

### 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 [«Изумруд СИ» \(мод.01m-50\) 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.

В процессе демонтажа части ранее установленного оборудования выявились следующие обстоятельства:

- Колонна с угольной засыпкой, которая ранее использовалась для постфильтрации воды, поступающей в сеть водоснабжения являлась основным источником запаха. Вода в ней застаивалась, размножались бактерии, о чем свидетельствовал явно выраженный запах болотной воды.
- Тот же самый процесс происходил еще в одной колонне с кварцевым песком.

- Входной и выходной коллекторы насосной установки, выполненные из черного металла, внутри были покрыты слоем ржавчины и слизи толщиной около 1 сантиметра. Этот слой объективно являлся причиной приобретения водой ржавого оттенка.
- Пластиковые трубы, использованные для сборки ранее установленного оборудования в резьбовых частях имели трещины по всему диаметру резьбовых частей. Их прорыв был лишь делом времени.

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).

Накопительная ёмкость удалена, вместо неё установлены три мембранных гидроаккумулятора закрытого типа, 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, источника микрофлоры нет, размножаться по сути нечему.

Ниже приведена сравнительная таблица анализа воды. Используются 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 (финиш), воды, отобранной из дома Асель и Кенеса, в Алматы.

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

Результаты анализа «финиш» условны, сделаны до конечной регулировки, которая проводилась 1 сентября. Конечные результаты сданы на анализ, ожидаем ответа из лаборатории. После получения таблицу дополним новыми сведениями. Тем не менее, можно говорить о положительном результате уже сегодня.

| №№ п/п                                  | Определяемые показатели | Единицы измерения  | Результаты Город | Результаты Осмос | Результаты Финишные по заводским настройкам «Изумруд» | Результаты Финишные с ручными настройками «Изумруд» | Результат «Асель» | Величина допустимого уровня | НД на методы исследований |
|---|-------------------------|--------------------|------------------|------------------|---|---|-------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b>         |                         |                    |                  |                  |   |   |                   |                             |                           |
| 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 <sup>3</sup> | 0,64±0,06        | менее 0,58       | менее 0,58  | менее 0,58  | менее 0,58        | 1,5                         | ГОСТ 3351-74*             |
| <b>КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b> |                         |                    |                  |                  |   |   |                   |                             |                           |
| 1                                       | Водородный показатель   | ед. рН             | 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 <sup>3</sup> | 124±12           | 73,80+7,38       | 108+11  | 112+11  | 116+12            | 1000                        | ПНД Ф 14.1:2.114-97       |

| №№ п/п | Определяемые показатели              | Единицы измерения       | Результаты Город | Результаты Осмос | Результаты Финишные по заводским настройкам «Изумруд» | Результаты Финишные с ручными настройками «Изумруд» | Результат «Асель» | Величина допустимого уровня | НД на методы исследований |
|--------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|---|---|-------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 3      | Жесткость общая                      | <sup>0</sup> 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 <sup>2+</sup>             |                         | 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 <sup>2+</sup>              |                         | 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 <sup>+</sup>                 |                         | 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 <sup>+</sup>               |                         | 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 <sup>3</sup> | 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/дм3                | 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       |
| 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                      | ГОСТР 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                         | ГОСТР 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                         | ГОСТР 51309 -99           |
| 16     | Железо (суммарно)                    | мг/дм3                  | менее 0,01       | менее 0,01       | менее 0,01  | 0,11±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                         | ГОСТР 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                         | ГОСТР 51309 -99           |
| 19     | Цинк (Zn2+ )                         | мг/дм3                  | менее 0,01       | менее 0,001      | менее 0,001   | менее 0,001   | менее 0,001       | 5                           | ГОСТР 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                        | ГОСТР 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   | 0,24±0,02   | менее 0,001       | 7                           | ГОСТР 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                       | ГОСТР 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                      | ГОСТР 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                        | ГОСТР 51309 -99           |

| №№<br>п/п | Определяемые<br>показатели              | Единицы<br>измерения | Результаты<br>Город | Результаты<br>Осмос | Результаты<br>Финишные по<br>заводским<br>настройкам<br>«Изумруд» | Результаты<br>Финишные с<br>ручными<br>настройками<br>«Изумруд»  | Результат<br>«Асель» | Величина<br>допустимого<br>уровня | НД на методы<br>исследований |
|-----------|---|----------------------|---------------------|---------------------|---|--|----------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 26        | Сероводород<br>(гипосульфид ион<br>HS-) | мг/дм <sup>3</sup>   | менее 0,01          | менее 0,01          | менее 0,01  | менее 0,002  | менее 0,002          | 0,03                              | РД 52.24.450-2010            |
|           |   |                      |                     |                     |   | ФИО лица, ответственного за проведение испытаний: Олешкевич Г. Е., врач-лаборант   |                      |                                   |                              |
|           |   |                      |                     |                     |   | <b>РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b><br>Образец поступил 19.08.2015г.<br>внутрилабораторный номер образца (пробы) 3375-7284<br>дата начала испытаний 19.08.2015г. дата выдачи результата 25.08.2015г. |                      |                                   |                              |
| 1         | Rn-222                                  | Бк/дм <sup>3</sup>   | 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-<br>радиоактивность               | Бк/дм <sup>3</sup>   | 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,           |
| 3         | Бета-радиоактивность                    | Бк/дм <sup>3</sup>   | 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            |

Как мы видим, воде «Финиш» необходимо повысить уровень кальция, магния и калия. У «Асель» он выше и вода обладает замечательным вкусом. При последней настройке я повысил уровень минерализации, что субъективно улучшило вкус воды. Однако,ждемся результатов анализа.

Кроме этого, прошу обратить внимание, что ни один показатель не превышает ПДК, а уровень хлора падает почти в три раза, приближаясь близко к показателям «Асель», а по таким показателям, как сульфаты, нитраты и железо вода «Финиш» ниже по своим показателям в 69(!), в 14(!) и в 11 (!) раз соответственно.

НО!

К моему сожалению, вода при открывании крана кратковременно течет с оттенком ржавчины. Причина кроется в том, что стенки труб покрыты слоем этой ржавчины, источником которой стала насосная установка, а вода, застаиваясь в ветвях системы трубопроводов, насыщается цветом этого налета. Данный налет будет вымываться благодаря ОВП воды (отрицательный заряд). Поэтому прошу принять во внимание, что этот процесс потребует времени. По моему мнению, около полутора месяцев. Цветность будет уменьшаться постепенно до её полного исчезновения.

Вывод:

Вывод делать Вам. Вся проделанная работа совершена для решения задачи, которую поставили Вы. Я надеюсь, что результат моих усилий будет Вам приятен.

Составил Лагус Олег Владимирович, 04.09.15

ООО "Териус" <http://www.terius-ltd.ru>, [terius-ooo@yandex.ru](mailto:terius-ooo@yandex.ru)