57 кг/см²).

$$\frac{D^2}{d^2} = \frac{P_{\text{соленой воды}}}{P_{\text{рассола}}} = \frac{60}{57} = 1,053 \text{ для среднесоленой морской воды,}$$

где D - больший диаметр поршня мультипликатора;

d - меньший диаметр поршня мультипликатора;

$P_{\text{соленой воды}}$ - давление соленой воды на входе в блок опреснительных мембранных элементов;

$P_{\text{рассола}}$ - давление рассола на выходе из блока опреснительных мембранных элементов.

Таким образом, поршень мультипликатора поднимает давление жидкости с высокой вязкостью в секции В до 59-60 кг/см², что соответствует давлению масла в секции Б. За счет указанного давления, превышающего осмотическое, соленая вода из секции А через обратный клапан 6 поступает в блок опреснительных мембранных элементов 7, из которого выходит пресная вода в линию 15. Далее процесс повторяется циклически.

Установка содержит блок одинаковых модулей подачи соленой воды, установленных параллельно (фиг.3).

Таким образом, в предложенной опреснительной установке обратного осмоса достигается упрощение конструкции, поскольку диафрагменный насос высокого давления с гидравлическим мультипликатором выполняет одновременно роль насоса высокого давления, повысительного насоса, необходимого для поднятия давления рассола, и рекуператора (блок восстановления энергии). В связи с этим не требуется включать в состав опреснительной установки обратного осмоса повысительный насос и рекуператор в виде отдельных элементов, что делает установку более компактной.

Установка характеризуется повышенной надежностью, простотой обслуживания и высокой ремонтпригодностью. Это связано с тем, что в используемом диафрагменном насосе отсутствуют вращающиеся и трущиеся части. В случае выхода из строя диафрагмы она легко может быть заменена на другую.

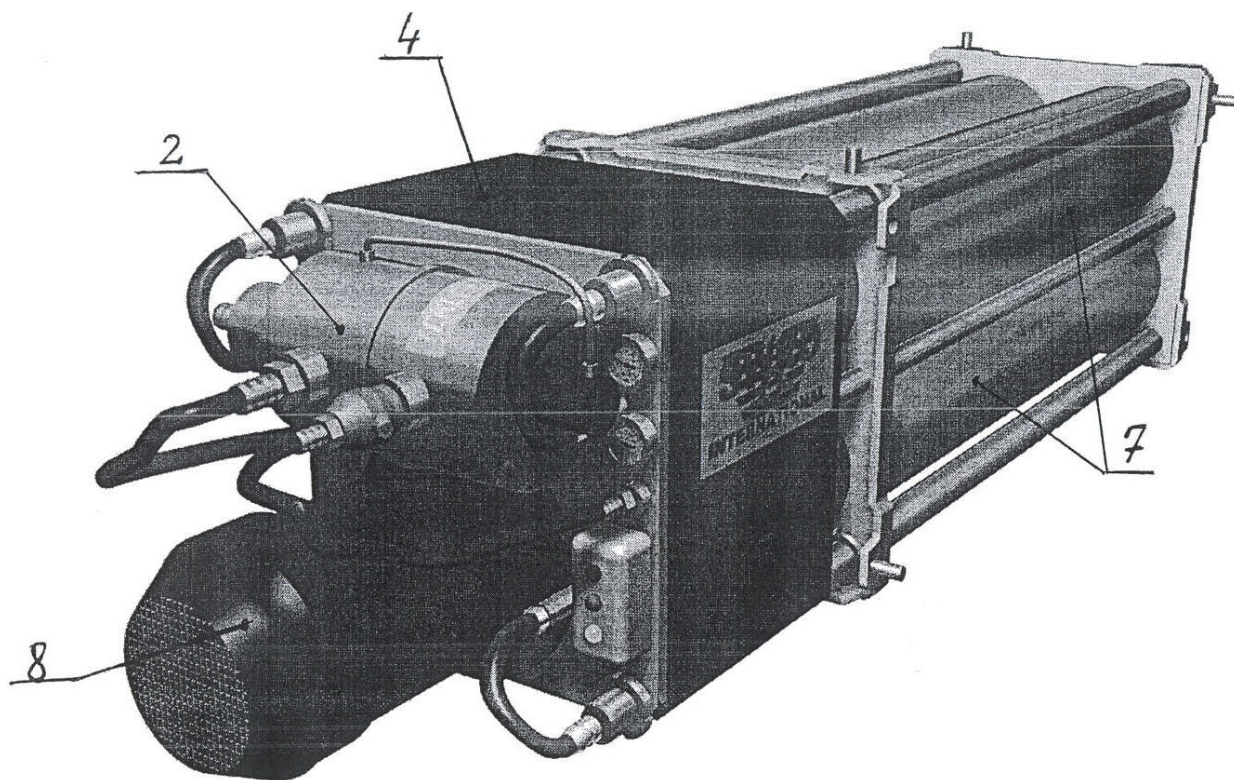
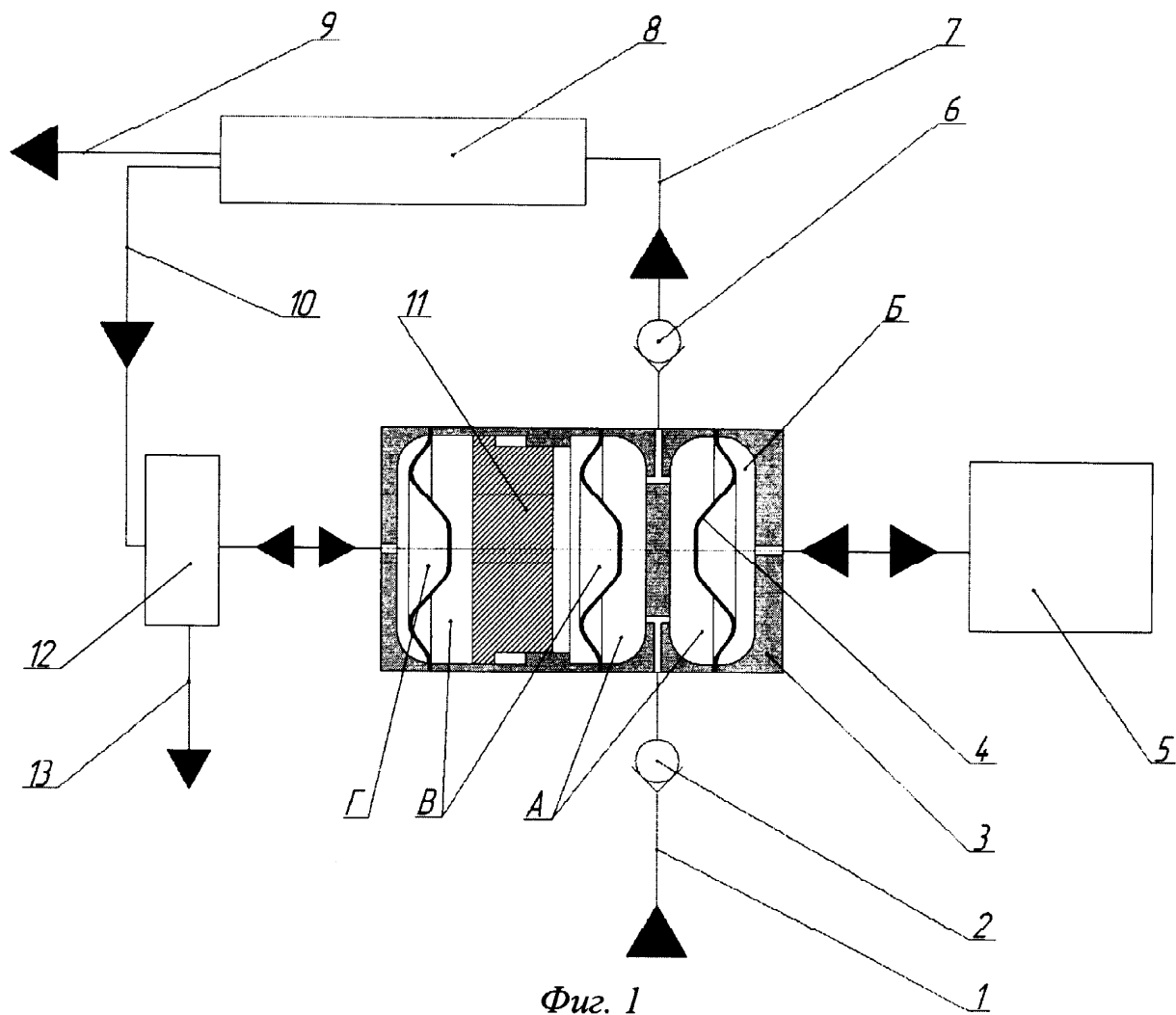
Также появляется возможность отказаться от использования дорогостоящих насосов высокого давления и повысительных насосов, что снижает себестоимость опреснительной установки обратного осмоса.

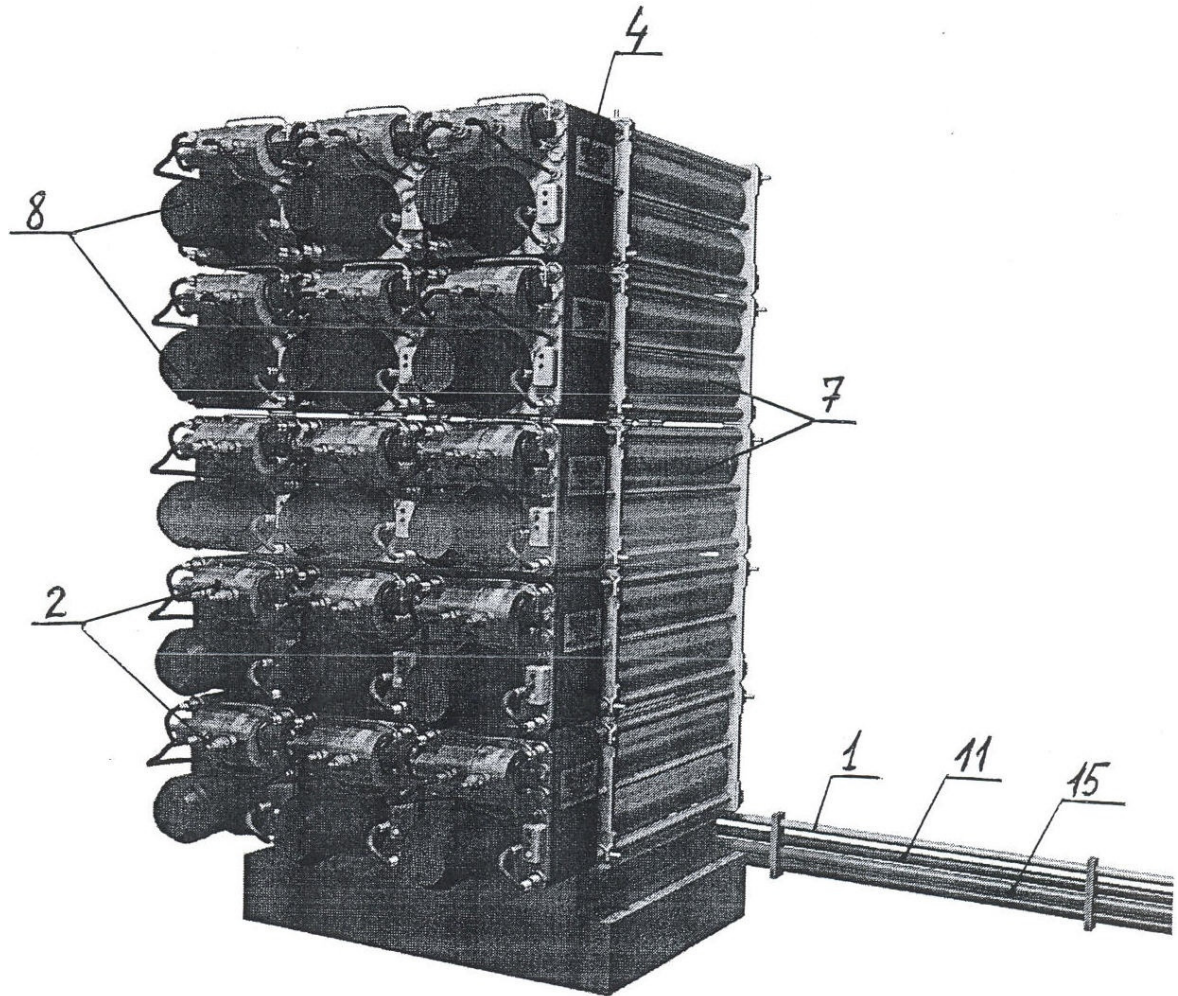
Формула изобретения

1. Опреснительная установка обратного осмоса, включающая линию подачи соленой воды, блок опреснительных мембранных элементов, блок фильтров, блок установленных параллельно одинаковых модулей подачи соленой воды, каждый модуль которого имеет насос высокого давления, отличающаяся тем, что каждый модуль подачи соленой воды в блоке дополнительно содержит распределитель рассола, выходящего из блока опреснительных мембранных элементов, и масляный гидропривод; а насосом высокого давления является диафрагменный насос, внутренняя полость которого разделена тремя гибкими диафрагмами на секцию для подачи соленой воды и отвода ее в блок опреснительных мембранных элементов; с одной стороны от которой расположены последовательно секция, содержащая жидкость с высокой вязкостью и гидравлический мультипликатор, и секция для подачи рассола, соединенная с распределителем рассола; а с другой стороны расположена секция для циклической подачи масла под давлением, соединенная с масляным гидроприводом.

2. Опреснительная установка по п.1, отличающаяся тем, что поступление соленой воды в секцию диафрагменного насоса происходит под давлением $2,3-2,5 \text{ кг/см}^2$, а выход из нее соленой воды в блок опреснительных мембранных элементов происходит под давлением $59-60 \text{ кг/см}^2$; циклическая подача масла в секцию диафрагменного насоса происходит под давлением $59-60 \text{ кг/см}^2$.

3. Опреснительная установка по п.1, отличающаяся тем, что секция диафрагменного насоса для подачи и отвода соленой воды разделена перегородкой на две части, связанные между собой каналами в перегородке.





Фиг.3