

## НАПОРНЫЙ ФИЛЬТР С ПОРИСТЫМИ УСТРОЙСТВАМИ ОТВОДА ВОДЫ

Прогульный В.И., Сорокина Н.В. (*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса*)

Рассмотрены конструкции для отвода воды из напорных фильтров с применением пористых материалов. Результаты их промышленной апробации на действующих сооружениях г.Одессы показали хорошую работу в течение всего срока эксплуатации: значительно сократился унос фильтрующей загрузки, уменьшились эксплуатационные затраты, повысилась надежность работы фильтров.

Напорные фильтры (НФ) широко применяются в коммунальном и промышленном водоснабжении, а также в технологических схемах водоподготовки [1]. Основным преимуществом НФ является то, что они выпускаются промышленностью и, как правило, изготавливаются из стали. Однако, как показывает опыт их эксплуатации, они в значительной мере подвергаются коррозии, что снижает срок службы. В последнее время на мировом рынке все чаще появляются корпуса, изготавливаемые из стеклопластика – материала достаточно прочного, но значительно более легкого и не нуждающегося в защите от коррозии.

НФ состоит из следующих основных элементов: корпуса, дренажа, системы отвода промывной воды и загрузки. В настоящее время применяется множество загрузок НФ, тип которых определяется технологической схемой очистки воды. Наиболее распространенные материалы можно классифицировать следующим образом:

1. Материалы, обеспечивающие механическую очистку воды – кварцевый песок, керамзит, шунгизит и многие другие.
2. Сорбенты.
3. Ионообменные смолы – катиониты, аниониты и др.
4. Комбинированные материалы, выполняющие одновременно несколько функций (фильтрование и сорбцию и т.п.).

Как показал анализ, диапазон крупностей всех используемых материалов обычно находится в пределах 0,2 – 0,5 мм.

Важным этапом нормальной работы НФ является регенерация загрузки, где особая роль принадлежит системам отвода воды, которые во многом определяют эксплуатационные характеристики фильтров. В настоящее время наиболее распространены два вида конструкций -



сборная воронка и система перфорированных труб, подключенных к центральному сборнику. Однако, как показали исследования, недостатком этих устройств является высокая вероятность уноса фильтрующей загрузки при промывке обратным током воды.

На кафедре водоснабжения ОГАСА на протяжении последних лет изучается возможность применения пористых материалов в системах отвода воды. В результате чего разработаны несколько вариантов конструкций [2]. Одна из них представляет систему пористых труб, расположенных радиально и подключенных к центральному сборнику (рис. 1).

Пористые полимербетонные трубы могут изготавливаться с каркасом из перфорированных пластмассовых или металлических труб. В качестве материала для изготовления пористых конструкций может использоваться пористый полимербетон, изготовленный из гравия или щебня и эпоксидной смолы, марки ЭД – 16 или ЭД - 20 с отвердителем полиэтиленполиамином (ПЭПА), разрешенным Минздравом Украины в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения. Этот материал обладает высокими прочностными характеристиками, повышенной химической стойкостью к агрессивному воздействию воды, обработанной реагентами, отсутствием биообрастания в процессе длительной эксплуатации [3,4].

Крупность заполнителя пористого полимербетона подбирается такой, чтобы обеспечить пропуск загрязненной воды и не допустить проникновение зерен фильтрующего материала. Поскольку прочность пористых труб обеспечивает каркас, то, толщину полимербетона достаточно принять в пределах 25-30 мм.

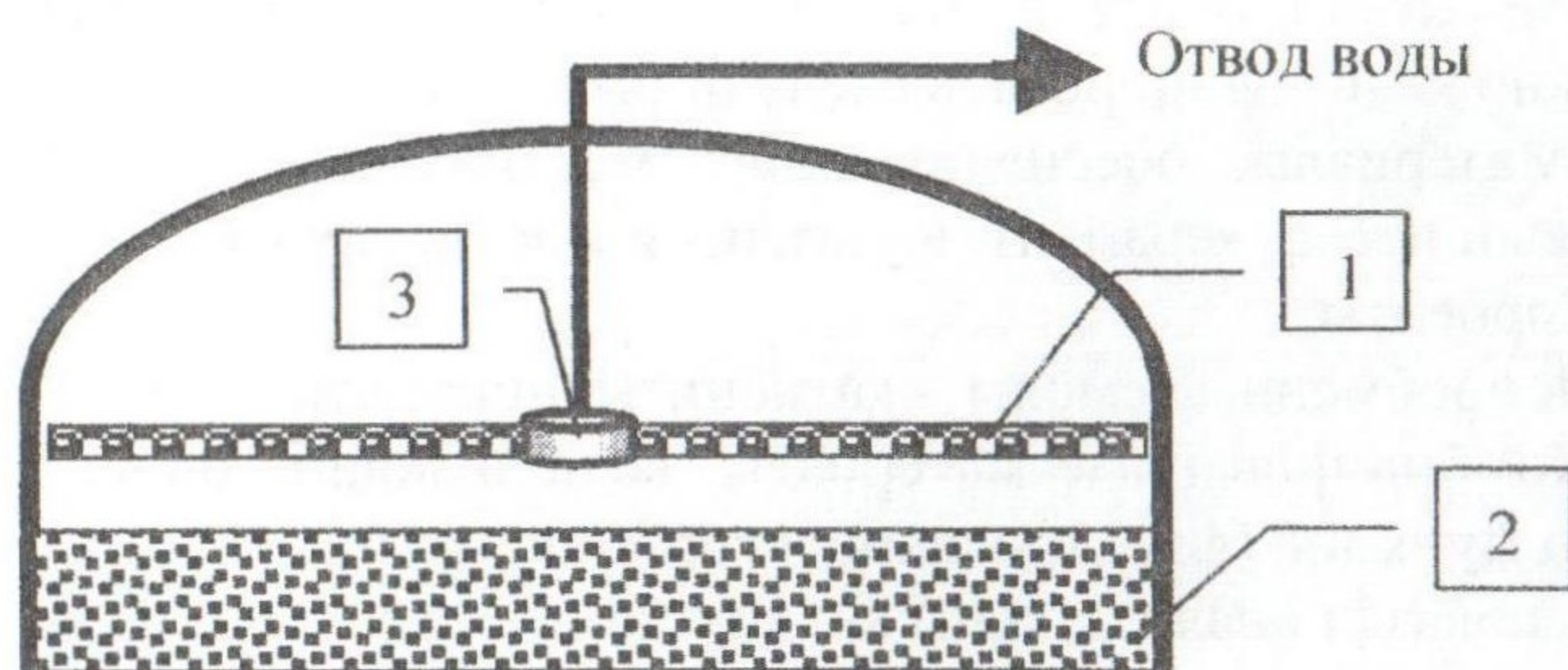


Рис.1. Радиально-лучевой отвод в напорных фильтрах: 1 - пористые трубы; 2 – загрузка, 3 – центральный сборник.



Для напорных фильтров малых диаметров (до 1 м) разработаны конструкции с горизонтальным и вертикальным расположением отводной пористой трубы (рис. 2).

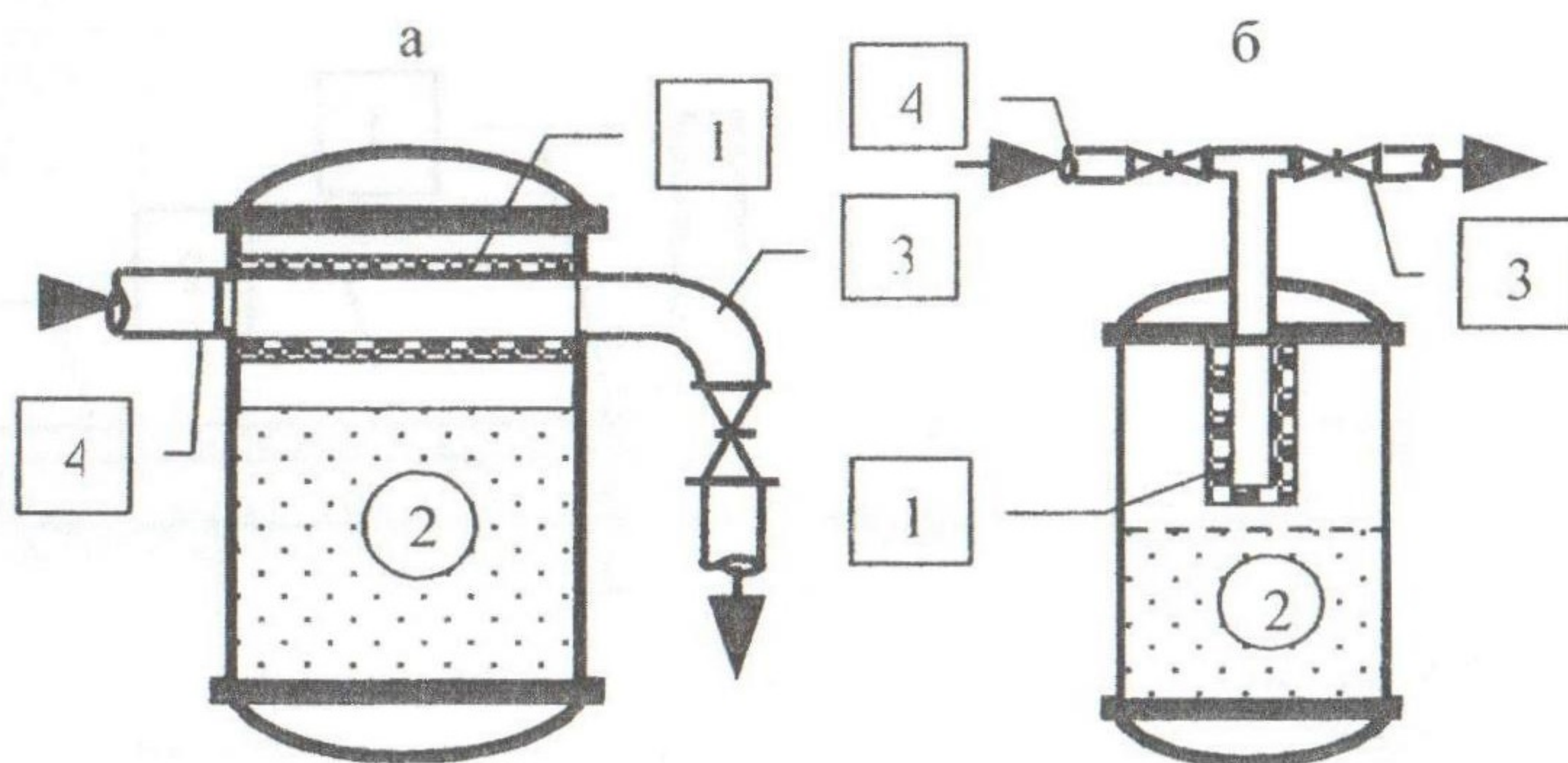


Рис.2. Напорные фильтры с пористой системой отвода - а) пористая горизонтальная труба, б) вертикальная труба: 1 – пористая труба для отвода промывной воды; 2 – загрузка; 3 – труба для удаления промывной воды из фильтра; 4 – подача исходной воды;

Несомненно, одним из главных вопросов, возникающих при рассмотрении возможности применения пористых устройств в НФ, является их кольматация взвесью и зернами песка.

Исследования динамики кольматации пористого полимербетона, проведенные на кафедре водоснабжения ОГАСА, показали, что вначале сопротивление его растет, а затем стабилизируется [5]. При этом необратимой кольматации не происходит.

Промышленная апробация пористых систем отвода воды из напорных фильтров была проведена на Одесском ликероводочном заводе (ОЛВЗ) и Одесской национальной морской академии (ОНМА).

Блок из четырех напорных фильтров ОЛВЗ в соответствии с технологической схемой предназначен для умягчения воды. Фильтры диаметром 1 м каждый загружены катионитом КУ-2-8 крупностью 0,5-1,2 мм. Отвод промывной воды выполнен в виде центральной трубы с 6 перфорированными полиэтиленовыми лучами диаметром 35 мм, в каждом из которых имеется 16 отверстий диаметром по 10 мм, расположенных по боковым образующим.

В процессе эксплуатации наблюдался значительный унос дорогостоящего катионита КУ-2-8; при обследовании все коммуникации фильтров были забиты загрузкой, что привело к их полной остановке.



С целью предотвращения уноса загрузки при промывке фильтров была произведена реконструкция системы отвода воды - на полиэтиленовые лучи надеты пористые оболочки из полимербетона крупностью заполнителя 3-5 мм, толщиной 2 мм, внутренним диаметром 40 мм (рис.3).

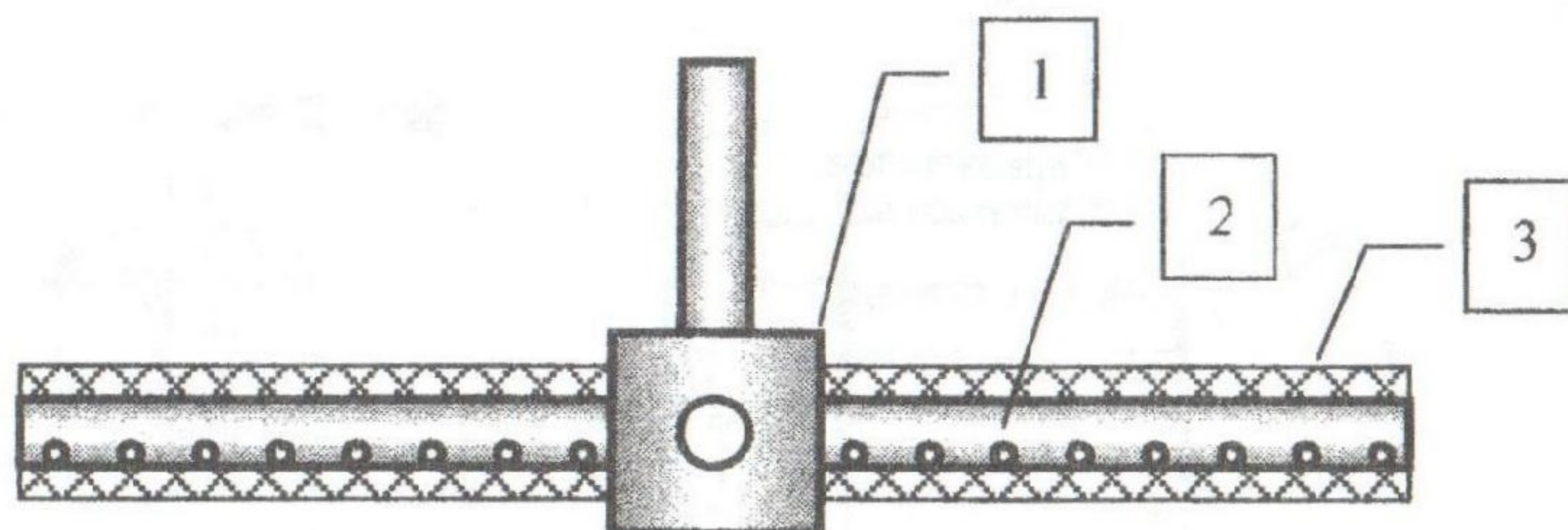


Рис. 3. Схема пористой конструкции отвода воды: 1 – центральная труба; 2 – перфорированный луч; 3 – пористая полимербетонная оболочка.

Наблюдения за работой пористых конструкций отвода промывной воды из напорных фильтров в течение одного года показали, что уноса загрузки не происходило, а кольматация их была минимальной. Экономический эффект за счет уменьшения уноса ионообменной загрузки в напорных фильтрах составил примерно  $950 \text{ грн/м}^2$ .

Блок из восьми напорных фильтров ОНМА предназначен для водоподготовки плавательного бассейна. Фильтры диаметром 1,5 м загружены кварцевым песком крупностью 0,5 - 1,7 мм. Отвод промывной воды осуществлялся с помощью 12 стальных перфорированных труб диаметром 50 мм, подключенных к центральному сборнику. Промывка фильтров осуществлялась обратным током воды от водопроводной сети с интенсивностью 14 - 15 л/(с\*м<sup>2</sup>).

В процессе обследования было установлено, что при промывке происходил значительный унос загрузки - ежегодная догрузка фильтрующего материала составляла примерно 20 см.

Реконструкция существующей системы отвода промывной воды заключалась в установке в верхней части напорного фильтра 12 пористых радиально расположенных труб наружным диаметром 100 мм и выполненных из полимербетона крупностью 3-5 мм, толщиной 25 мм с каркасом из винипластовых перфорированных труб диаметром 50 мм.

С одной стороны трубы подключены к центральному сборнику, с другой - закреплены к стенке фильтра. Общий объем внедрения составил - 8 напорных фильтров, общей площадью 14 м<sup>2</sup>. Наблюдения за



работой фильтров в течение двух лет показали хорошую их работу, догрузка фильтрующего материала не производилась.

### **Выводы**

1. Применение пористых материалов в конструкциях систем отвода воды из НФ позволяет значительно сократить потери дорогостоящих фильтрующих загрузок, повысить надежность работы фильтров. При этом необратимой коагуляции пористого полимербетона не происходит, что подтверждалось ранее проведенными лабораторными исследованиями.

2. Задачей дальнейших исследований является расширение опыта внедрения пористых конструкций отвода воды для других типов фильтрующих загрузок.

### **Литература**

1. Найманов А.Я., Никиша С.Б., Насонкина Н.Г. и др. Водоснабжение. Уч. пособие. –Макеевка. -2006, -С.454.
2. Грабовский П.А., Ларкина Г.М., Прогульный В.И., Карпов И.П., Триль А.А. Напорный фильтр ОГАСА. //Сб. материалов IV международной научно-технической конференции “Питьевая вода-98” - Одесса. -1998. - С. 80-85.
3. Пакен А.М. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. -М.:Госхимиздат, 1962. -964с.
4. Выровой В.Н., Довгань И.В., Семенова С.В. Особенности структурообразования и формирования свойств полимерных композиционных материалов. - Одесса.: ТЭС, 2004. -168с.
5. Прогульный В.И. Отвод промывной воды из скорых фильтров с помощью пористых конструкций. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук - Одесса, 1988. - 20.