

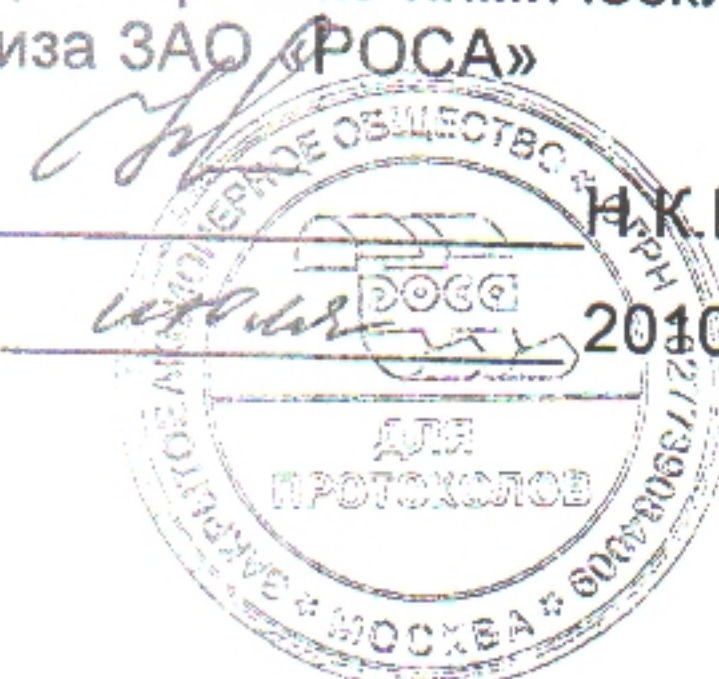


Аналитический центр контроля качества воды
ЗАО «РОСА»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела физико-химических
методов анализа ЗАО «РОСА»

«02»



И.К. Куцева

2010 г.

ОТЧЁТ

об испытаниях бытовых фильтров
по договору № 287-05//10 от 20 мая 2010 г.

ОТВЕТСТВЕННЫЕ ИСПОЛНИТЕЛИ:

Зам. начальника отдела
биологических методов анализа

Е.Н. Ахапкина

Начальник сектора
общего химического анализа

Л.В. Тропынина

Начальник сектора
спектрофотометрии

С.В. Пирогова

Москва, 2010 г.

Испытания водоочистных устройств (бытовых фильтров) выполнялись в соответствии с Договором № 287-05//10 от 20 мая 2010 г. и Приложением № 1 к указанному Договору.

Целью испытаний являлось определение степени очистки воды от химических загрязняющих компонентов при пропускании через фильтр модельных растворов, имитирующих заданный уровень загрязняющих компонентов, а также определение в фильтрате значений мутности при пропускании через фильтр природной воды.

Использовались пять модельных растворов с добавлением следующих компонентов:

Раствор №1:

- хлор активный /свободный/ (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №1 А:

- хлор общий (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №2:

- железо III (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №3:

- АПАВ - додецил сульфат натрия (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №4:

- алюминий (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01);
- свинец (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01);
- медь (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01);
- серебро (концентрация на уровне 2 значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №5

- природная вода Москворецкого водоемисточника

Для приготовления модельных растворов использовали следующие реактивы:

1. гипохлорита натрия, по ГОСТ 11086;
2. железо хлорид 6-водный, ч., по ГОСТ 4147;
3. додецилсульфат натрия, х.ч., по ТУ 6-09-07-1816-96;
4. медь сернокислая 5-водная, х.ч., по ГОСТ 4165;
5. серебро сернокислосое, х.ч., по ТУ 6-09-02-426-92;
6. Государственный стандартный образец ионов свинца ГСО 7012-93;
7. алюминия нитрат девятиводный, х.ч., Panreac (Испания).

В качестве матрицы использовали воду московского городского водопровода, имеющую усредненные характеристики, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51871-2002 и дистиллированную воду для приготовления модельных растворов с хлором общим и хлором свободным.

Ресурс картриджа каждого из образцов был заявлен равным 800 л. Испытания предполагалось проводить до израсходования ресурса картриджа на 50%, что соответствовало 400 л раствора.

Испытания проводили на шести образцах фильтров. Через фильтры, промаркированные №№1-4, проливали модельные растворы №1, №2, №3 и №4 соответственно. Через фильтры №5 и №6 пролили по 100 мл природной воды, выполнили анализ фильтратов по микробиологическим показателям. Затем через фильтр № 5 продолжили проливать природную воду. После проливания 36 л природной воды с фильтра №5 выполнили анализ смыва на микробиологические показатели. Через фильтр №6 после проведения микробиологических исследований проливали модельный раствор №1А до 50% ресурса. На образце №2 было дополнительно проведено определение микробиологических показателей в смыве с фильтра после пролива 180 л модельного раствора №2 (железа III).

Определение содержания загрязняющих веществ в модельных растворах проводили перед началом испытаний.

Отбор и анализ проб по показателям хлор свободный, хлор общий, АПАВ проводили при выработке 50% ресурса; железо – при выработке 23%; медь, алюминий, серебро, свинец - 9% ресурса картриджа, что соответствовало 400 л, 180 л и 72 л профильтрованного модельного раствора. Мутность измеряли при снижении производительности фильтра до 2 л/ч, что соответствовало 5% выработки ресурса картриджа.

Результаты испытаний приведены в таблицах 1-6.

Степень очистки рассчитывали по формуле:

$$D = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100$$

Где D – степень очистки, выраженная в процентах,
 C_1 – концентрация компонента в исходном растворе, мг/л,
 C_2 – концентрация компонента в профильтрованном растворе, мг/л.

Если концентрация компонента в профильтрованном растворе была ниже минимально определяемой по методике величины, она принималась равной нулю, и степень очистки составляла 100 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВОДООЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ

Фильтр №1, модельный раствор №1

Таблица 1

Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство C ₁	после прохождения через водоочистное устройство C ₂	
		мг/л		
1	2	3	4	5
Хлор свободный	50	1,01	1,04	0

Фильтр №6, модельный раствор №1 А

Таблица 2

Таблица 2				
Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство С ₁	после прохождения через водоочистное устройство С ₂	
		мг/л		
1	2	3	4	5
Хлор общий	50	2,09	2,05	0

Фильтр №2, модельный раствор №2

Таблица 3

Таблица 3				
Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство С ₁	после прохождения через водоочистное устройство С ₂	
		мг/л		
1	2	3	4	5
Железо III	23	0,62	<0,01	100

Фильтр №3, модельный раствор №3

Таблица 4

Таблица 4				
Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство С ₁	после прохождения через водоочистное устройство С ₂	
		мг/л		
1	2	3	4	5
АПВ	50	1,02	1,04	0

Фильтр №4, модельный раствор №4

Таблица 5

Таблица 5				
Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство С ₁	после прохождения через водоочистное устройство С ₂	
		мг/л		
1	2	3	4	5
Медь	9	1,96	0,18	91
Серебро	9	0,096	0,048	50
Свинец	9	0,061	< 0,0002	100
Алюминий	9	0,96	0,24	75

Фильтр №5, модельный раствор №5 (природная вода)

Таблица 6

Наименование определяемого показателя (загрязняющего компонента)	Расход ресурса картриджа, %	Концентрация (содержание) загрязняющего компонента в модельном растворе		Степень очистки D, %
		до прохождения через водоочистное устройство C ₁	после прохождения через водоочистное устройство C ₂	
		NTU		
1	2	3	4	5
Мутность	5	6,43	0,50	92

В таблицах 1 - 6 данные по эффективности очистки от загрязняющих компонентов приведены на основании единичного определения загрязняющих компонентов в исходном модельном растворе и фильтрате. Результаты свидетельствуют о том, что образцы фильтров эффективны для удаления железа, меди, свинца, алюминия и мутности, в меньшей степени эффективны для удаления серебра и неэффективны для удаления АПАВ, а также остаточного и свободного хлора.

Однако, стоит отметить низкую производительность при пропускании модельного раствора 4 через фильтр №4. Перед началом испытаний скорость фильтрации водопроводной воды составляла 2,3 л/ч. В процессе испытаний скорость фильтрации снизилась практически сразу, после пролива первых 5-10 литров водопроводной воды с добавкой загрязняющих компонентов (меди, серебра, свинца и алюминия). За 21 рабочий день суммарно было пропущено 72 л модельного раствора.

Фильтр №4, модельный раствор №4

Таблица 7

Расход ресурса картриджа, %	Исходная производительность	Время прохождения через водоочистное устройство 18л раствора	Производительность, л/ч
	л/ч	ч	
1	2	3	4
0	2,3		
2		12	1,5
5		22	0,82
7		39	0,46
9		61	0,30

Согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» для оценки качества по бактериологическим показателям необходимо использовать следующие показатели и их нормативные уровни:

Таблица 8

Наименование показателя	Единицы измерения	Норматив
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Термотолерантные колиформные бактерии* (ТКБ)	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число (ОМЧ)	Число образующих колонии микроорганизмов в 1 мл	Не более 100
Колифаги *	Число бляшкообразующих единиц в 100 мл	Отсутствие

*дополнительный показатель

Оценка проводилась по показателям: ОКБ, ТКБ, ОМЧ для трёх фильтров: №№2,5,6.

Фильтр №2. После окончания пролива модельного раствора 2, подготовленного на основе водопроводной воды, через фильтр №2 было профильтровано 100 мл стерильной воды. В смыве получены следующие результаты, удовлетворяющие требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02:

ОКБ – 0 КОЕ\100мл

ОМЧ – 1 КОЕ\1мл.

Фильтры №5,6. Через фильтры №№ 5 и 6 было профильтровано по 100 мл природной воды Москворецкого водоемника с исходным уровнем загрязнения по ОКБ – 190 КОЕ\100мл, по ТКБ - <8 КОЕ\100мл, по ОМЧ – 120 КОЕ\1мл.

После фильтрации 36 л природной воды, когда производительность упала в 2 раза, через фильтр № 5 было профильтровано 100 мл стерильной воды (смыв с фильтра).

Результаты анализов фильтратов и смыва приведены в табл. 9.

Таблица 9

Раствор	До фильтра			После очистки					
				Фильтр №5			Фильтр №6		
	ОКБ КОЕ\100мл	ТКБ КОЕ\100мл	ОМЧ КОЕ\1мл	ОКБ КОЕ\100мл	ТКБ КОЕ\100мл	ОМЧ КОЕ\1мл	ОКБ КОЕ\100мл	ТКБ КОЕ\100мл	ОМЧ КОЕ\1мл
Природная вода (раствор №5)	190	<8	120	0	0	0,5	0	0	2
Стерильная вода	-	-	-	28	-	88	-	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытания водоочистных устройств (бытовых фильтров) выполнялись с учётом требований ГОСТ Р 51871-2002 "Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения".

Целью испытаний являлось определение эффективности очистки воды от химических загрязняющих компонентов при пропускании через фильтр модельных растворов, имитирующих их заданный уровень, а также микробиологических компонентов, присутствующих в природной воде поверхностного источника водоснабжения. Качество и безопасность воды, пропущенной через фильтр, оценивались на соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды систем централизованного водоснабжения. Контроль качества» и СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Исследования фильтров проводились в наливном режиме до достижения 50% ресурса, заявленного производителем. В результате испытаний установлено, что при 50% расходе ресурса фильтр не эффективен для очистки воды от анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), а также остаточного активного хлора. АПАВ были выбраны для испытаний фильтров как типичные и наиболее вероятные органические загрязнители поверхностных вод.

По наблюдениям, в ходе тестирования фильтра на природной воде его производительность падает до нуля при выработке всего лишь 9% заявленного ресурса. Похожая ситуация имела место и при испытаниях, проведённых на модельных растворах, имитирующих загрязнение водопроводной воды централизованного водоснабжения некоторыми металлами. Даже перед началом испытаний скорость фильтрации чистой водопроводной воды (без добавки загрязнителей) составляла 2,3 л/ч. В ходе дальнейших испытаний после пролива первых 5-10 литров водопроводной воды с добавкой загрязняющих компонентов скорость фильтрации заметно снизилась и на 9% ресурса фильтра вода практически не фильтровалась. При этом эффективность очистки раствора была приемлемой. Производительность фильтров сильно варьировалась в зависимости от состава модельных растворов. Так для растворов, содержащих АПАВ и свободный активный хлор, производительность фильтров была существенно выше, но эффективность очистки - ниже.

Что касается бактериологических исследований, отметим, что при снижении производительности в 2 раза фильтр перестает выполнять барьерную роль в отношении микроорганизмов и, напротив, становится источником бактериологического загрязнения. Стерильная вода, пропущенная через фильтр, который использовался для очистки природной воды, перестала соответствовать требованиям к качеству питьевой воды.

Техническое задание на проведение испытаний

1 Срок выполнения испытаний:

- начало – 24 мая 2010 года;
- окончание – «02» июля 2010 года.

2. Объект:

Напорно-наливное устройство для очистки воды.

Испытание проводится путем пролива модельных растворов суммарным объемом 400 л.

3. Модельные растворы:

Раствор №1: Вода из городской водопроводной сети с внесенными химическими загрязняющими компонентами:

- хлор активный /свободный/ (концентрация на уровне трех значений ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №2: Вода из городской водопроводной сети с внесенными химическими загрязняющими компонентами:

- железо (концентрация на уровне двух значений ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №3: Вода из городской водопроводной сети с внесенными химическими загрязняющими компонентами:

- ПАВ - додецил сульфат Na (концентрация на уровне двух значений норматива /ПДК/ по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Раствор №4: Вода из городской водопроводной сети с внесенными химическими загрязняющими компонентами:

- Медь, свинец, алюминий, серебро (концентрация на уровне двух значений ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01).

Растворы №5 и №6: Природная вода москворецкого водоисточника.

4. Проливание растворов

Исходный объем проливаемых через кувшины растворов составляет 18 литров в день. Испытания разбиваются на этапы по 5 рабочих дней (рабочая неделя), что соответствует проливаю 90 литров рабочего раствора в неделю. Планируемый срок испытаний составляет двадцать два рабочих дня.

5. Отбор проб для анализа

Анализируются исходные растворы и вода, прошедшая через фильтр. Отбор для анализа отфильтрованной воды производится в соответствии с требованиями ГОСТ 51871-2002 по завершении установленного срока проливания, либо после прекращения работы фильтра вследствие забивания фильтрующей загрузки.

Определяемые параметры:**Модельный раствор №1**

Определяемые параметры	количество анализов по этапам испытаний		
	исходный раствор	завершение испытаний	ВСЕГО
Хлор активный свободный	1	2	3
Хлор общий	1	2	3

Модельный раствор №2

Определяемые параметры	количество анализов по этапам испытаний		
	исходный раствор	завершение испытаний	ВСЕГО
Железо общее	1	1	2
ОМЧ 37°C	-	1	1
Общие колиформные бактерии	-	1	1

Модельный раствор №3

Определяемые параметры	количество анализов по этапам испытаний		
	исходный раствор	завершение испытаний	ВСЕГО
ПАВ	1	1	2

Модельный раствор №4

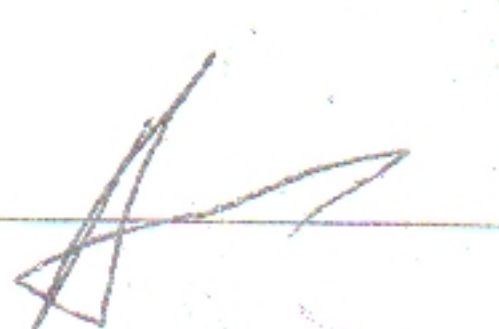
Определяемые параметры	количество анализов по этапам испытаний		
	исходный раствор	завершение испытаний	ВСЕГО
Медь	1	1	2
Свинец	1	1	2
Алюминий	1	1	2
Серебро	1	1	2

Раствор №5 и №6 (природная вода москворецкого водоисточника)

Определяемые параметры	количество анализов по этапам испытаний			
	исходный раствор	середина цикла	завершение испытаний	ВСЕГО
Мутность	1	1	2	4
ОМЧ 37 ⁰ С	1	1	2	4
Общие колиформные бактерии	1	1	2	4

Определение параметров проб проводится в соответствии с аттестованными методиками, внесенными в Федеральный реестр аттестованных МВИ.

От ЗАКАЗЧИКА:
Председатель


/М.Г. Аншаков/

От ИСПОЛНИТЕЛЯ:
Генеральный директор


/А.В. Чамаев/
ЗАМ. ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА
А.А. ШЛЯПЧНИКОВ
ПО ДОВЕРЕННОСТИ № 171
от 05.05.2010