



ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОКОВ СВАЛОК ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ, СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Основным опасным фактором влияния полигонов ТБО (Твёрдых бытовых отходов) на природную среду являются их сильно минерализованные стоки. Такие стоки формируются в теле полигонов при взаимодействии отходов с инфильтрующимися атмосферными осадками.

Стоки характеризуются, как правило, натриево-хлоридным или натриево-гидрокарбонатным составом, содержат многочисленные компоненты распада органических соединений, азотсодержащие вещества, минеральные соли, тяжелые металлы.

Характерной особенностью техногенных вод полигонов является высокое содержание в них аммония, имеющего очень жесткие значения ПДК для сточных вод, сбрасываемых на рельеф и в водоемы, при этом аммонийный азот нередко преобладает над нитратным.

Сложность состава стоков определяет много-стадийность и комплексность схем их очистки, представляющих собой различные комбинации физико-химических, биологических, сорбционных, мембранных методов, модулей механического обезвоживания и выпаривания.

Практически всегда в технологии очистки стоков присутствует химическая или реагентная обработка, биологическая очистка (часто как предварительная подготовка стоков перед их обессоливанием), обеззараживание (реагентами, озоном, ультрафиолетом). Ряд разработчиков включает в установки узлы глубокой механической очистки от взвешенных и коллоидных частиц на фильтрах с песчаной загрузкой либо на модулях ультрафильтрации, а также узлы обессоливания воды на обратноосмотических мембранах (концентрат обратного осмоса традиционно предлагают направлять на выпарку). Есть предложения и по выпариванию всего потока стоков (Киев), обработке воды лазерными лучами (Калуга), использованию биосорбционных фильтров (Пермь) и электрокоагуляционно-флотационной технологии (Москва), а также по очистке стоков биологическим методом в системе каскадных биофильтров и малопроточных прудов (Самара).

Но самое главное, что все предлагаемые на мировом рынке технологии и их комбинации не способны удалить **супертокси́чные вещества**, предельно допустимые концентрации которых могут составлять единицы нанogramмов.

К таким веществам относится группа **стойких органических загрязнителей (СОЗ)**, которые воздействуют на среду обитания даже при чрезвычайно низком уровне (нижнем пределе обнаружения). Многие из них были известны давно и в недавнем прошлом широко использовались в промышленности и сельском хозяйстве большинства развитых стран мира.

Эти соединения относятся к классу хлорорганических соединений и обладают рядом специфических признаков:

- биоконцентрирование (или биоаккумуляция) – за счет того, что растворимость в воде низкая, но высокая в жирах и липидах;
- глобальная распространенность за счет способности переноситься на большие расстояния;
- чрезвычайная стойкость к физическим, химическим и биологическим изменениям;
- способность оказывать токсическое воздействие на организмы в крайне малых дозах.

Особо выделяют группу из 12 соединений и групп соединений, на которые следует обращать первоочередное внимание при экологических исследованиях.

Это так называемая **«грязная дюжина»** включает в себя следующие вещества:

- полихлорированные бифенилы (ПХБ),
- полихлорированные дибензо-*p*-диоксины (ПХДД),
- полихлорированные дибензофураны (ПХДФ),
- алдрин,
- диэлдрин,
- дихлор-дифенил-трихлорэтан (ДДТ),
- эндрин,
- хлордан,
- гексахлорбензол (ГХБ),
- мирекс,
- токсафен и гептахлор.

Список **«грязной дюжины»** был составлен в результате большого количества международных консультаций и форумов, главным итогом которых стало принятие и подписание 23 мая 2002 года в Стокгольме Глобальной международной конвенции о **запрещении СОЗ**.

СОЗ - это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием. Они слабо расщепляются, но активно накапливаются, как в организме человека, так и в биосфере планеты, включая воздух, **воду**, пищу. Величина летальной дозы для этих веществ достигает 10^{-6} г на 1 кг живого веса, что существенно меньше аналогичной величины для некоторых боевых отравляющих веществ, например, для зомана, зарина и табуна (порядка 10^{-3} г/кг).

Причина исключительной токсичности СОЗ - это способность этих веществ удивительно точно вписываться в рецепторы живых организмов и подавлять или изменять их жизненные функции.

Эти вещества, подавляя иммунитет и грубо вмешиваясь в процессы деления и специализации клеток, провоцируют **развитие онкологических заболеваний**. Вторгаются в сложную отлаженную работу эндокринных желез. Вмешиваются в репродуктивную функцию, резко замедляя половое созревание и нередко **приводя к женскому и мужскому бесплодию**.

СОЗ вызывают глубокие нарушения практически во всех обменных процессах, подавляют и ломают работу иммунной системы, приводя к состоянию так называемого **«химического СПИД’а»**. Недавние исследования подтвердили, что **СОЗ** вызывают уродства и проблемное развитие у детей человека и в животном мире.

Сотрудниками научно-производственного холдинга Hood River Finland LTD, совместно с НИИ Физики Санкт-Петербургского Государственного Университета, разработан и внедрен в производство оригинальный вариант технологии фотолитического озонирования, который успешно решает вышеперечисленные проблемы с удалением **СОЗ** из любых водных источников, как при очистке стоков так и при обработке питьевой воды.

Денный метод очистки воды относится к технологиям усиленного окисления (**Advanced oxidation processes**), интенсивно разрабатываемым в настоящее время мировыми производителями оборудования водоподготовки. Эти технологии относятся к классу деструктивных технологий, которые либо полностью разрушают загрязнители воды, либо переводят их в безопасное состояние. Принцип работы основан на синергетическом эффекте одновременного воздействия на загрязнённую воду ультрафиолетового света и озона. Такой способ воздействия тысячекратно увеличивает эффект очистки, что позволяет удовлетворить санитарные нормы любой развитой страны.

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.

По сравнению с существующими мировыми аналогами (адсорбционно-фильтрующими и озонирующими устройствами) созданные **Hood River Finland LTD** установки имеют следующие основные преимущества:

- высокая, недостижимая другими способами, степень удаления примесей (**до одной части на триллион**) и обеззараживания (снижение концентрации микробиологических загрязнений не менее чем **в миллион раз**);
- низкие капитальные и эксплуатационные затраты, обусловленные компактностью, малой металлоемкостью и малой энергоемкостью.

Еще в 1996 нами была доказана эффективность использования метода при очистке сильно загрязненных гипертоксичных сточных вод **ГУП «Полигон «Красный Бор»**.

Применение метода фотолитического озонирования введением 0,1 г озона на литр обрабатываемой воды при одновременном воздействии УФ-излучения с установленной электрической мощностью в 8 Вт на 1 г озона в час, позволяет получить воду с качеством, допускающим дальнейшую биологическую очистку.

Другими известными методами очистки и **простым озонированием** получить воду аналогичного качества при сопоставимых финансовых показателей затрат на очистку **не удается**.

Методами биологического тестирования с использованием тест-объекта *Daphnia magna* было установлено, что очищенная по технологии Hood River Finland LTD вода обнаруживает биологические признаки, характерные для сточных вод, уже прошедших обработку в аэротенках.



Пилотная установка современной технологии очистки гипертоксичных вод **ГУП «Полигон «Красный Бор»**

Промышленным решением использования нашей технологии является **контейнерная станция серии HR модели СООПВ-КС**, предназначенная для очистки сильно загрязненных органическими соединениями (ХПК 900 мгО₂/л) сточных солоноватых вод (солесодержание 1-3 г/л).

Станция СООПВ-КС предназначена для обработки ливневых стоков свалок промышленных и бытовых отходов, сточных вод промышленных предприятий. Параметры получаемой на выходе из станции (очищенной) воды соответствуют по нормативам **высшей категории** воды для водоемов **рыбохозяйственного назначения**.

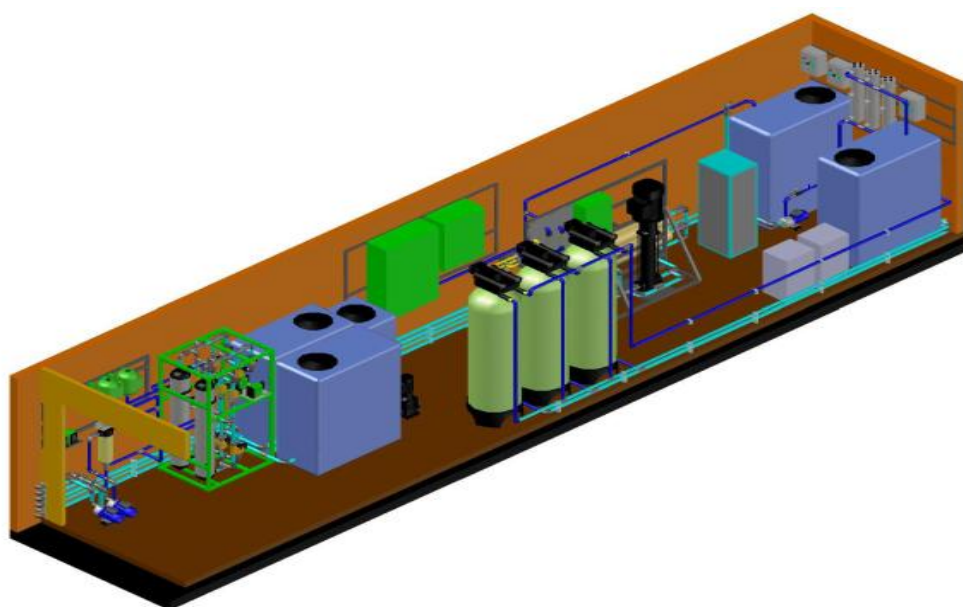
Станция СООПВ-КС в автоматическом режиме производит очистку и обеззараживание воды от естественных и принудительных (техногенные катастрофы и терроризм) загрязнений, в том числе таких, как: отравляющие вещества, гербициды и дефолианты, растворенные нефтепродукты, споровые формы патогенных бактерий и вирусов и т.п.

В ней применена схема шести ступенчатой очистки и обеззараживания сточной воды:

- предварительная механическая очистка;
- коагуляционная обработка;
- ультрафильтрация;
- обратный осмос;
- фотолитическое озонирование;
- сорбционная очистка.

Узлы станции СООПВ-КС размещаются в изотермическом 40-ти футовом контейнере, станция работает в автоматическом режиме, но для удобства оператора или обслуживающего персонала помещение станции оборудовано отоплением, вентиляцией, кондиционированием, освещением.

Размещение оборудования СООПВ-КС показано на рисунке.



Станция СООПВ-КС производительностью 5 м³/час, задействованная на комплексе хранения твердых бытовых и промышленных отходов «Барсуковка», г. Советск Калининградской обл.



Сотрудники Холдинга имеют большой научный и практический опыт в проектировании и создании оборудования для станций подготовки воды питьевой из различных источников, по созданию оборудования для очистки стоков любой сложности от коммунальных хозяйств и различных производств (включая нефтехимическое, целлюлозно-бумажное, цементное, биологическое и т.д.).

При заинтересованности в сотрудничестве для разрешения экологических задач вашего производства или территории пишите на адрес hrrs.fin@gmail.com skype: hoodriver-corp.