

Е.А. Анисимова, В.И. Волков, Т.С. Истомина, Н.А. Рогозникова
Изучение процессов фильтрации

В связи с многочисленным применением фильтров представляет интерес изучение причин их засорения. Нами была проведена серия экспериментов по истечению дистиллированной и водопроводной воды через капилляры диаметром менее 300 мк [1]. При длительной фильтрации воды через капилляры наблюдалось существенное уменьшение скорости истечения, не связанное с изменением вязкости, что позволяет судить об уменьшения эффективного диаметра капилляров. Такое уменьшение диаметра капилляров с течением времени, по всей видимости, обусловлено процессами адсорбции примесей, протекающих на внутренней поверхности капилляров.

Для выяснения химического состава адсорбирующего слоя был проведен анализ водопроводной и дистиллированной воды, результаты которого представлены в таблице. Увеличение содержания кремниевых кислот в дистилляте и их присутствие на стенках свидетельствуют о выщелачивании поверхности сосудов и капилляров, которые были изготовлены из обычного стекла.

Сравнение химического состава рабочих жидкостей

Показатель	Состав жидкости		
	водопроводная вода	свежий дистиллят	старый дистиллят (5 мес.)
Жесткость общая, мкгЧэкв/л	2600	0,2	0,4
Кремниевые кислоты, мкгЧэкв/л	8000	60	130
Хлориды, мкгЧэкв/л	5000	400	400-600
pH	7,5	8,6	8,6

Качественное обнаружение геля кремниевой кислоты на стенках сосудов и капилляров проводилось реакцией с молибдатом аммония и бензидином. Силикаты образуют с $(NH_4)_2MoO_4$ в кислом растворе кремнемолибденовую кислоту, которая с бензидином дает синее окрашивание. Количественное содержание кремниевых кислот и хлоридов в воде определялось нефелометрическим методом при прямом титровании, общая жесткость – обратным титро-

ванием [2]. Известно, что основу слоя могут составлять и другие гелеобразные отложения, например гидроокись алюминия.

Слой геля кремниевой кислоты на стенках стеклянных капилляров, по всей видимости, является адсорбентом примесей органического и неорганического происхождения. Биологический анализ показал наличие в адсорбирующемся слое стрептобацилл и спор актиномицет.

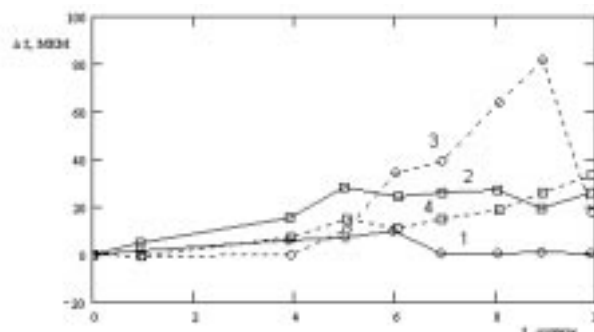


Рис. 1. Сравнительная характеристика роста толщины адсорбирующегося слоя на стеклянных (1, 3) и стальных (2, 4) капиллярах диаметром 300 мкм от времени истечения чистой водопроводной воды (1, 2) и с добавлением силикагеля (3, 4)

Следовательно, образование адсорбционных слоев с гелевой подложкой в капиллярах, составляющих структуру пористых стандартных фильтров, приводит к быстрому засорению последних. Для увеличения ресурса работы фильтров может быть применено создание над поверхностью фильтра слоя искусственного осадка, который сам начинает играть роль глубинного фильтра и одновременно защищает устья капилляров от быстрого забивания.

Нами были проведены эксперименты с силикагелевыми шариками, размещенными различным образом в установке. Было обнаружено следующее: увеличение концентрации силикагеля в воде (рис. 1) способствовало более быстрому засорению капилляров, что обусловлено адсорбцией силикагеля на стенках капилляров. Предварительное же пропускание воды через слой силикагелевых шариков (рис. 2) приводило в свою очередь к очистке воды от содержащихся в ней примесей.

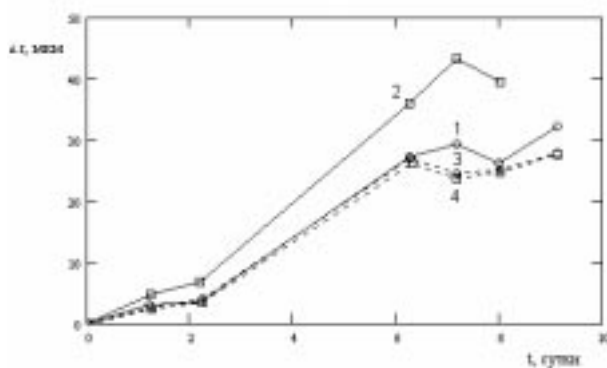


Рис. 2. Сравнительная характеристика роста толщины адсорбирующегося слоя на стеклянных (1, 3) и стальных (2, 4) капиллярах диаметром 300 мкм от времени истечения чистой дистиллированной воды (1, 2) и с добавлением силикагеля (3, 4)

Данные эксперименты позволили предложить способ очистки воды, сущность которого заключается в том, что вода пропускается через слой плотно упакованных мелких шариков. При этом часть слоев из шариков покрывалась силикагелем. Таким образом, предварительное пропускание воды через покрытые силикагелем элементы может существенно снизить содержание примесей в жидкостях и тем самым продлить время работы фильтра.

Литература

1. Анисимова Е.А., Истомина Т.С., Рогозникова Н.А. Исследование процессов фильтрации // Известия АГУ. 2000. №1.
2. Крешков А.Г. Основы аналитической химии. М., 1976.