

УДК 628.161

**А.И. Федорова, С.Д. Угрюмова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ МОРСКОЙ ВОДЫ**

*Проведен патентный поиск по существующим конструкциям однослойных и многослойных насыпных устройств, глубиной 20 лет, с целью совершенствования конструкции насыпных фильтров подготовки морской воды на рыболовных предприятиях.*

**Ключевые слова:** устройства, подготовка, морская вода, рыболовные предприятия.

**A.I. Fedorova, S.D. Ugryumova**

## **IMPROVEMENT TO CLEAN SEA WATER**

*Held a patent search for existing single- and multilayer structures of bulk devices, at 20 years, with the aim of improving the design of bulk filters desalination on hatcheries.*

**Key words:** devices, preparation, sea water, hatcheries.

Нами проведен патентный поиск по существующим конструкциям однослойных и многослойных насыпных фильтров. Глубина поиска составила 20 лет [2].

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика существующих конструкций однослойных фильтрующих устройств.

В результате анализа однослойных насыпных фильтров был выявлен ряд недостатков:

качество очистки воды бытовым фильтром для воды<sup>1</sup> напрямую зависит от свойств и структуры выбранной насыпной загрузки и при неверном подборе зернистых материалов может сократиться. Фильтр не предусмотрен для работы с агрессивными средами (морская вода) [5]. Периоды необслуживаемой работы, а также эксплуатационные затраты могут резко повышаться. В конструкции отсутствует самоочистка противотоком и преобразователь температуры жидкости.

Устройство<sup>2</sup> имеет сложную конструкцию, недостаточную герметичность соединения желобка с трубой, в конструкции отсутствует преобразователь температуры жидкости, периоды необслуживаемой работы, а также эксплуатационные затраты могут резко повышаться.

Фильтр Цеолитовый-С<sup>3</sup> не предусмотрен для работы с морской водой, происходит постоянное вымывание мелкой фракции цеолита из фильтра, в конструкции отсутствует самоочистка противотоком и преобразователь температуры жидкости, периоды необслуживаемой работы могут резко сокращаться, небольшая длина пути фильтруемой жидкости.

У устройства<sup>4</sup> отсутствует преобразователь температуры жидкости, возможность забивания выходных отверстий труб, небольшая длина пути фильтруемой жидкости.

Самоочищающемуся фильтру<sup>5</sup> присущи следующие недостатки: отсутствует преобразователь температуры жидкости, небольшая длина пути фильтруемой жидкости, сложность конструкции.

Фильтрующий материал (электрокорунд) в устройстве для фильтрации жидкости<sup>6</sup> не распространен для Приморского края, в конструкции отсутствует преобразователь температуры жидкости.

Сравнительный анализ однослойных насыпных устройств, отобранных нами в результате патентного поиска, позволил сформулировать исследовательскую задачу и указать направление на наиболее эффективный результат [1, 4].

Таблица 1

**Сравнительная характеристика однослойных фильтрующих устройств [1]**

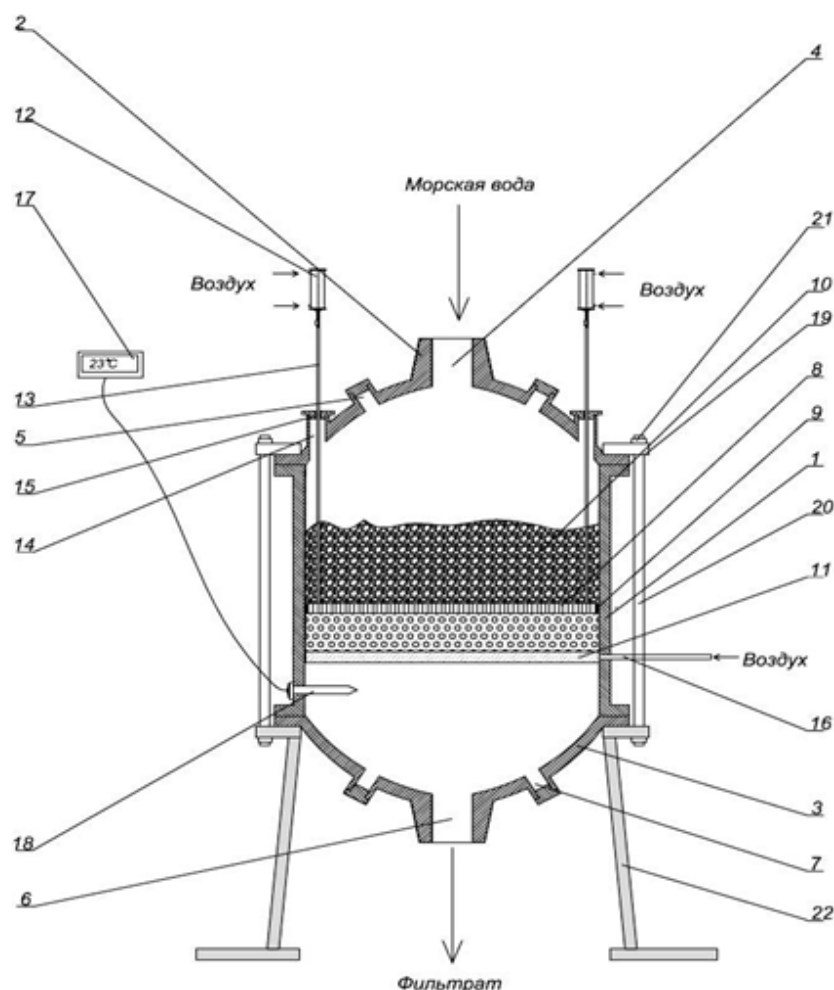
Table 1

**Comparative characteristics of single-layer filtering devices [1]**

№ патента (RU), название	Равномерность фильтрации, длина пути	Периоды необслуживаемой работы, τ	Эксплуатационные за- траты, сложность изготовления	Самоочистка противо- током	Пропускная способность фильтра, качество очистки	Преобразователь температуры жидкости
	↑, ↓	↑, ↓	↑, ↓	+, -	↑, ↓	+, -
92356 U1, 20.03.2010 г., «Бытовой фильтр для воды» <sup>1</sup>	↑, ↑	↑↓	↑↓, ↓	-	↑, ↑	-
2367499 C1, 20.09.2009 г., «Дренажно-распределительное уст- ройство водоподготовительного фильтра» <sup>2</sup>	↑, ↓	↑↓	↑↓, ↑↓	+	↑, ↑	-
2252061 C1, 20.05.2005 г., «Бытовой фильтр для доочистки пить- евой воды Цеолитовый – С» <sup>3</sup>	↑, ↓	↓	↓, ↓	-	↑, ↑	-
2175570 C2, 10.11.2001 г., «Устройство для очистки насыпных фильтров» <sup>4</sup>	↑, ↓	↑	↓, ↓	+	↑, ↑	-
2064324 C1, 27.07.1996 г., «Самоочищающийся фильтр для жидкости» <sup>5</sup>	↑, ↓	↑	↓, ↓	+	↑, ↑	-
2179473 C1, 20.02.2002 г., «Способ фильтрации жидкости, уст- ройство для его осуществления и фильтрующий элемент» <sup>6</sup>	↑, ↑	↑	↓, ↓	+	↑, ↑	-

*Примечание.* «↑» – увеличение, рост (показателей); «↓» – понижение (показателей); «+» – нали-  
чие (функции); «-» – отсутствие (функции).

Разработанный нами насыпной фильтр с насыпной зернистой перегородкой для очистки морской воды [3] (рисунок) состоит из корпуса 1 с верхней крышкой 2 и нижней крышкой 3. В верхней крышке устройства расположен патрубок для подачи морской воды 4 и симметричные патрубки для отвода промывной воды 5, а в нижней крышке патрубок отвода фильтрата 6 и симметричные патрубки подвода промывной воды 7. Во внутренней части устройства расположена сетчатая разделительная перегородка 8, с уплотнительным контуром 9, на которую засыпан слой зернистого материала 10. Под сетчатой перегородкой расположен барботер 11, выполненный в форме конусовидной спирали. Два пневмоцилиндра 12 располагаются за пределами корпуса и соединяются с сетчатой разделительной перегородкой при помощи штоков 13, проходящих через подводящие патрубки 14. В подводящих патрубках расположены уплотнительные манжеты 15. Подвод воздуха к барботеру и пневмоцилиндрам обеспечивается за счет блока подготовки воздуха 16. Устройство содержит преобразователь температуры фильтрата 17 с термощупом 18, вкрученным в корпус. Верхняя и нижняя крышки имеют фланцы 19, которые стянуты шпильками 20, закрепленные гайками 21. Устройство расположено на опоре 22.



Устройство для очистки морской воды [3]: 1 – корпус; 2 – верхняя крышка; 3 – нижняя крышка; 4 – патрубок для подачи морской воды; 5 – симметричные патрубки для отвода промывной воды; 6 – патрубок отвода фильтрата; 7 – симметричные патрубки подвода промывной воды; 8 – сетчатая разделительная перегородка; 9 – уплотнительный контур; 10 – слой зернистого материала; 11 – барботер; 12 – пневмоцилиндры; 13 – штоки; 14 – подводящие патрубки; 15 – уплотнительные манжеты; 16 – блок подготовки воздуха; 17 – преобразователь температуры фильтрата; 18 – термошуп; 19 – фланцы; 20 – шпильки; 21 – гайки; 22 – опора

Cleaner sea water [3]: 1 – the case; 2 – the upper cover; 3 – bottom cover; 4 – a connection for feeding the sea water; 5 – symmetric pipes to drain the wash water; 6 – filtrate discharge pipe; 7 – symmetric pipes for supplying the wash water; 8 – mesh partition wall; 9 – sealing contour; 10 – a layer of particulate material; 11 – bubbler; 12 – cylinders; 13 – stocks; 14 – connecting fittings; 15 – sealing lips; 16 – service unit; 17 – temperature transducer filtrate; 18 – pipe probe; 19 – flantsy; 20 – studs; 21 – nuts; 22 – support

В табл. 2 представлена сравнительная характеристика двухслойных фильтрующих устройств.

В результате анализа многослойных насыпных фильтров был выявлен ряд недостатков [2]: эффективность очистки в фильтрационной камере<sup>7</sup> может резко снижаться из-за заиливания песочного слоя; фильтр не предусмотрен для работы с агрессивными средами (морская вода). Периоды необслуживаемой работы, а также эксплуатационные затраты могут резко повышаться. В конструкции отсутствует преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика двухслойных фильтрующих устройств [1]**

Table 2

**Comparative characteristics of two-layer filtering devices [1]**

№ патента (RU), название	Равномерность фильтрации, длина пути	Периоды необслуживаемой работы, τ	Эксплуатационные затраты, сложность изготовления	Самоочистка противотоком	Пропускная способность фильтра, качество очистки	Преобразователь температуры жидкости
	↑, ↓	↑, ↓	↑, ↓	+, -	↑, ↓	+, -
36938 U1, 10.04.2004 г., «Фильтрационная камера установок биологической очистки бытовых и промышленных водных стоков» <sup>7</sup>	↑, ↑	↑↓	↑, ↑	-/+	↑, ↓↑	-
94043784 A1, 27.07.1996 г. «Насыпной многослойный фильтр» <sup>8</sup>	↓, ↓	↓	↑, ↓↑	-/-	↓, ↓↑	-
2347751 C2, 03.04.2006 г. «Устройство для очистки сточной воды» <sup>9</sup>	↑, ↑	↓	↑, ↓↑	-/+	↑, ↑	-
2490217 C2, 20.08.2013 г. «Способ глубокой очистки воды, преимущественно питьевой» <sup>10</sup>	↑, ↑	↓↑	↑, ↑	-/+	↑, ↓↑	-
2395647 C2, 27.07.2010 г. «Фильтр скважины на воду, пробуренной на мелкие и пылеватые пески» <sup>11</sup>	↑, ↓	↑	↓, ↓	-/+	↑, ↓↑	-
2371233 C2, 27.10.2009 г. «Устройство для очистки питьевой воды» <sup>12</sup>	↑, ↑	↑	↓, ↓↑	+/+	↑, ↑	-

*Примечание.* «↑» – увеличение, рост (показателей); «↓» – понижение (показателей); «+» – наличие (функции); «-» – отсутствие (функции).

Насыпной многослойный фильтр<sup>8</sup> не предусмотрен для работы с любыми жидкими средами; в конструкции отсутствует самоочистка противотоком, преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

Работа фильтра<sup>9</sup> связана с сатурированием, что противопоказано для морской воды, используемой для рыбохозяйственных целей; устройство относится к реагентным фильтрам, обладает большими энергозатратами, сложностью изготовления и обслуживания. В конструкции отсутствует преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

Фильтрующее устройство<sup>10</sup> относится к реагентным фильтрам, очищающим преимущественно питьевую воду; может происходить быстрое заиливания песочного слоя, в зависимости от агрессивности среды. В конструкции отсутствует очистка противотоком, преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

Фильтр<sup>11</sup> не предусмотрен для работы с открытыми источниками воды и с агрессивными средами (морская вода); отличается сложной конструкцией; в конструкции отсутствует очистка противотоком, преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

Устройство для очистки питьевой воды<sup>12</sup> относится к реагентным и не предусмотрено для работы с агрессивными средами (морская вода); в конструкции отсутствует очистка противотоком, преобразователь температуры жидкости, анализатор взвешенных механических примесей и сигнализирующие датчики солености и кислородосодержания.

В результате проведенного патентного поиска была разработана оптимальная конструкция многослойной установки для очистки морской воды (подана заявка на полезную модель).

Технический результат полезной модели заключается в увеличении эффективности очистки фильтрата (морской воды), повышении надежности работы устройства при работе с агрессивными средами и снижении себестоимости процесса, и достигается за счет снижения скорости зарастания пор фильтрующих материалов и ячеек разделительных сетчатых перегородок не менее чем в 12 раз, путем включения в конструкцию вибромоторов, обеспечивающих вибрацию сетчатым разделительным перегородкам.

### Список литературы

1. ГBT 550/2013. Разработка проектного решения оптимальных конструкций насыпных фильтрующих устройств и совершенствование линий для подготовки морской воды на рыбоходных и рыбоперерабатывающих предприятиях / С.Д. Угрюмова, А.Н. Викторов, А.И. Федорова, М.О. Зеленкова. – Владивосток: Дальрыбвтуз. – 150 с.
2. Информационно-поисковая система [Электронный ресурс] // ФГБУ ФИПС, 2009–2013. – URL: [http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps\\_all.html](http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps_all.html). (Дата обращения: 05.08.2013).
3. Пат. RU № 142257. Устройство для очистки морской воды / А.И. Федорова, Д.А. Крикун, С.Д. Угрюмова. – Полезная модель, 20.06.2014.
4. Угрюмова С.Д. Методологический подход к устранению технических противоречий в пищевом оборудовании рыбоперерабатывающих комплексов / С.Д. Угрюмова, А.И. Федорова // Инновационная технологическая переработка предприятиями сырья. – Пенза, 2011. – С. 418–420.
5. Федорова А.И. Экспериментальное исследование агрессивных свойств морской воды / А.И. Федорова, С.Д. Угрюмова // Фундаментальные и прикладные вопросы естествознания: материалы 56-й Всерос. науч. конф. – Владивосток: ТОВМИ им. С.О. Макарова ВУНЦ «ВМА», 2013. – Т. 3. – С. 293–296.

#### **Сведения об авторах:**

Федорова Александра Игоревна, аспирант, e-mail: [aleksa13@list.ru](mailto:aleksa13@list.ru);

Угрюмова Светлана Дмитриевна, доктор технических наук, профессор,  
e-mail: [aleksa13@list.ru](mailto:aleksa13@list.ru).