

УДК 628.16.067

## **ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ ТРУБ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ**

Горб Ю.А. аспирант

Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
Украина

**Рассмотрены конструкции устройств для предварительной очистки воды. Дана сравнительная оценка по удельной поверхности и стоимости, которые показали, что устройства с полимербетонными трубами намного эффективней.**

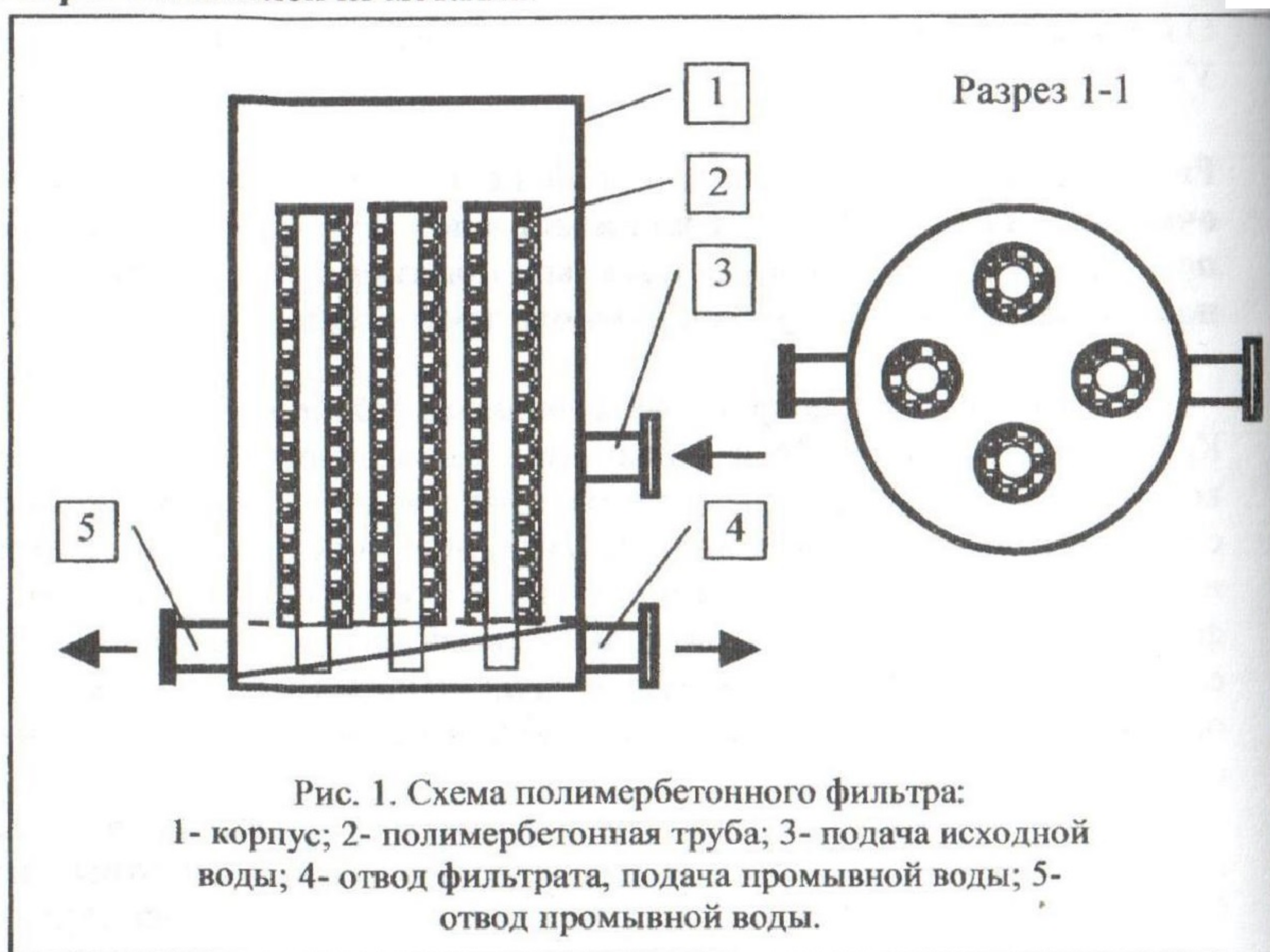
Существующие водохранилища являются причиной цветения воды. Крупная взвесь, водоросли и планктон, периодически появляющиеся во многих поверхностных источниках водоснабжения, создают серьезные затруднения при одноступенной очистке воды, которое негативно влияет на фильтровальные сооружения: сокращается фильтроцикл, растет продолжительность промывки и расход воды на собственные нужды. Увеличение последних негативно сказывается на окружающей среде, так как растет забор воды из источника и объем сброса.

Наиболее распространенной сейчас конструкцией для предварительной очистки воды являются микрофильтры или барабанные сетки, которые монтируются во входных камерах [1].

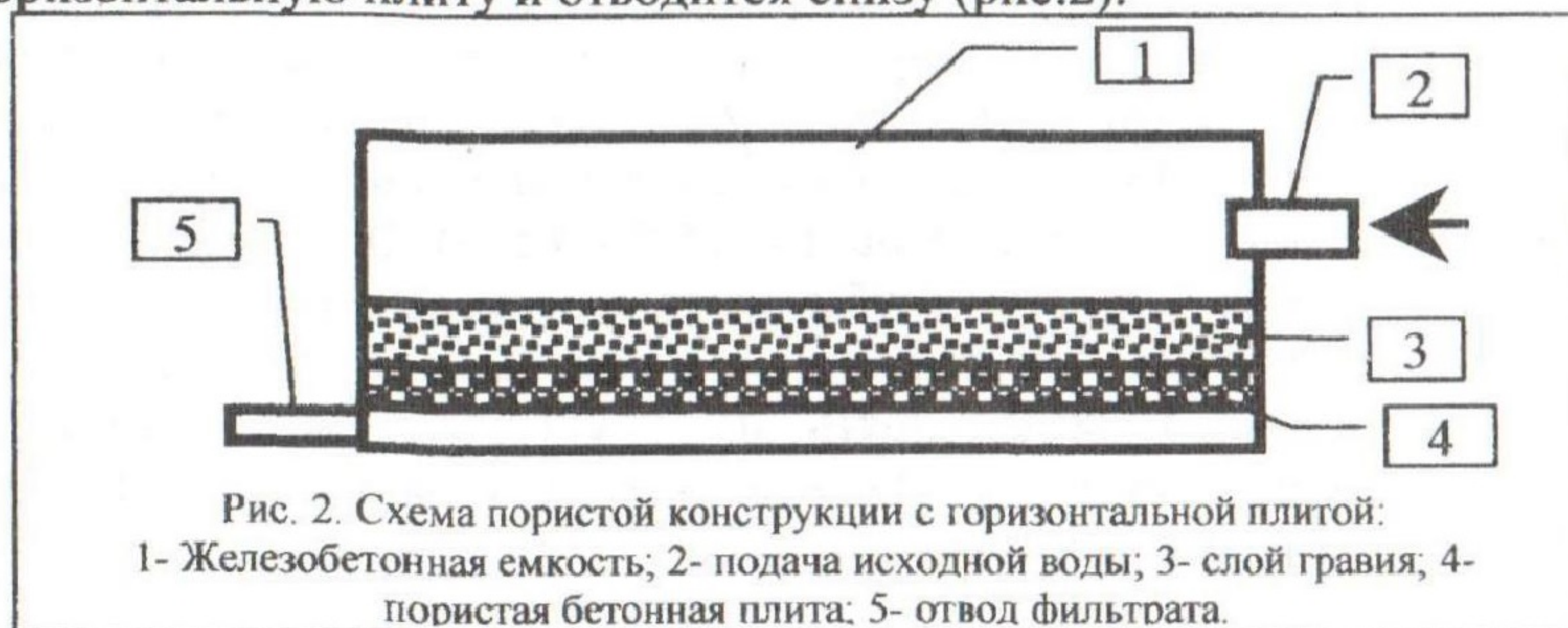
Микрофильтры и барабанные сетки имеют ряд существенных недостатков: высокая стоимость, металлоемкость, сложность в эксплуатации, низкая надежность. Хлорирование воды перед микрофильтрами приводит к увеличению коррозии его деталей. Необходимы конструктивные изменения по усилению каркаса [2]. Таким образом, проблема предварительной очистки воды от крупной взвеси, водорослей и планктона вполне актуальна.

Существует и ряд других конструкций [2,3], краткий сравнительный анализ которых приведен ниже. Пористые цилиндрические трубы устанавливаются в напорной металлической емкости (от одной до семи труб высотой 0,5 – 1,5 м). Фильтрация воды происходит внутрь пористой трубы через вертикальную стенку (рис. 1). В этих фильтрах загрязнения, накопленные на фильтрующей поверхности, имеют возможность под действием силы тяжести сползать по поверхности, накапливаясь в донной части фильтра, т.е. имеет место эффект самоочистки [2].

Недостатками данной конструкции является: напорный режим фильтрования, большое гидравлическое сопротивление, ограниченная производительность – до 50 м<sup>3</sup>/ч, высокая металлоемкость – корпус фильтров изготовлен из металла.



Для удаления планктона предложена конструкция с использованием горизонтально расположенной плиты из пористого бетона [3]. В железобетонной емкости горизонтально располагаются пористые бетонные плиты. Вода фильтруется сверху вниз через слой щебня, расположенного на плитах, проходит пористую горизонтальную плиту и отводится снизу (рис.2).



Эффект удаления водорослей из воды микрофильтрами и пористым бетоном оказался приблизительно одинаковым.

Недостатком данной конструкции является ограниченная площадь фильтрования (размеры пористой плиты определяются размером входной камеры).

В настоящей работе предложены две новые конструкции – с вертикально и горизонтально расположенными пористыми трубами.

Фильтрующим элементом в устройстве являются вертикальные полимербетонные трубы, выполненные в виде усеченного конуса, расширяющегося кверху. Такая форма трубы улучшает промывку, загрязнения сползают под действием сил тяжести.

Исходная вода подается по трубопроводу 4, затем через полимербетонные трубы 3 фильтруется внутрь. По сборно-распределительной системе 5 вода собирается в канал 6 и отводится далее на фильтровальные сооружения. Промывка проводится обратным потоком воды, при этом верх трубы закрыт металлической крышкой 2 (рис.3).

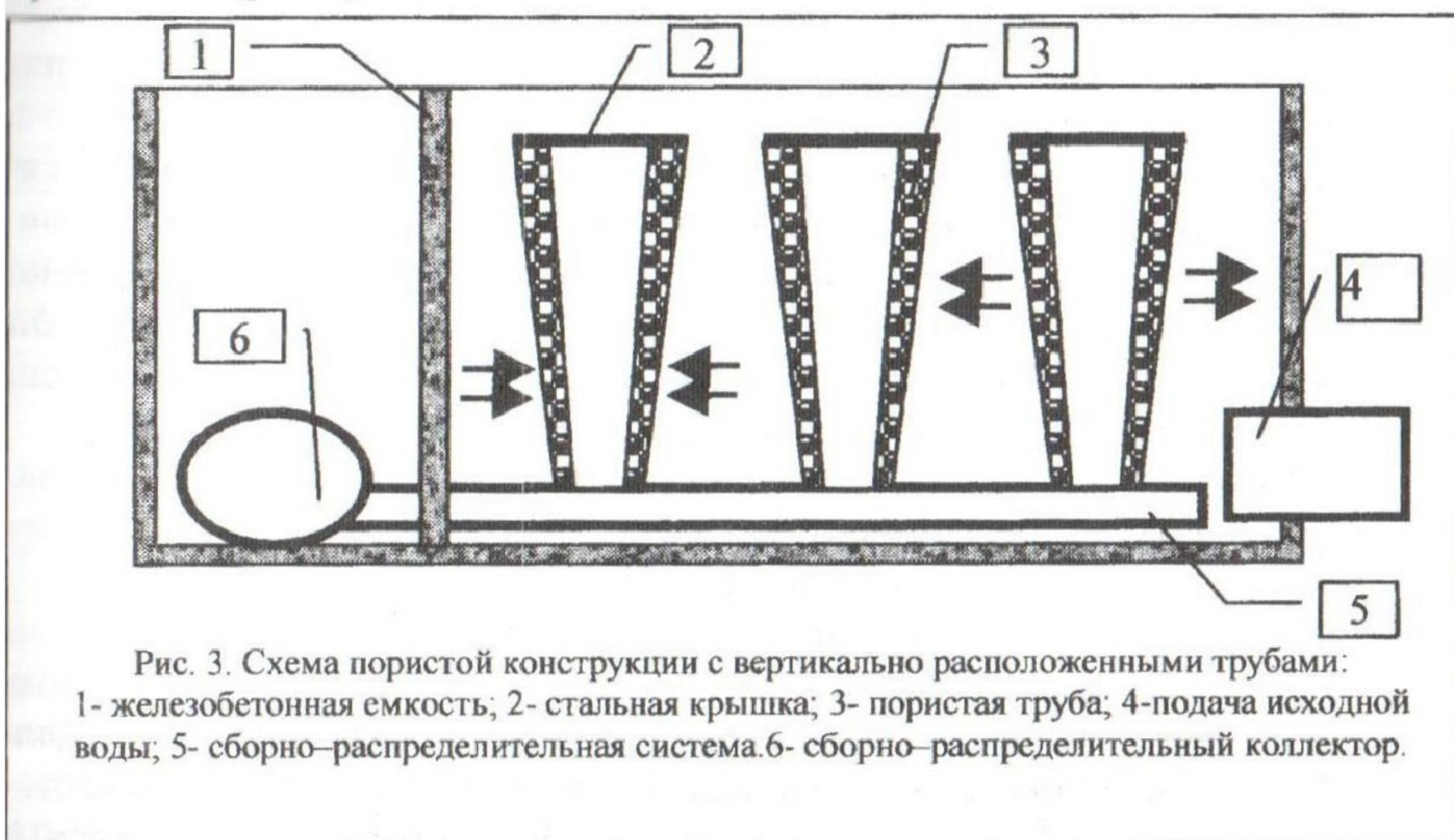
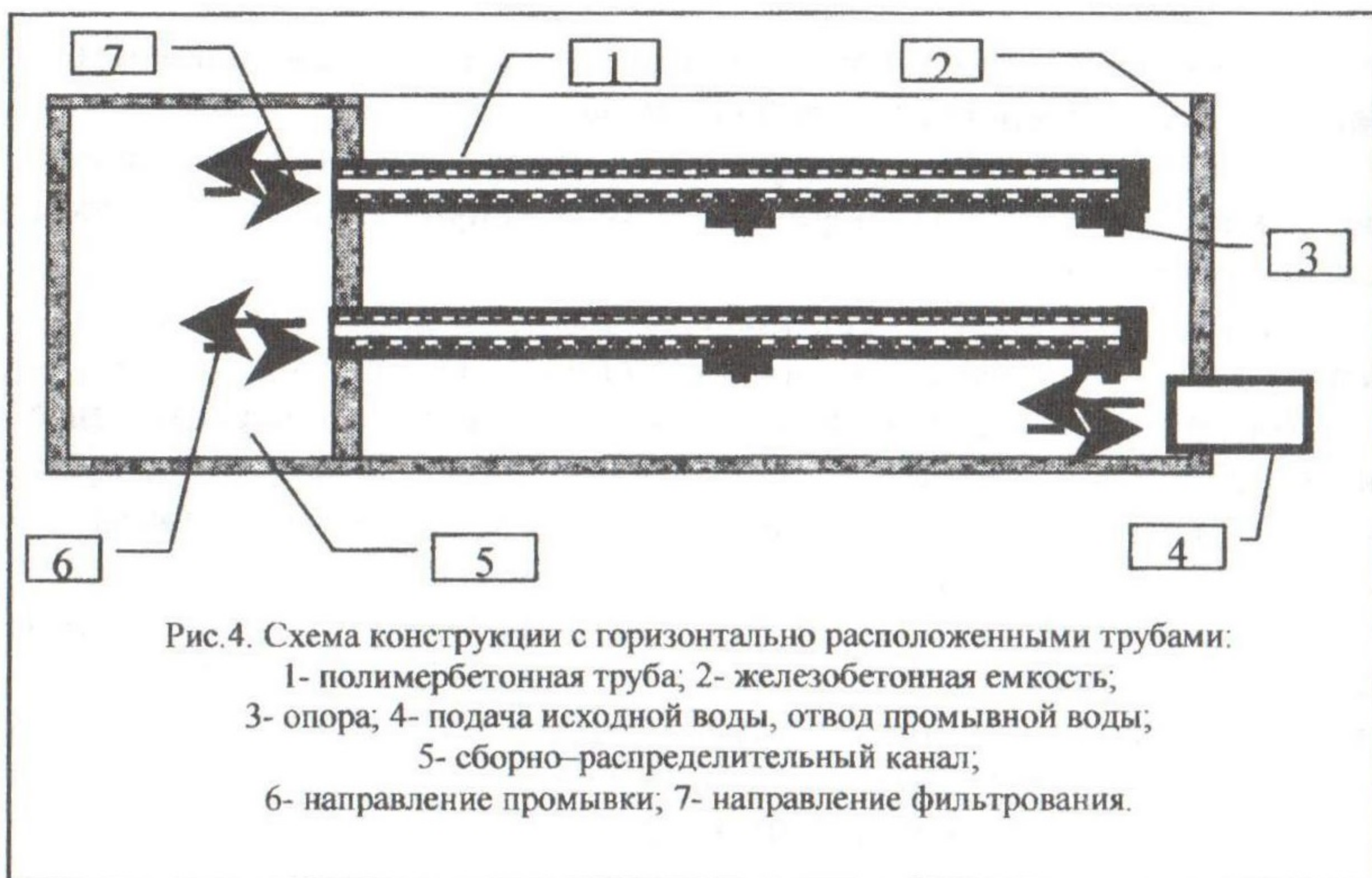


Рис. 3. Схема пористой конструкции с вертикально расположенными трубами: 1- железобетонная емкость; 2- стальная крышка; 3- пористая труба; 4-подача исходной воды; 5- сборно-распределительная система.6- сборно-распределительный коллектор.

Преимущества такой конструкции заключаются в следующем:

- полнее используется полезный объем емкости;
- можно изменять число труб, их диаметр, высоту и, следовательно, скорость фильтрования;
- допускается использование существующих входных камер.



Как показал предварительный анализ, поверхность фильтрации при использовании пористых труб может быть увеличена, если их расположить горизонтально (рис. 4).

Исходная вода подается по трубопроводу 4, затем фильтруется через горизонтальные полимербетонные трубы 1, которые смонтированы в железобетонной емкости 2. Отфильтрованная вода направляется в сторону сборно-распределительного канала 5. Промывка производится обратным потоком воды 6, при этом конец труб закрыт металлической крышкой.

Выбор конструкции для удаления крупной взвеси и планктона проведен по двум показателям:

- удельной поверхности  $S_{уд}$ ;
- стоимость полимербетонных труб.

Удельная поверхность – это общая площадь фильтрующих элементов на единицу объема камеры, в которой они установлены. Для удобства сравнения в двух вариантах принята производительность станции  $45000 \text{ м}^3/\text{сут}$ , количество емкостей, в которых расположены трубы, взято равным из типового проекта ( $n=3$  шт). Сравнение сделано для нескольких диаметров в диапазоне от 100 до 300 мм. Увеличение диаметра более 300 мм ведет к затруднению изготовления и монтажа полимербетонных труб.

При расчете конструкций было принято условие – суммарная боковая поверхность труб в одной камере не должна превышать площадь одного контактного осветлителя. В этом случае промывка

труб может осуществляться из существующей системы промывки осветлителей.

Расчеты приведены в табл. 1.

Сравнение удельной поверхности

Таблица 1.

Наименование	Вертикальные трубы			Горизонтальные трубы		
	150	250	300	100	200	300
Диаметр верхний $d_v$ , мм	150	250	300	100	200	300
Диаметр нижний $d_n$ , мм	100	200	250			
Длина трубы $L$ , мм	1000			2000		
Площадь боковой поверхности трубы, $m^2$	0,55	0,87	1,03	0,63	1,26	1,88
Число труб, шт	48	32	27	48	24	16
Скорость фильтрования $V_f$ , м/ч	22,5			20,7		
Удельная поверхность $S_{уд}$ , $m^2/m^3$	0,51	0,56	0,59	0,64	0,64	0,64

Как видно из табл. 1, удельная поверхность в конструкции с горизонтально расположенными трубами большая. Следовательно, использование полезного объема возрастает и снижается скорость фильтрования, что положительно влияет на процесс фильтрования.

Так как удельная поверхность отличается незначительно (на 16%), для более точного выбора конструкции следует сравнить их стоимость (табл.2.).

Таким образом, как следует из таблиц 1 и 2, предпочтение необходимо отдать горизонтально расположенным трубам, поскольку удельная поверхность их большая, а стоимость меньшая. Кроме того, можно отметить, что полученные стоимости трубчатых конструкций намного меньше, чем барабанных сеток 55000 грн и микрофильтров 65000 грн.

Задачей последующих исследований является разработка математической модели работы горизонтально расположенных пористых труб.

Наименование	Вертикальные трубы			Горизонтальные трубы		
	150	250	300	100	200	300
Диаметр верхний $d_v$ , мм	150	250	300	100	200	300
Диаметр нижний $d_n$ , мм	100	200	250			
Объем полимербетона, м <sup>3</sup>	1,8	1,95	1,98	1,45	1,63	1,69
Смола ЭД-20	144	156	158	116	130	135
Стоимость смолы ЭД-20, грн	3600	3900	3950	2900	3250	3375
Число тройников, шт	144	96	81	–	–	–
Стоимость тройников, грн	3600	1920	4050	–	–	–
Длина швеллера, м	–	–	–	48	36	24
Стоимость швеллера, грн	–	–	–	1230	425	615
Общая стоимость, грн	7200	13500	96800	4130	4175	3990

**Summary**

Designs of devices for preliminary water treating are considered. The comparative estimation on a specific surface and is given to cost which have shown, that devices about polymerconcrete pipes are much more effective.

**Литература**

1. Драгинский В.Л., Кару Я.Я.. Современные эффективные методы и средства очистки питьевых и сточных вод. Обзорная информация. Серия 3(27): Водоснабжение и канализация 3(27). МЖКХ РСФСР, ЦБНТИ, – М.: 1974г. – с.23-44.
2. WWW.ecolot.ru. - ООО «Эколот».
3. Руденко Г.Г, Петренко Я.И.. Сб. науч. работ.- К.: Наукова думка, 1980.- 57-60 с.