

## КРАТКИЙ ОБЗОР РАБОТ КОМПАНИЙ ХОЛДИНГА HOOD RIVER FINLAND LTD

Основным направлением деятельности компаний Холдинга Hood River Finland LTD в лице ООО Акваджет и ЗАО ЭРГ является решение вопросов водоснабжения, водоподготовки питьевой воды высшего качества и очистки сточных вод любой сложности загрязнения до пригодной к свободному природообороту.

В нашем активе разработанные сотрудниками компаний Холдинга новые перспективные технологии безреагентной очистки воды с использованием фотохимических методов и инновационных технологий.

**1.** Сотрудники холдинга принимали участие в создании **мобильного комплекса по очистке и обеззараживанию природных вод** (до требований ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» и СанПиН 2.1.4.559-96) производительностью **5,0 м<sup>3</sup>/час**.



Мобильный комплекс производит очистку и обеззараживание воды от естественных и принудительных загрязнений (техногенные катастрофы и терроризм). В их числе отравляющие вещества, гербициды и дефолианты, растворенные нефтепродукты, спорные формы патогенных бактерий и вирусов и т.п. Комплекс позволяет хранить, транспортировать, кондиционировать и периодически очищать хранимые запасы воды на уровне требований СанПиН 2.1.4.1074-01.

Мобильный комплекс МЦПТ-5,5 на базе шасси автомобиля КАМАЗ успешно прошёл натурные испытания на оценку эффективности очистки и обеззараживания природных вод (заключение Министерства здравоохранения Российской от 10.10.2001г.) и принят на снабжение МО РФ.



Мобильный комплекс термостатирован и имеет в своём составе электронасосные агрегаты, фильтры, систему фотохимического окисления, датчики уровня, систему контроля функционирования и управления и автономную систему электроснабжения.

2. С использованием технологии фотохимической обработки воды разработана бытовая **станция очистки воды модели «ОАЗИС»**, производительностью **30.0 л/час**, имеющая сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ04.В00353.



3. Сотрудники холдинга разработали технологию и изготовили аппаратуру для безреагентной очистки природной воды в условиях Крайнего Севера. В частности, одна из систем эксплуатируется в **школе-интернате в поселке Ныда Ямало-Ненецкого национального округа**.



4. Для **Управления ФСБ России** (Резиденция К-20) были разработаны и поставлены системы обезжелезивания и ультрафильтрационной очистки водопроводной воды до норм СанПин с использованием уникальных керамических мембран оригинального наноселевого типа и производства партнерской компании.



5. Специалисты холдинга участвовали в разработке и изготовлении **установки по очистке воды на 10 м<sup>3</sup>/сутки** для АК «АЛРОСА» для поселка «Заря» в Республике Саха (Якутия, 60 км от города Мирный). Забор воды питающей установку осуществлялся прямо из реки протекающей рядом с поселком.

Пройдя несколько ступеней очистки в нашем оборудовании, вода на выходе получается настолько высокого качества, что компанией «АЛРОСА» была установлена линия розлива и бутилирования воды.



6. Наша компания участвовала в разработке технологии и поставке современного оборудования глубокого обессоливания воды для подпитки котла высокого давления парогазовой электростанции **ОАО «Мордовцемент»**.



7. Компанией холдинга ООО "АКВАДЖЕТ" для нужд **СПб ГУП «Ленинградский зоологический парк»** была изготовлена и установлена система водоподготовки для шести бассейнов расположенных в вольерах для содержания приматов.

Оригинальные технологические решения разработанные сотрудниками компании обеззараживания воды позволили устранить риски перекрёстного заражения животных принимающих водные процедуры с совмещенных бассейнах.

8. Сотрудники компаний Холдинга осуществили реконструкцию действующей системы водоподготовки (системы обезжелезивания городской воды) спортивно-оздоровительного комплекса **Апартамент Отель «ForRestMix»**.



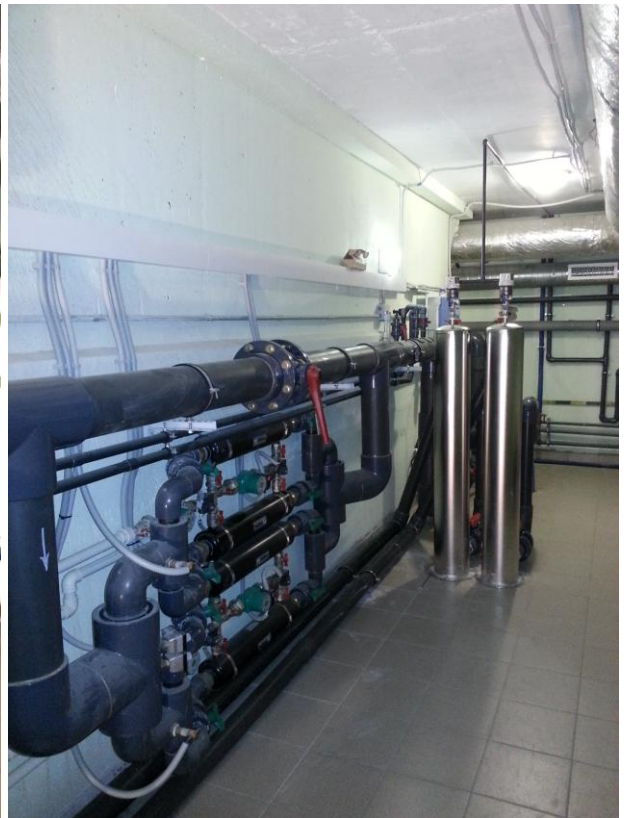
9. Для нужд отеля «Гранд Петергоф» были проведены работы по:
- проектированию, изготовлению и установке системы дозирования ингибитора коррозии в контур горячего водоснабжения СПА;

- проектированию, изготовлению и монтажу системы фотолитического озонирования воды общественного бассейна.



**10.** Для нужд СПА фитнес-центра «Альфа» выполнена разработка, изготовление и монтаж системы фотохимической очистки воды бассейна объемом чаши 280 м<sup>3</sup>.





**11.** Для ГУП «Полигон «Красный Бор» нами совместно с ООО «Эрг» разработаны современные технологии очистки гипертоксичных вод.





12. Для нужд ООО «Авангард» разработана оптимальная технология очистки промывных вод осадочных фильтров контура водооборота машин AVA 100, AVA 200 для последующего использования в качестве подпиточной воды контура.



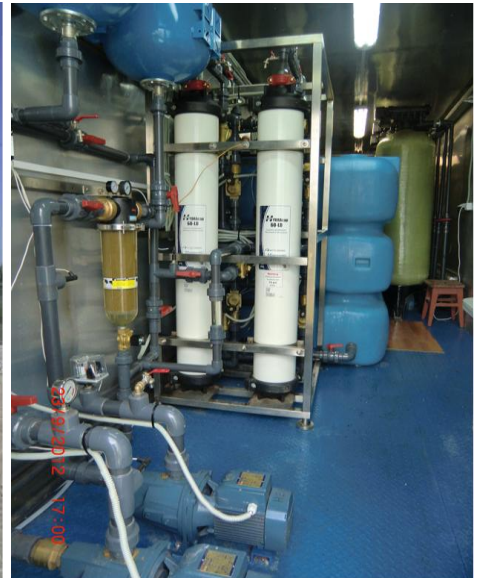
13. Для нужд ЗАО «Металлопторг» разработана технология очистки ливневых стоков до нормативов на прием канализационных стоков, согласованных с Водоканалом Санкт-Петербурга. Реализована эффективная очистка сточной воды от нефтепродуктов, СПАВ, ионов железа, марганца, алюминия, меди, цинка.



**14.** Разработана **контейнерная станция**, предназначенная для **очистки сильно загрязненных органическими соединениями (ХПК 900 мгО<sub>2</sub>/л) сточных солоноватых вод (солесодержание 1-3 г/л).**

Используется для обработки ливневых стоков свалок промышленных и бытовых отходов, сточных вод промышленных предприятий. Параметры очищенной воды соответствуют нормативам на воду водоемов **рыбохозяйственного назначения высшей категории.**

Пилотная станция установлена на комплексе хранения твердых бытовых и промышленных отходов «Барсуковка», г. Советск Калининградской обл.



**15.** По обращению **Патриархии Русской Православной Церкви** проведено обследование действующей системы очистки воды забираемой из артезианской скважины в Центре Православного наследия (Перedelкино) разработаны и внесены изменения в систему подготовки питьевой воды по содержанию ионов железа, фтора и солей жесткости до норм СанПиН. В том числе было проведено обследование и модернизация системы обеззараживания воды бассейна и исключен цикл хлорирования.



#### **16. Проведенные нами экспертные и пуско-наладочные работы.**

Нашими специалистами проведены исследования медных труб горячего водоснабжения гостиницы **«Астория» Санкт-Петербурга** в результате которых выявлен биохимический характер коррозии и разработаны технологические и технические решения для прекращения процессов коррозии.

По Соглашению о научно-техническом сотрудничестве Холдинга с ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» нашими специалистами проведены технологические испытания процесса очистки подземных вод месторождения **«Ржавая канава» (г. Сестрорецк)** методом контактной коагуляции с предварительной аэрацией и введением смешанного коагулянта на опытно-промышленной фильтровальной установке с целью определения эффективности очистки подземных вод.

По заказу **ГУП Ростехнадзор РФ** нами проведена экспертиза и доработка технологических решений предлагаемых фирмой Дегремон для реконструкции **Северной водопроводной станции Санкт-Петербурга** при строительстве третьей очереди СВС.

Для **ОАО «Санкт-Петербургское акционерное общество по развитию недвижимости» (Бизнес-центр Невский пр. 25)** нами проведены обследования и выполнен комплекс профилактических и монтажных работ системы кондиционирования воздуха. В состав работ произведена химическая очистка трубопроводов и теплообменников системы кондиционирования от накипи и ржавчины, отложившихся на стенках системы за несколько лет эксплуатации, и произведен монтаж устройства автоматического впрыска ингибитора коррозии в подпиточную воду.

По заказу АК «АЛРОСА» проведено «Обследование систем водоподготовки в подразделениях Нюрбинского ГОК» в поселке Накын и выданы технологические рекомендации по их доработке.



По результатам предварительного обследования и предоставленной Технической документации выполнен анализ технологических схем и практического исполнения систем водоподготовки.

Проведен обзор современных методов удаления гуминовых соединений из поверхностных и подземных вод.

Даны рекомендации по оптимизации работы систем очистки в рамках существующих технологических схем с учетом наибольшей степени совмещения оборудования с уже имеющимися технологическими схемами методами сорбционной фильтрации с использованием активных фильтрующих сред.

Подобраны компании изготовители активированного фильтрующего материала («Глинт»), имеющего в своей структуре избыточные катионы щелочно-земельного металла.

Проведены лабораторные испытания материала «Глинт» для очистки природных вод, содержащих гуминовые соединения, в том числе и для проб исходной воды, предоставленных Заказчиком. По результатам испытания даны рекомендации Изготовителям материала по организации выходного контроля качества.

Даны рекомендации по изменению существующих технологических схем по вариантам, приводящим к минимальному изменению практического исполнения схем. Определены критерии выбора генераторов озона, оптимальных применительно к условиям эксплуатации на удаленных территориально системах водоподготовки.

Проведены пуско-наладочные работы на станции обезжелезивания и деманганирования воды для **Оздоровительного комплекса «Тетьково»** (Тверская область, Кашинский район), принадлежащего **Управлению делами Президента РФ**.

Вода, поступающая из артезианских скважин, содержит значительные примеси ионов железа и марганца. Максимальная проектная среднечасовая производительность станции **80 м<sup>3</sup>/час**.

Станция выведена на проектную производительность, вода на выходе системы соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.



Имеющийся у специалистов Холдинга опыт позволяет нам разрабатывать оптимальные по техническим решениям системы водоподготовки и водоочистки, принимать участие в реализации наиболее сложных технических проектов и осуществлять авторский надзор за их выполнением.

### **Инновационные технологии HRS Оу для очистки природных вод с высокой загрязненностью органическим углеродом.**

Применяемые сегодня хозяйствами водоканалов традиционные технологии водоподготовки, как правило, включают в себя **стадию предварительной окислительной обработки.**

В качестве окислителя используется хлор или вещества, содержащие активный хлор (гипохлорит натрия, диоксид хлора, гипохлорит кальция и т.п.), либо озон.

Включение такой стадии связывают необходимостью обеззараживания воды перед фильтрацией для предотвращения бактериального загрязнения фильтрующей загрузки и улучшения коагуляционных свойств воды при предварительном воздействии на нее окислителей.

Этот метод применяется водоканалами с 1974 г. так как был обнаружен эффект генерации потенциально канцерогенных галогенсодержащих органических соединений (ГСС) в результате хлорирования воды, поступающей на водопроводную станцию из природных источников.

Однако дальнейшие исследования показали, что при хлорировании воды образуются генотоксичные соединения, представляющие реальную опасность для людей. В качестве альтернативы хлорированию на первичной стадии водоподготовки во избежание образования ГСС с середины 1970 –х гг. в различных городах мира начали более широко применять озонирование.

Долгое время считалось, что озон является "самым чистым" окислителем, поскольку при его использовании не вводится никаких посторонних веществ в воду и не образуется никаких ядовитых или потенциально опасных продуктов реакции, типа хлораминов, хлорфенолов или различных (частично канцерогенных) хлоруглеводородов, произведенных обработкой хлорреагентами; озон даже разлагает, по крайней мере частично, соединения, возникающие при хлорировании. Кроме того, потребление химреагентов, используемых для водной обработки, также сокращалось.

Исследования, выполненные в Научно-исследовательском Центре экологической безопасности РАН [С.В.Холодкевич, И.В.Викторовский, И.А.Зюзин по теме «Эффект генерации органических веществ - загрязнителей при дезинфекции поверхностных вод в процессах водоподготовки // Экологическая химия, 1997, 6(4), с. 230-240]» показали, что при обработке воды по общепринятым технологическим схемам с использованием, как озонирования, так и хлорирования всегда происходит ее вторичное загрязнение. Методами хромато-масс-спектрометрии выявлен эффект генерации вторичных органических веществ – загрязнителей (ОВЗ) при окислительной обработке воды.

Основной целью работы было выявление и идентификация не относящихся к ГСС органических веществ – загрязнителей воды, генерируемых в результате ее окислительной обработки.

Всего в процессе исследование было выявлено образование более 100 соединений из них только 35 имеют нормативы ПДК, 55 соединений превышают существуют нормативы ПДК по суммарной концентрации, а еще 10 соединений крайне опасны.

Доказана существенная роль особенностей состава водного гуминового вещества в формировании качества питьевой воды в результате водоподготовки.

**Чем выше было исходное содержание гуминовых соединений, тем большая наблюдалась вторичная загрязненность получаемой очищенной воды.**

Генерация ОВЗ в процессе окислительной обработки обуславливает неудовлетворительное качество, получаемой на выходе воды по сумме отношений концентраций каждого из ОВЗ ( $C_1, C_2 \dots C_i$ ) к соответствующим ПДК:  $\sum C_i / \text{ПДК}$ , которая, в зависимости от сезона года, изменялась в пределах 2 -17, в то время как аналогичный показатель для исходной воды не превышал 1 – 3. Неудовлетворительное качество всех проб очищенной воды по интегральному показателю загрязнения ОВЗ наблюдалось на фоне соответствия ГОСТу-2874-82 “Вода питьевая”.

Установлено, что наибольшее влияние на качество воды оказывают четыре группы генерируемых ОВЗ: органические кислоты, альдегиды, фенолы и фталаты. Особенно высокая вторичная загрязненность наблюдалась на водах с высоким содержанием гуминовых соединений при последовательной окислительной обработке активным хлором и озоном  $\sum C_i / \text{ПДК}$  до 54 при исходной  $\sum C_i / \text{ПДК} = 2$ . Показано также, что последующая коагуляционная обработка воды хотя и приводит к существенному снижению  $\sum C_i / \text{ПДК}$ , однако эта величина в большинстве случаев остается выше, чем у исходной неочищенной воды.

**Группой научно производственных компаний Холдинга под управлением Hood River Finland LTD предлагается к применению комплекс технологий, позволяющих резко снизить содержание ОВЗ следующими методами:**

**1. Модификация загрузочных составов.**

**Сохранение традиционной технологии с отказом от стадии предварительной окислительной обработки за счет применения фильтрующих загрузок с бактерицидной поверхностью.**

Нами проведены испытания образцов шунгитового песка (фракция 1- 3 мм) Зажогинского месторождения (Карелия). По физико-механическим свойствам (плотность, истираемость) предоставленный для испытаний шунгит близок к традиционно используемому фильтрующему материалу кварцевому песку. Шунгитовый песок вследствие неправильной формы частиц имеет большую межзерновую пустотность и создает меньшие потери давления, чем кварцевый песок. Измеренные нами сорбционные параметры (по органическим соединениям) предоставленных образцов шунгита соответствовали усредненным данным, характерным для шунгитов Зажогинского месторождения.

Установлено, что представленный образец шунгитового сорбента обладает нейтральными свойствами и практически не оказывает влияния на рН обрабатываемой воды. При использовании шунгита Зажогинского месторождения для целей водоподготовки нет необходимости смешивать его с сорбентами типа глауконита или обожженного доломита, если не ставится целью обогащение воды минеральными солями кальция и магния или не ставится целью использовать фильтрующую загрузку для решения проблемы стабилизации воды после очистки ее коагуляцией.

Хорошо известно, что поверхность шунгита обладает ярко выраженными бактерицидными свойствами, поэтому использование шунгита в качестве фильтрующей загрузки осадочных фильтров в системах централизованного водоснабжения позволит отказаться от применения первичного хлорирования и резко улучшить качество очищаемой воды без существенных капитальных затрат.

Применение шунгитовых сорбентов в качестве фильтрующей загрузки осадочных фильтров позволит также резко уменьшить содержание в воде остаточного алюминия, (присутствие которого связано с применением коагулянтов), поскольку хорошо известна способность шунгитовых сорбентов удалять из воды остаточный алюминий.

**Исходя из вышеизложенного, мы рекомендуем применять шунгитовый песок в качестве загрузки осадочных фильтров при использовании традиционной коагуляционной технологии очистки воды.**

В этом случае мы будем иметь следующие основные преимущества:

- применение 1 Варианта не требует существенных капитальных затрат;
- падение давления на фильтрах будет меньше, чем при использовании кварцевого песка;
- можно (и нужно) отказаться от первичного хлорирования, т.к. поверхность шунгитов стерильна и не будет обрастать в процессе эксплуатации;
- существенно уменьшится расход веществ, содержащих активный хлор;
- уменьшится токсичность шлама, отправляемого на захоронение или утилизацию;
- будет получаться вода с существенно более низкой токсичностью;
- очищенная вода будет содержать меньшие концентрации остаточного алюминия;
- грязеемкость шунгитового песка несколько выше, чем у загрузки из кварцевого окатанного песка;
- специфические сорбционные свойства шунгитового сорбента являются дополнительным бонусом.

Для принятия положительного решения об использовании шунгитовой загрузки на конкретных объектах возможно проведение натурных испытаний сорбента на

автоматической мобильной установке, моделирующей предлагаемую к использованию модифицированную технологию очистки воды.

**Кроме того, в целях повышения качества водоочистки с одновременным контролем и уменьшением количества применяемых химических реагентов, специалистами Холдинга разработана автоматическая система управления технологическим процессом по 1 Варианту водоподготовки в условиях изменения качества воды поверхностных источников воды, которая обеспечивает следующие характеристики:**

- производится автоматическое дозирование всех реагентов, используемых в технологическом процессе,
- дозирование реагентов производится пропорционально расходу воды;
- дозирование реагентов производится с применением обратной связи в зависимости от параметров воды на выходе системы;
- для выработки сигнала обратной связи при дозировании гипохлорита используется:
- контроль содержания остаточного активного хлора на выходе в город;
- контроль редокс-потенциала в воде на выходе в город.
- для выработки сигнала обратной связи при дозировании коагулянта используется:
- автоматический контроль величины перманганатной окисляемости или величины, однозначно связанной с перманганатной окисляемостью воды на выходе осадочных фильтров.

## **2 Вариант**

### **Применение мембранных технологий и фотолитического озонирования:**

Предлагаемая нами альтернативная технология водоподготовки от HRS Oy. включает в себя последовательные стадии ультра - и нанофильтрации для предварительного удаления основного количества органических загрязнителей воды и финишную обработку воды методом фотолитического озонирования. На стадии ультрафильтрации используются керамические мембранные фильтры в режиме тангенциальной фильтрации, на стадии нанофильтрации используются полволоконные полимерные мембраны.

На этих стадиях происходит удаление из воды основной массы органических загрязнителей воды как биогенных, так и техногенного происхождения.

На финишной стадии вода обабатывается одновременным воздействием озона и УФ-излучения. Нам удалось создать новую технологию с использованием системы ОЗ/УФ путем перевода процесса в гетерогенный каталитический.

Известно, что одновременная обработка воды окислителями (озон, пероксид водорода) и ультрафиолетовым светом увеличивает скорость окисления растворенных органических молекул в 100-10000 раз, при этом наблюдается взаимное усиление действия озона и УФ света.

Эффективному разложению подвергаются различные органические загрязнители воды: галогенуглеводороды (винилхлорид, дихлорэтан, трихлорэтилен, перхлорэтилен, хлорбензол, хлорфенолы, полихлорированные бифенилы), ароматические (бензол, толуол, ксилол, этилбензол) и полициклические (нафталин, антрацен, пирен, бензпирен) углеводороды, гербициды (атразин, пропазин, бромазил), другие вредные соединения (фенолы, спирты, альдегиды, масла, жиры, карбоновые кислоты и т.д.). Обычно реакции идут до полной минерализации органических соединений, наблюдается также детоксикация ряда неорганических соединений (нитриты, цианиды, гидразин и т.д.).

Нами доказано, что использование в качестве окислителя озона при возбуждении его УФ-светом в максимуме полосы поглощения (фотолитическое озонирование) дает возможность создать установки, с удельным энергопотреблением в 5-7 раз меньшим, чем при использовании пероксида водорода.

Определены оптимальные соотношения между количеством подаваемого в единицу времени озона и мощностью источника освещения.

Сконструирован и аттестован (сертифицирован) проточный фотохимический реактор с тонким водяным слоем, на котором экспериментально проверены возможности метода фотолитического озонирования на нескольких модельных загрязнителях.

Эффективность использования озона при фотолитическом озонировании существенно повышается (даже для простейшего реактора коэффициент полезного использования озона возрастает с 20 до 70 %).

Окисление органических молекул идет до полной минерализации, необходимое время контакта для окисления и стерилизации уменьшается по сравнению с озонированием (до нескольких секунд).

**Следует особо подчеркнуть, что, несмотря на новизну этой технологии, для ее реализации возможно использование серийного сертифицированного промышленного оборудования (или его модернизация) ввиду того, что основная масса органических соединений удаляется на стадиях ультра- и нанофильтрации достаточно просто технически обеспечить количество подаваемого озона для полного окисления оставшегося органического углерода.**

### *Пример реализации Варианта 2.*

#### ***Контейнерная станция очистки воды.***

Контейнерная станция предназначена для очистки сильно загрязненных органическими соединениями (ХПК 900 мгО<sub>2</sub>/л) сточных солоноватых вод (соле содержание 1-3 г/л).

Используется для обработки ливневых стоков свалок промышленных и бытовых отходов, сточных вод промышленных предприятий. Параметры очищенной воды соответствуют нормативам на воду водоемов **рыбохозяйственного назначения высшей категории.**

Упрощенные модификация контейнерной станции предназначены для очистки природных вод, различной степени загрязнения до III класса включительно по ГОСТ 2761-84. Станции производят очистку и обеззараживание воды от естественных и принудительных (техногенные катастрофы и терроризм) загрязнений, в том числе таких, как отравляющие вещества, гербициды и дефолианты, растворенные нефтепродукты, споровые формы патогенных бактерий и вирусов и т.п.

Станции применяются для обеспечения высококачественной питьевой водой вахтовых посёлков газовиков и нефтяников, удаленных и труднодоступных мест постоянного и временного проживания людей, не обеспеченных системами централизованного водоснабжения, населённых пунктов, подвергшихся воздействию стихийных бедствий и техногенных катастроф, а также подвергшихся воздействию террористов.

Производительность установки по очищенной воде для вахтовых смен = 5 куб.м в час.

- применена **шести ступенчатая система очистки и обеззараживания:**
- предварительная механическая очистка;
- коагуляционная обработка (используется при сильном загрязнении исходной воды);
- ультрафильтрация;
- обратный осмос
- **фотолитическое озонирование;**
- сорбционная очистка.

#### **Особенности и преимущества используемых технологий:**

- возможность не использовать реагенты и расходные материалы;
- ультрафильтрация с рейтингом (тонкостью фильтрации) менее 100Å (0,01мкм) обеспечивает "холодную" стерилизацию воды, в том числе от споровых и вирусных инфекций;



- фотолитическое озонирование (одновременное воздействие на обрабатываемую среду озона и ультрафиолетового излучения) увеличивает скорость окисления органических молекул в 100 - 10000 раз, при этом наблюдается взаимное усиление действия озона и УФ света (так называемый синергический эффект);
- применен оригинальный авторский вариант реализации технологии фотолитического озонирования.

**Использование этого метода фотолитического озонирования определяется рядом преимуществ:**

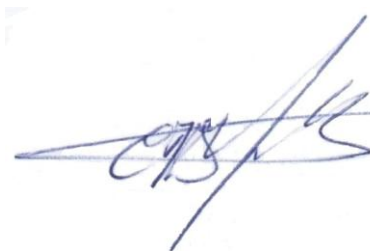
- эффективное обеззараживание воды от всех видов микробиологических загрязнений;
- возможность глубокого, вплоть до полной минерализации, окисления любых органических соединений;
- детоксикация многих неорганических соединений, содержащихся в воде;
- обеспечение очистки воды в широком диапазоне концентраций загрязнителей;
- высокая, недостижимая другими способами, степень удаления примесей;
- отсутствие загрязнений, вносимых в очищаемую среду самими фотохимическим методом.

Блок автоматического управления и контроля выполнен с использованием контроллеров SMH 2010 производства фирмы Сегнетикс. Блок обеспечивает автоматическое функционирование как отдельных узлов станции очистки, так и согласованную работу станции в соответствии с установленной программой. Предусмотрено переключение работы блока в режим ручного управления. Может быть установлен модуль удаленного доступа для дистанционного контроля режимов работы станции.

Узлы станции размещаются в изотермическом, с необходимым инженерным обеспечением (отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение) 40-ти футовом контейнере. Оборудование станции выпускается полной заводской готовности.

**Кроме того, научно-производственные предприятия корпорации ведущих деятельность под управлением HRS Oy. имеют возможность комплексного решения иных экологических задач, в частности связанных с утилизацией активных илов в строительные материалы, и по созданию экологически безопасных укрепленных грунтов пригодных для берегоукрепления и для создания несущих конструкций автомобильных и железнодорожных насыпей.**

**С уважением,  
Председатель правления  
Hood River Suomi Oy.**



**Sergey Chikishev.**