



TERIUS

terius-ooo@yandex.ru

www.terius-ltd.ru

+7(495)984-19-56

+7(916)712-50-26

2015

ООО Териус

Установка для получения питьевой воды высшего качества с применением в качестве основного оборудования продукции НИЦ «ИКАР», модель 01m-50, применяемого в каскаде для реализации запроса на производство воды в объеме 600-800 литров в сутки.

TERIUS ©

12.09.2015

Местные условия:

- Место производства работ – г. Астана, Казахстан
- Наименование объекта – частный жилой дом.
- Качество воды от городской сети водоснабжения по субъективной оценке заказчика: вода сильно пахнет хлором, сушит кожу.
- Наличие лабораторных анализов воды – отсутствуют.
- Наличие ранее установленной и используемой обратноосмотической установки с производительностью 2,5м³ в сутки.
- Способ накопления воды от обратноосмотической установки – открытая ёмкость из полипропилена объемом 1,5 м³
- Качество воды в сети водопровода жилого дома по субъективной оценке Заказчика и персонала: вода пахнет болотом, ржавая, не вкусная.

Требования Заказчика:

- Требуемый дневной расход воды – 600-800 литров в сутки.

- Требуемое качество воды в системе водопровода жилого дома - питьевая вода высшего качества.
- Требуемый pH воды – не ниже 7.4.
- Требуемый уровень жесткости воды – мягкая вода.

Пожелания заказчика:

- Вкусовые качества воды примерно такие же, как у горной воды в районе г.Алматы.

Анализ причин возникновения проблем с качеством воды:

В процессе обследования установленного ранее оборудования выяснилось следующее:

- Вода, прошедшая очистку в обратноосмотической установке в накопительной ёмкости открытого типа застаивалась, при этом обсеменённость воды резко увеличивалась. Основание для этого утверждения – слой слизи на внутренних поверхностях.
- Насосная станция нагнетала воду в систему водоснабжения дома через две колонны, в качестве наполнителя которых использовался активированный уголь (первая колонна) и кварцевый песок (вторая колонна). Оборудование установлено в тепловом пункте здания, в стесненных условиях при его круглогодичной работе. Обсемененная вода, попадая в колонны, нагреваясь и застаиваясь, становилась там благоприятной средой для развития колоний анаэробных микроорганизмов. Основание для такого вывода – насыщенный болотный неприятный запах в колоннах.
- Вода, прошедшая очистку в обратноосмотической установке благодаря низким показателям по уровню жесткости и pH, насыщенная кислородом вызывала усиленную коррозию частей трубопроводной

системы, выполненной из стальных труб (основной материал труб – медная труба). При этом налет окислов железа накапливался на стенках системы трубопроводов, как холодной, так и горячей воды. После застоя воды в трубопроводах в течение 6-8 часов вода имела на выходе из точек водоразбора ржавый оттенок до полного слива застоявшейся воды.

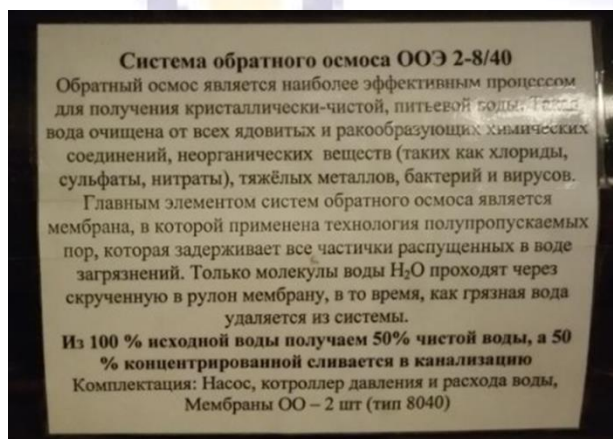
- Перед обратноосмотической установкой отсутствовали угольные фильтры, снижающие уровень хлора в воде, который разрушает мембраны и снижает уровень очистки воды.

Основные решения и трудности при проектировании установки:

- Накопительная ёмкость открытого типа была заменена на гидроаккумуляторы суммарным объёмом 1300 литров. На каждый блок НИЦ «ИКАР» 01m-50 был завязан один гидроаккумулятор со схемой подключения, не допускающей перетекания из одной из одного в другой. При этом схема подключения позволила их совместную работу при заборе воды на насосную станцию, осуществляющую подачу исходной воды питьевого качества в систему трубопроводов дома.

- Возникла задача связать существующую

обратноосмотическую установку с блоками НИЦ «ИКАР» 01m-50. Расход установки намного превосходил возможности двух датчиков протока блоков, установленных параллельно. Их работа напрямую влияет на работу реактора и дозатора минеральной добавки. Для решения этой задачи был сконструирован узел с возможностью изменения перепада давлений и расхода на входе и выходе датчика протока. Это позволило провести настройку расхода в датчиках на двух блоках НИЦ «ИКАР» 01m-50 для достижения их корректной работы при изменении давления в

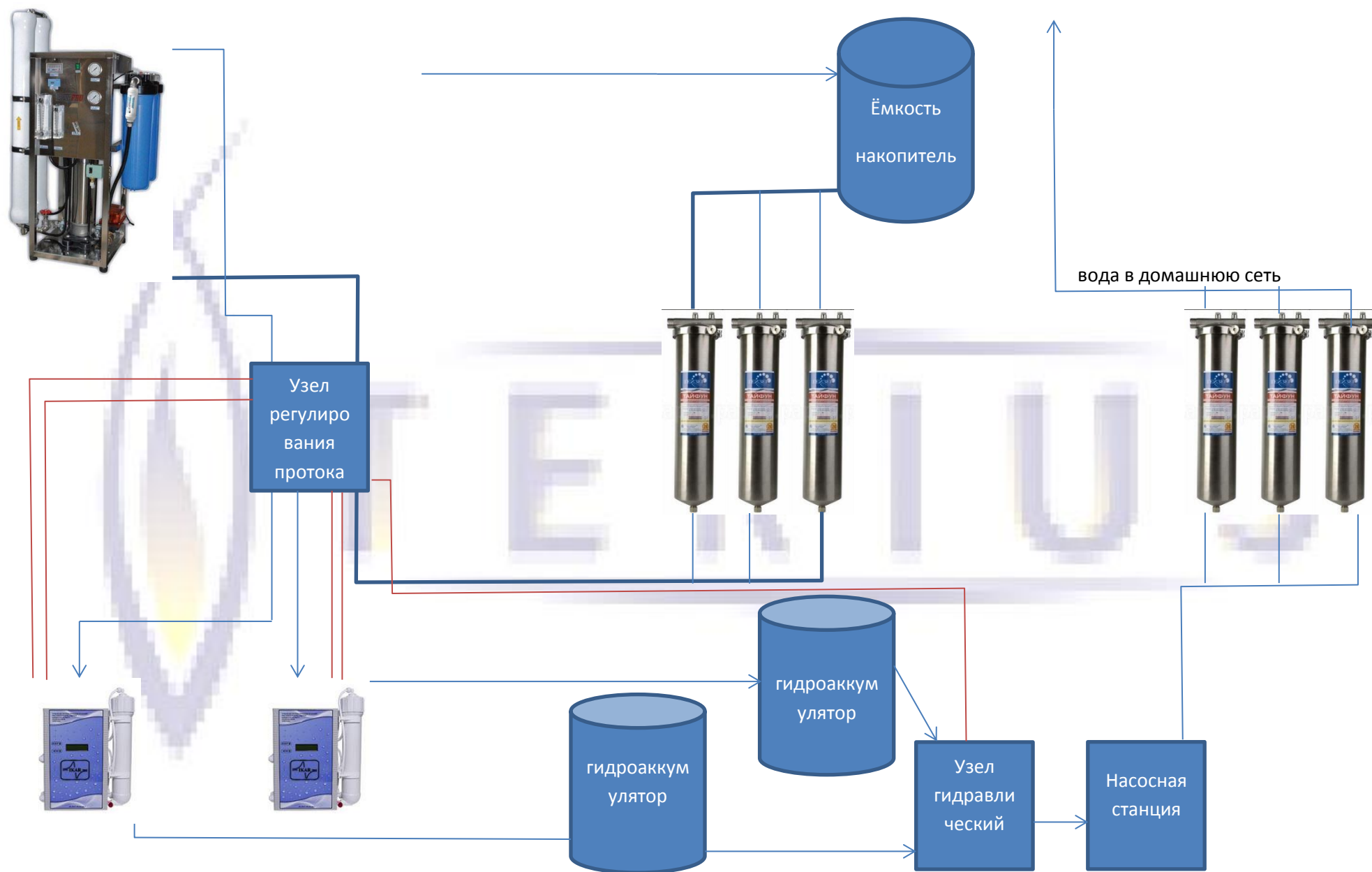




гидроаккумуляторах, которое влекло за собой изменение расхода воды через реакторы блоков.

- Стесненные условия в помещении теплового узла потребовали сверхкомпактного размещения оборудования. Для этого была смоделирована станина, которая позволила разместить на ней корпуса фильтров с угольными картриджами для обратно-осмотической установки и постфильтрации.
- Для возможности прямого наполнения гидроаккумуляторов от имеющейся установки обратного осмоса были предусмотрены трубопроводы байпаса. Схема подключения трубопроводов не позволяла воде поступать в установку и влиять на её работу. Назначение трубопроводов – использование воды от установки обратного осмоса во время производства работ по обслуживанию блоков НИЦ «ИКАР» 01m-50 и замене угольных картриджей.
- Для снижения уровня свободного хлора было принято решение использовать два блока угольных фильтров. В каждом блоке применялись три колбы из нержавеющей стали пр-ва «Гейзер» модель «Тайфун 20 ВВ стандарт». Первый блок – очистка воды для подачи её в систему обратного осмоса. Второй блок – для постфильтрации воды после насосной установки и подачи в систему водоснабжения.

Ниже приведена принципиальная схема подключения основного оборудования.



Отчет о проделанной работе.

В соответствии с заданием, была спроектирована, собрана и установлена установка для получения питьевой воды высшего качества для системы водоснабжения частного дома.

Основные требования к качеству воды:

- pH в диапазоне от 7,3 до 8
- значение по ОВП (окислительно-восстановительный потенциал) - отрицательное
- по степени минерализации – мягкая.
- Отсутствие запаха.
- Минимальный показатель по хлору и железу
- Низкий показатель по окисляемости (органические примеси)
- Расход воды – до 600 литров в сутки.

За основу при проектировании были приняты сведения, полученные от заказчика:

- Анализ воды после обработки в установке с обратным осмосом (установлена ранее и использовалась для очистки воды).
- Письмо из водоканала с описанием качеств воды (без конкретных показателей по химическому составу).

Для достижения требуемого результата была собрана установка с применением двух блоков минерализации и изменения ОВП воды производства НИЦ «Икар», Россия. Блоки установлены на раму из нержавеющей стали. Кроме блоков на раме установлены корпуса фильтров из нержавеющей стали с угольными картриджами (6 штук).

3 фильтра служат для предварительной очистки воды от хлора для имеющейся установки с обратным осмосом. До этого очистка от хлора не производилась, что влияло на ресурс работы обратноосмотических мембран (хлор их разрушает).

3 фильтра служат для постфильтрации обработанной и минерализованной воды, поступающей в сеть водоснабжения. В процессе постфильтрации удаляются запахи, остаточный хлор и прочие примеси, приобретенные водой после прохождения блока минерализации.

Рама спроектирована максимально компактно, для возможности её установки, эксплуатации и обслуживания в стесненных условиях теплового узла.

При производстве работ были использованы материалы из нержавеющей стали (трубы, материал корпуса фильтров и рамы), меди (трубы), латуни (фитинги и запорная арматура) бронзы (фитинги), пластика (трубы и фитинги для замены коллектора насосной станции).

Установлены три гидроаккумулятора, суммарной ёмкостью 1300 литров, который позволяют одновременно накопить в себе объем воды около 600 литров. Контакт воды с атмосферой отсутствует, что не позволяет развиваться аэробной микрофлоре. Учитывая, что вся вода, поступающая к гидроаккумуляторам проходит очистку в установке с обратным осмосом, микрофлоры в ней нет, размножаться, по сути, нечему.

Ниже приведена сравнительная таблица анализа воды. Использованы данные, полученные в результате анализа городской воды из сети водоснабжения (Город), воды после имеющейся установки обратного осмоса (Осмос), воды после установки минерализации и изменения ОВП (ИКАР и ИКАР с ручными настройками) и для сравнения воды, отобранной из горных источников Заилийского Алатау Тянь-Шаня.

Желтым выделены показатели, значение которых выше при сравнении воды «финиш» и горной воды (негатив). Зеленым выделены показатели, значение которых выше при этом же сравнении (Позитив).

№№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты Город	Результаты Осмос	Результаты Финишные по заводским настройкам «Изумруд»	Результаты Финишные с ручными настройками «Изумруд»	Результат горная вода Тянь Шань, Заилийское Алатау	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ									
1	Запах	балл	0	0	0	0	0	2	ГОСТ 3351-74*
2	Цветность	градус	7,0± 0,7	менее 6	менее 6	менее 6	менее 6	20	ГОСТ Р 52769-07
3	Мутность (по каолину)	мг/дм ³	0,64± 0,06	менее 0,58	менее 0,58	менее 0,58	менее 0,58	1,5	ГОСТ 3351-74*
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ									
1	Водородный показатель	ед. pH	7,71±0,04	6,65±0,04	7,64±0,04	7,63±0,02	7,28±0,04	6 - 9	ПНД Ф14.1:2:3:4.121-97
2	Общая минерализация	мг/дм ³	124±12	73,80±7,38	108±11	112±11	116±12	1000	ПНД Ф 14.1:2.114-97
3	Жесткость общая	°Ж	2,76±0,28	0,12±0,01	0,94±0,09	1,78±0,18	2,41±0,24	7,0	ГОСТ Р 52407-2005
3.1	Кальций Ca ²⁺	мг/ дм ³	8,81±0,88	0,21±0,02	2,24±0,22	9,14±0,91	19,6±1,96	120	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
3.2	Магний Mg ²⁺	мг/ дм ³	4,94±0,49	1,38±0,14	1,58±0,16	2,07±0,21	5,42±0,54	50	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
3.3	Калий K ⁺	мг/ дм ³	0,29±0,03	1,07±0,11	0,42±0,04	1,54±0,15	0,91±0,09	50	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
3.5	Натрий Na ⁺	мг/ дм ³	0,86±0,09	0,17±0,02	1,05±0,53	3,54±0,35	4,91±0,53	200	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
3.6	Щелочность	мг-экв/ дм ³	2,63±0,26	0,11±0,01	0,82±0,08	1,58±0,16	2,14±0,21	7,0	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
4	Окисляемость	мгО2/дм ³	0,63±0,06	0,52±0,05	0,54±0,05	0,52±0,05	0,52±0,05	5	ПНД Ф 14.2:4.154-99

№№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты Город	Результаты Осмос	Результаты Финишные по заводским настройкам «Изумруд»	Результаты Финишные с ручными настройками «Изумруд»	Результат горная вода Тянь Шань, Заилийское Алатау	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
5	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	мг/дм3	менее 0,025	менее 0,025	менее 0,025	менее 0,025	менее 0,025	0,5	ПНД Ф 14.1:2.4.158-00
6	Фенольный индекс	мг/дм3	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005	0,25	ПНД Ф 14.1:2.4.182-02
7	Аммиак и аммоний-ион	мг/дм3	0,52±0,05	менее 0,4	менее 0,4	менее 0,4	менее 0,4	2	ПНД Ф 14.1:2.4.167-2000
8	Нитрит-ион	мг/дм3	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2	3,0	ПНД Ф 14.1:2.4.157-99
9	Нитраты (по NO3-)	мг/дм3	0,38+0,04	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2	3,26+0,33	45	ПНД Ф 14.1:2.4.157-99
10	Сульфаты (SO4 2-)	мг/дм3	24,8±2,48	0,94+0,09	0,22+0,02	8,71+0,87	15,2+1,52	500	ПНД Ф 14.1:2.4.157-99
11*	Хлориды (Cl-)	мг/дм3	32,1+3,21	19,3+1,93	11,7+1,17	31,9+3,19	7,12+0,71	350	ПНД Ф 14.1:2.4.157-99
12	Фториды(F-)	мг/дм3	0,26±0,03	0,12+0,01	0,51+0,05	0,24+0,02	0,61+0,06	1,5	ГОСТ 4386-89
13	Бериллий (Be 2+)	мг/дм3	менее 0,0001	Менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	0,0002	ГОСТ Р 51309 -99
14	Алюминий (Al 3+)	мг/дм3	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	0,5	ГОСТ Р 51309 -99
15	Марганец (Mn, суммарно)	мг/дм3	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	0,01+0,001	0,1	ГОСТ Р 51309 -99
16	Железо (суммарно)	мг/дм3	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	0,11+0,01	0,3	ГОСТ 4011-72*
17	Никель (Ni, суммарно)	мг/дм3	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	0,004+0,0004	менее 0,001	0,1	ГОСТ Р 51309 -99
18	Медь (Cu, суммарно)	мг/дм3	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	1,0	ГОСТ Р 51309 -99
19	Цинк (Zn2+)	мг/дм3	менее 0,01	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	5	ГОСТ Р 51309 -99
20	Мышьяк (As, суммарно)	мг/дм3	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	0,05	ГОСТ Р 51309 -99
21	Селен (Se, суммарно)	мг/дм3	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,001	менее 0,005	менее 0,001	0,01	Методика №480-х
22	Стронций (Sr 2+)	мг/дм3	0,34±0,03	0,02+0,002	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	7	ГОСТ Р 51309 -99
23	Кадмий (Cd, суммарно)	мг/дм3	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	0,001	ГОСТ Р 51309 -99
24	Ртуть (Hg, суммарно)	мг/дм3	менее 0,0002	менее 0,0002	менее 0,0001	менее 0,0001	менее 0,0001	0,0005	ГОСТ Р 51212-98
25	Свинец (Pb, суммарно)	мг/дм3	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	0,03	ГОСТ Р 51309 -99
26*	Сероводород (гипосульфид ион HS-)	мг/дм3	менее 0,01	менее 0,01	менее 0,001	менее 0,002	менее 0,002	0,03	РД 52.24.450-2010
						ФИО лица, ответственного за проведение испытаний:			
						РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ			
						Образец поступил 19.08.2015г. .			
1	Rn-222	Бк/дм3	1,24+0,12	0,92+0,09	0,74+0,07	6,83+0,68	2,24+0,22	60	СанПиН 2.6.1.2800-10
2	Альфа-радиоактивность	Бк/дм3	0,011+0,001	0,01+0,001	0,01+0,001	0,01+0,001	0,01+0,001	0,2	ГОСТ Р 51730-2001,

№№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты Город	Результаты Осмоз	Результаты Финишные по заводским настройкам «Изумруд»	Результаты Финишные с ручными настройками «Изумруд»	Результат горная вода Тянь Шань, Заилийское Алатау	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований
3	Бета-радиоактивность	Бк/дмЗ	0,14+0,01	0,08+0,008	0,05+0,005	0,07+0,007	0,04+0,004	1,0	ГОСТ Р 51730-2001

Примечание*

позиция 11: в исходной воде хлориды в основном составляют за счет соединений, добавляемых в воду для её обеззараживания. В воде, полученной после её обработки хлориды составляют за счет солей магния, кальция, калия. Из них состоит минеральная добавка, которая дозируется в воду для регулирования её минерализации и ионизации.

Позиция 26: в соответствии с нормативами, вода из артезианских источников имеет допустимое значение по сероводороду 0,003 мг/л. Вода из поверхностных источников водоснабжения (данный случай), имеет допустимый уровень по сероводороду 0,03 мг/л, т.е в 10 раз больше. Как видно из результатов анализа, в воде после установки, собранной в ООО Териус уровень сероводорода снизился в 5 раз и достиг уровня, приемлемого для воды из артезианских источников.

Результаты анализа воды после изменений заводских настроек показывают, что показатель жесткости увеличился, достигнув уровня мягкой воды. Данный уровень мягкости является оптимальным для санитарной воды по европейским нормам. Вода при этом теряет способность вымывать из материалов трубопроводов металлы. Моющие средства не теряют своих свойств, как это происходит при использовании более жесткой воды. Уровень pH практически не изменился. Установка позволяет увеличить или уменьшить степень жесткости воды по желанию Заказчика.

Составил Лагус Олег Владимирович, Директор ООО «Териус»

04.09.15