



World of INECO

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ,

Специалисты, работающие в промышленности машиностроения, металлообработки и печатных плат знают, какие проблемы возникают с промышленными стоками, которые нужно очистить до ПДК (предельно допустимых концентраций), установленных в различных регионах России. Помимо объективных причин (устаревшие технологии очистки, большой расход химикатов, плохое состояние оборудования и т.п.) существуют субъективные причины, создающие проблему для выполнения норм – это уровень ПДК, значительно превышающий ПДК, установленные в Европе и возможности единичных технологий очистки. В этой ситуации Заказчик очистной станции рискует столкнуться со следующими проблемами:

- Заказчику предлагается на основе теоретических выкладок единичная технология или комплекс из нескольких технологий. В несостоятельности предложенного решения Заказчик убеждается только после внедрения.

Приходится внедрять дополнительные ступени очистки для выполнения ПДК. Это увеличивает смету, эксплуатационные расходы, площади и, следовательно, себестоимость очистки.

- Исполнитель зачастую предлагает внедрить сумму известных технологий, без оптимизации общего результата и цены. В таких случаях процессы регенерации включенных в технологический процесс многочисленных сорбентов неоправданно удлиняет цикл процесса очистки, увеличивает количество оборудования и соответственно себестоимость. Во избежание названных ситуаций мы предлагаем Заказчику технологию, выверенную в процессе опытно-экспериментальных работ, выполненных индивидуально для данного предприятия. Таким образом подобранное оптимальное решение позволяет заранее взвесить цену как при покупке так и при дальнейшей эксплуатации станции.

Мы предлагаем комплексное решение водоподготовки, водоочистки, водооборота и проблемы твердых отходов. Комплексное решение этих звеньев позволяет снизить их общую себестоимость. Состоятельность вышеизложенных предложений доказывают десятки очистных станций, внедренных нами за многие годы на Западном и Восточном рынках и работающих до сих пор. Опыт работы на Западе и на Востоке позволяет нам применить прогрессивные элементы очистных станций Западного рынка (стандарты качества оборудования, степень и качество автоматизации) и учитывать специфические проблемы Восточного рынка. Мы видим свою миссию в том, чтобы на локальном и региональном уровне внедрить технологии очистки, оптимизируя технологическую схему и себестоимость процесса и позволяющих предприятию оставаться на легальном поле природоохранного законодательства.

Гальванопокрытия



Производство печатных плат



Строительная промышленность



Утилизация батарей



Разборка кораблей



СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФИРМЫ	4
ВЫБОР РАБОЧЕЙ ТЕХНОЛОГИИ	5
ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D	6
ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ ВНЕДРЕННЫХ РАБОТ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ	9
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ	10
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ОБЩИЕ ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВА	11
3D ДИЗАЙН: РЕАКТОР	12
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: РЕАКТОР	13
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ГЕНЕРАТОР	14
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: БАРАБАН ВЫДЕЛЕНИЯ МЕДИ	15
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ДОЗИРОВАНИЕ РЕАГЕНТОВ	16
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ПРЕСС ФИЛЬТР	17
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ДРУГОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	18
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УСТРОЙСТВА	19
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: СИСТЕМА ТРУБОПРОВОДОВ, ГИДРАВЛИКА, ПНЕВМАТИКА	20
ДРУГАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: ПОКРЫТИЕ ПЛАСТИКА	22
ТЕХНОЛОГИЯ	23
ФФГ - ЧТО ЭТО?	23
КАК РАБОТАЕТ ФФГ?	24
ПРОЦЕСС ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ	25
КРИВЫЕ ОСАЖДЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	26
МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД: ШЛАМЫ	28
РЕЦИКЛИЗАЦИЯ ОБЕЗВРЕЖЕННОЙ ВОДЫ	29
МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИКАТОВ	30
ОБЪЕМ И ВРЕМЯ ОТСТОЯ	31
ВТОРАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ	32
ФФГ ПОЗВОЛЯЕТ ОЧИСТИТЬ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИЕ СТОКИ ДО ЗНАЧЕНИЙ 0,005-0,2мг/л ПО ИОНАМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.	33
СРАВНЕНИЕ ПДК И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ	34
СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ МЕТОДАМИ РЕАГЕНТНЫМ И ФФГ	35
СРАВНЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ ПДК И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ ФФГ	36
СРАВНЕНИЕ ПДК И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИОНООБМЕННЫХ КОЛОНН	37



Компания «INECO» (Inovation Ecology) возникла на базе научно-производственного объединения «Литстанкопроект», (1958-1992 г. Вильнюс) бывшего головной организацией в области промышленной экологии.

Компания «INECO» предоставляет полный цикл услуг предприятиям для решения проблем очистки промышленных стоков, загрязненных тяжелыми металлами, фосфатами, красителями, смазочно-охлаждающими жидкостями, остатками нефтепродуктов и др. Такие загрязнения свойственны стокам от машиностроительных, металлообрабатывающих производств и производства печатных плат.

Ведутся интенсивные работы в области упорядочения отходов. Комплекс наших работ по созданию композиций для очистки стоков на базе ферриферрогидрозоля (ФФГ) был признан открытием, на него получено ряд патентов на изобретения. Лицензия на технологию ФФГ реализована в Швеции, Испании, Польше, Чехии. Наши разработки внедрены и эксплуатируются на предприятиях Испании, Чехии, Швеции, Польши, Белоруссии, России др. В России внедрено на станции очистки стоков производства печатных плат и гальванопокрытий для ОАО РКС (Российские космические системы) - РНИИ КП (г. Москва 2011г.), - в процессе пуска находятся очистные в ЗАО «Концерн «Океанприбор» (г. Санкт-Петербург).

«INECO» предоставляет следующие услуги:

- диагностика основного производства с целью уменьшения токсичных выбросов и оптимизации водооборота предприятия,
- научно-исследовательские и опытно- экспериментальные работы с целью разработки оптимальной технологии очистки водных и воздушных выбросов;
- разработка проектно-технической документации с гидравлической имитацией процессов в системе 3D,
- разработка чертежей нестандартного оборудования,
- комплектная поставка оборудования под ключ (входит комплект для экспресс- анализа),
- техника управления (программы, визуализация)
- пуско-наладка,
- обучение персонала,
- сервис, гарантийное обслуживание,
- профессиональная консультационная деятельность.

ВЫБОР РАБОЧЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

В большинстве случаев для подбора технологии обезвреживания промышленных стоков приходится учитывать большое количество переменных факторов, меняющихся во времени в процессе производства (рН, температура, количество взвешенных частиц, ХПК, БПК, количество катионов, анионов, ПАВ, СОЖ и т.д.). Большая вариантность параметров не позволяет получить корректные результаты теоретических расчетов процесса очистки, особенно при заданных жестких нормах ПДК.

В таких случаях выбор технологии очистки и оборудования необходимо подтвердить при помощи опытно-экспериментальных работ. Лабораторные работы ведутся до получения статистически достоверных результатов, которые перепроверяются на полупромышленных испытаниях.

Проведение экспериментальных работ на лабораторном уровне и полупромышленной установке дает Заказчику следующие преимущества:

- Экспериментально доказывает возможность достижения ПДК при конкретных условиях Заказчика;
- моделирует шлам, что дает возможность определить его параметры и, соответственно, класс опасности.
- моделирует очищенные стоки, что позволяет в предпроектной стадии определить экономическую обоснованность рециклизации воды;
- позволяет оптимизировать технологические процессы, выбирая наименее энерго- и материало- емкие процессы;
- отработка и моделирование гидравлических процессов позволяет выбрать оптимальный объем отдельных единиц оборудования;
- моделирование технологического процесса позволяет определить правильный выбор элементов, подлежащих автоматизации, уменьшая трудоемкость персонала.

В случае существующего производства отбираются пробы промывных и концентрированных стоков, чтобы выйти на средний состав. Эти усредненные стоки подвергаются обработке сначала на лабораторном уровне, а на втором этапе - на полупромышленной установке. Второй этап позволяет учитывать нюансы гидравлики, корректирующие время перемешивания, реакции и другие моменты технологического регламента.

В случае проектирования нового объекта стоки приходится моделировать, исходя из намеченной производственной программы, основываясь на расчетах и практическом опыте.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D



eco certificate
for environmental protection



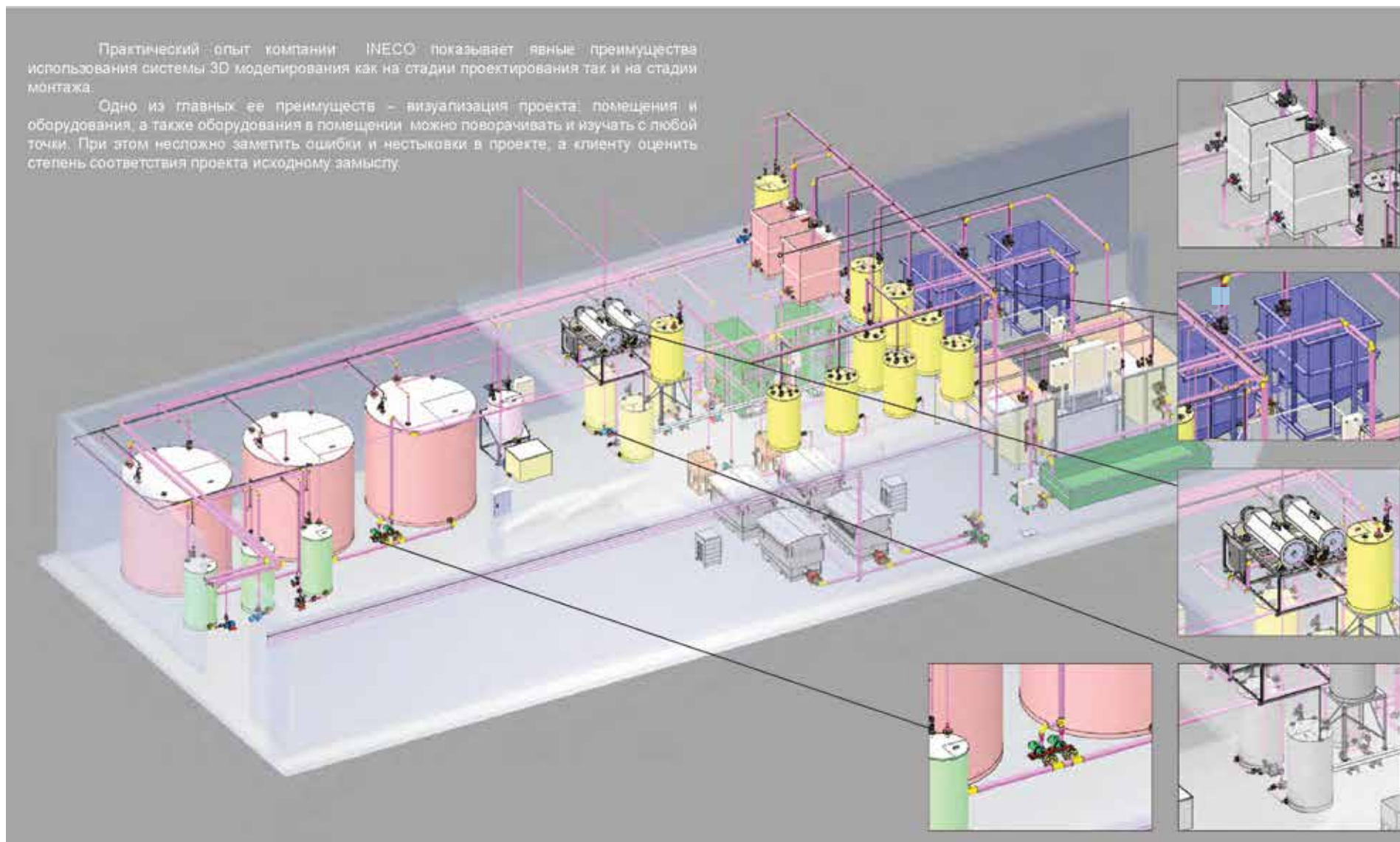
- (Red) Блок сбора отходов
- (Green) Реакторный блок
- (Blue) Генераторный блок
- (Light Blue) Фильтровальный блок
- (Pink) Блок автоматизаций и управления



ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D

Практический опыт компании INECO показывает явные преимущества использования системы 3D моделирования как на стадии проектирования так и на стадии монтажа.

Одно из главных ее преимуществ – визуализация проекта: помещения и оборудования, а также оборудования в помещении можно поворачивать и изучать с любой точки. При этом несложно заметить ошибки и нестыковки в проекте, а клиенту оценить степень соответствия проекта исходному замыслу.

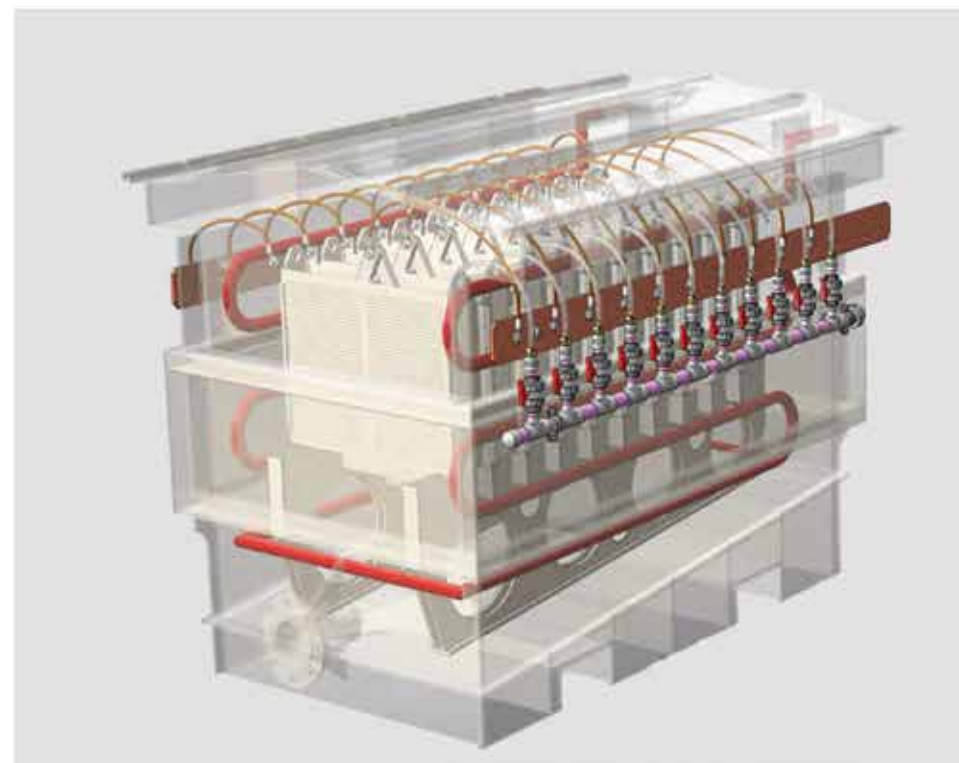
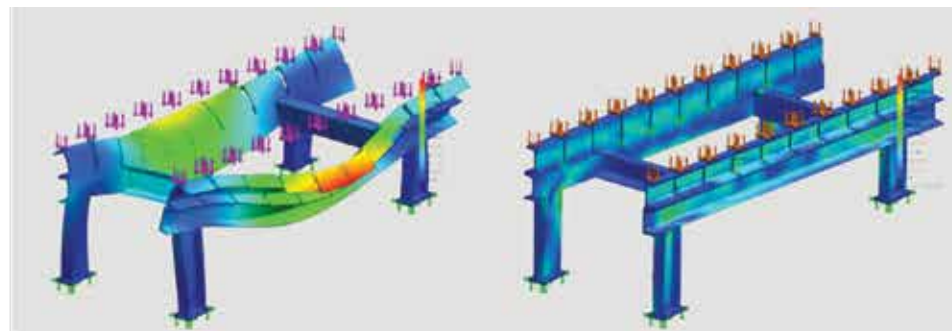


ПРОЕКТИРОВАНИЕ 3D

Есть возможность трехмерную модель тестировать виртуально, используя для расчетов другие программы, например: проверить кинематику и гидравлику, моделируя поток жидкостей. Это позволяет оптимизировать мощность оборудования, объемы реакторов и других емкостей, что зачастую экономит площади.

Моделирование станции в системе 3D дает возможность рассмотреть разные траектории проводки трубопроводов с водой, стоками, химикатами, а также трубопроводы сжатого воздуха, трассы электропроводов и воздухопроводов. Возможность выбора оптимального варианта совмещения большого количества проходящих по станции коммуникаций дает неоценимое преимущество в скорости проведения монтажных работ.

Система 3D позволяет проверить жизнеспособность выбранного варианта проекта, его функциональность, минимизирует вероятность ошибок. Во время эксплуатации трехмерная модель способствует обучению персонала и упрощает взаимосвязи между подразделениями основного производства и станции очистки.



ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ ВНЕДРЕННЫХ РАБОТ

Наименование объектов	Наименование выполненных работ
Предприятие «Российские космические системы» РНИИ КП, г. Москва, Россия	Реконструкция очистных сооружений цеха печатных плат с получением осадка 4-ого класса опасности
Минский тракторный завод, 3 цех, Беларусь	Реконструкция очистных сооружений гальваноцеха № 4 «под ключ» с утилизацией шлама 4-ого класса опасности в керамическом производстве
Минский моторный завод, Беларусь	Реконструкция очистных сооружений с созданием системы оборотного водоснабжения
Телевизионный завод «Вингис», г. Вильнюс, Литва	Реконструкция очистных сооружений с утилизацией шламов в керамическом производстве
Концерн «Etex», г. Брюссель, Бельгия, Акмяне	Очистка промышленных сточных вод цементно-черепичного производства с одновременной системой оборотного водоснабжения
Концерн «Океанприбор», г. Кировск, Россия	Поставка оборудования для очистки стоков производства печатных плат с созданием системы оборотного водоснабжения
«Water Treatment Cooperation AB», Швеция	Поставка компонентов для очистки промстоков для 4-х предприятий и реализация лицензии на очистку стоков с помощью ФФГ
ОАО Гомельское ПО «Кристалл», Беларусь	Поставка очистных компонентов для очистки сточных вод
Оптико-механическое объединение «Зенит», г. Вилейка	Реконструкция очистных сооружений гальваноцеха, очистка накопленных концентрированных стоков
«Westlink B.V.», Голландия	Поставка оборудования для очистки промышленных стоков
Завод порошковой металлургии, г. Молодечно, Академия Наук Беларуси	Реконструкция станции очистки промышленных стоков
Клайпедский кораблестроительный завод «Балтия», Литва	Внедрение системы фильтрования промышленных стоков
Завод «Тесла», г. Писек, Чехия	Поставка оборудования и реализация лицензии на очистку промстоков с помощью ФФГ
Минский тракторный завод, 4 цех, Беларусь	Реконструкция очистных сооружений гальваноцеха № 3 под ключ с утилизацией шлама 4-ого класса опасности в керамическом производстве
Институт механики и машиностроения, г. Бухарест, Румыния	Поставка оборудования для очистки промстоков
Компания «Ebara-Udylite», Япония	Экологическая подготовка пластмасс типа ABF для безхромистой адгезионной подготовки перед металлизацией
«Z.O.O.GALW-IMP», г. Варшава, Польша	Поставка компонентов для очистки промстоков
Завод измерительной аппаратуры «Пафаль», г. Свидница, Польша	Реконструкция очистных сооружений гальванического цеха на базе технологии ФФГ и реализация лицензии на очистку промстоков с помощью ФФГ
Металлургический завод «Гута Флориан», г. Свентохловица, ArcelorMittal, Польша	Реконструкция очистных сооружений совместно с фирмой «Гюнтлиг», Германия и ЗАО «Инесо», Литва и реализация лицензии на очистку промстоков с помощью ФФГ
Фирма «Саро», г. Витория, Испания	Реконструкция очистных сооружений с получением шлама 4-ого класса опасности
Фирма «Зинбе», г. Бедия, Испания	Реконструкция очистных сооружений с получением шлама 4-ого класса опасности и реализация лицензии на очистку промстоков с помощью ФФГ
Минский телевизионный завод «Горизонт», Беларусь	Реконструкция очистных сооружений с получением шлама 4-ого класса опасности
ГНИИ физики и технологии, г. Вильнюс, Литва	Внедрение «под ключ» механизированной линии анодной электрохимической обработки прецизионных деталей для производства лазерной техники с экологической системой охлаждения и очистки воздуха
ГНИИ физики и технологии, г. Вильнюс, Литва	Поставка оборудования для экологической линии химического никелирования
Компания «Enthone-OMI», США	Гальваническая металлизация пластмасс типа ABF при помощи электропроводного подслоя на базе сульфидов. Реализация лицензии.
Минский тракторный завод, цех МСП-93, Беларусь	Реконструкция очистных сооружений с получением осадка 4-ого класса опасности
ОАО «Белцветмет», пос. Гатово, Беларусь	Поставка комплекта оборудования для очистки отработанной жидкости «электролита» от аккумуляторного производства
Концерн «Atotech», г. Берлин, Германия	Экологическая подготовка поверхности пластмассовых изделий перед химической металлизацией, реализация лицензии для ведущего мирового концерна «Atotech»
Европейский фонд предпринимательства	Обучение с созданием рабочих мест в области промышленной экологии
Красноярский завод «Радиосвязь», Россия	Реконструкция очистных сооружений на базе технологии с применением ФФГ
- « -	Реконструкция очистных сооружений с получением осадка 4-ого класса опасности
« »	
" - "	
« - « »	









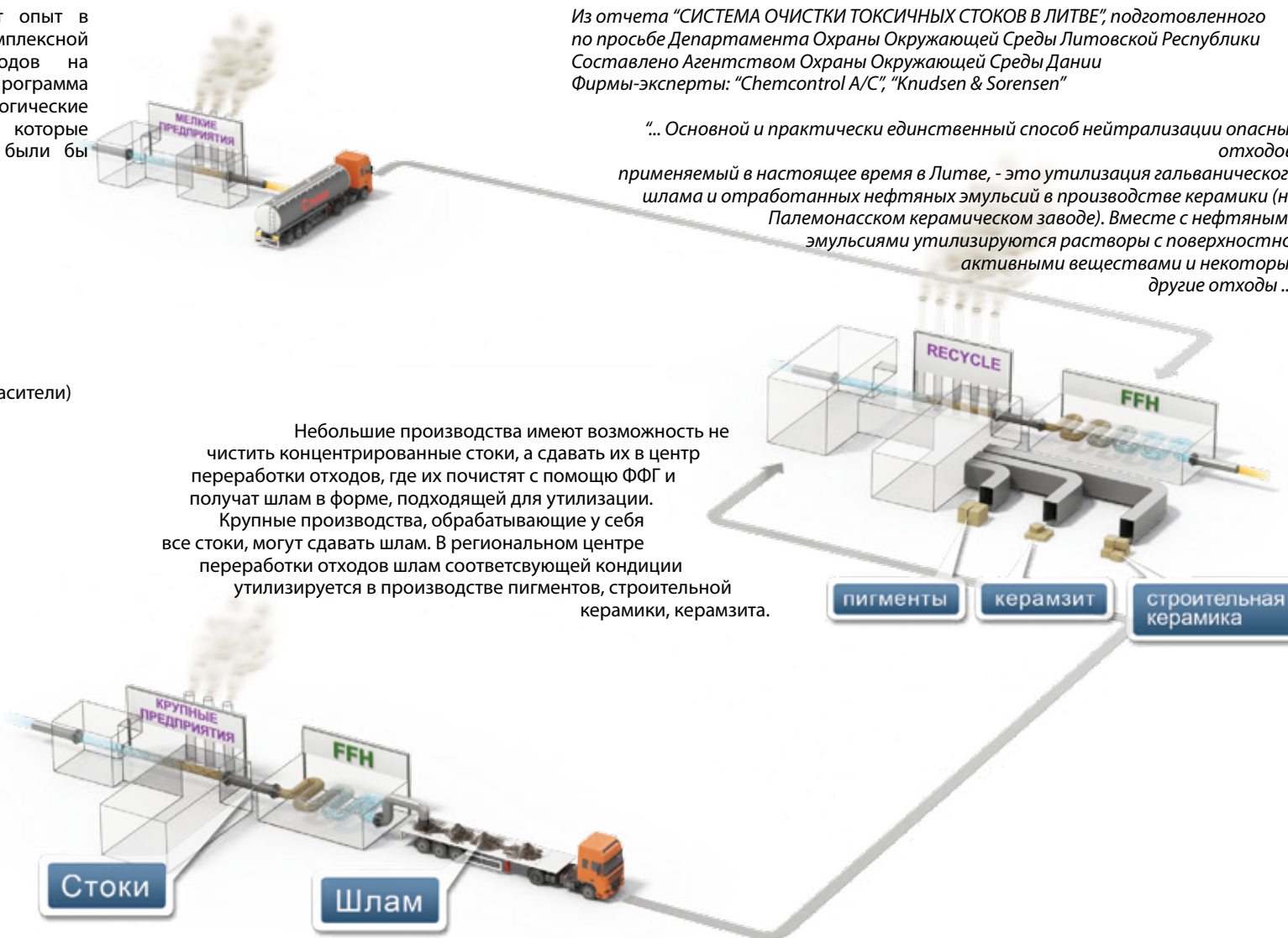


РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Компания INECO имеет опыт в разработке и внедрении комплексной программы переработки отходов на региональном уровне. Такая программа позволяет осуществлять технологические решения переработки отходов, которые в рамках одного предприятия были бы экономически неоправданы.

ПРОИЗВОДСТВА

- Металлообработка
- Гальваника
- Печатные платы
- Меховая промышленность
- Производство стройматериалов
- Текстильная промышленность (красители)
- Другое

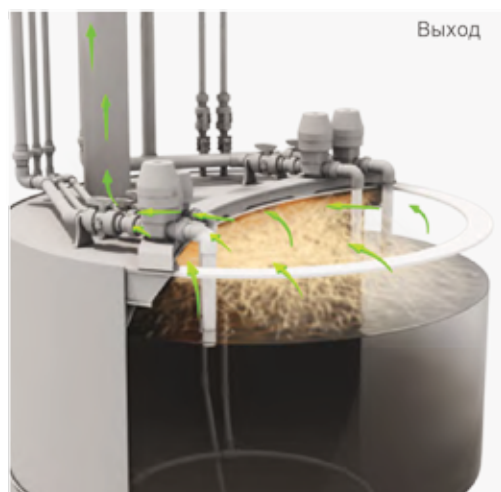


Небольшие производства имеют возможность не чистить концентрированные стоки, а сдавать их в центр переработки отходов, где их почистят с помощью ФФГ и получат шлам в форме, подходящей для утилизации. Крупные производства, обрабатывающие у себя все стоки, могут сдавать шлам. В региональном центре переработки отходов шлам соответствующей кондиции утилизируется в производстве пигментов, строительной керамики, керамзита.

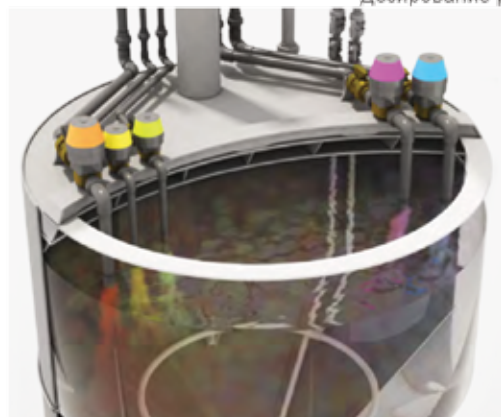
ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ОБЩИЕ ВИДЫ СТАНЦИИ



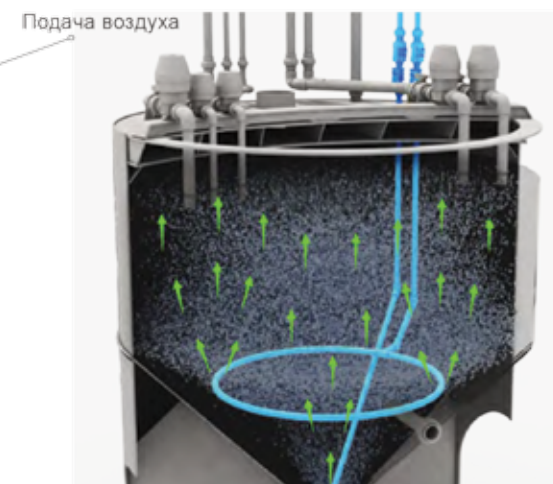
РЕАКТОР



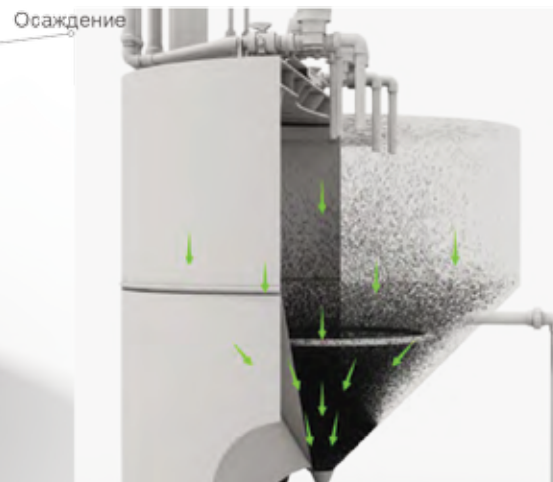
Система удаления пара: применяется моделирование потока жидкости. Это обеспечивает более высокую эффективность направленного всасывания, что в свою очередь повышает безопасность производства.



Установка всасывающей и дозирующих систем на той же платформе делает обслуживание реактора более удобным и обеспечивает более быструю наладку установок.



На основе многочисленных данных, моделируются барботажные точки реактора. Такое моделирование сокращает время смешивания, повышает эффективность смешивания, а также сокращает время реакции.



Ферромагнитные свойства осадка ускоряют его осаждение.

РЕАКТОР



Свойства полипропилена:

Высокая прочность; Отличная свариваемость и технологические свойства;
Высокая химстойкость;
Устойчивость к температурам от -30 до +30;

Контроль дозирования:

Возможность дозирования от 0.006 до 15 л/час.
Управление: полуавтоматическое и автоматическое,
Защита работы на пустом реакторе.



ГЕНЕРАТОР

ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ГЕНЕРАТОР

ФФГ – не покупной химикат. Этот реагент производится в самой станции очистки, в оборудовании, называемом генератором. Для его изготовления нужны металлические отходы (лучше после штамповки) и электроток. Постоянным током генераторов снабжают выпрямители, а металлические отходы приобретаются на металлообрабатывающих производствах. В генератор, наполненный электропроводящим раствором с добавками, загружаются кассеты, заполненные отходами металла. Начинается электрохимическая реакция, в результате которой весь объем генератора наполняется наночастицами разновалентного железа, составляющими основу композиции ФФГ.

Обслуживание процесса несложное и не требует специальной квалификации. Во время пуско-наладочных работ устанавливаются основные параметры процесса, которые должны поддерживаться во время работы.



ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ЦЕМЕНТАТОР-РЕГЕНЕРАТОР МЕДИ

Установка предназначена для выделения меди из кислых и щелочных растворов травления, отработанных электролитов меднения. Цель:

1. Снизить концентрацию ионов меди до приемлемых значений при дальнейшей очистке сточных вод;
2. Получить концентрат, пригодный для дальнейшей переработки (металлургия);
3. Снизить количество отходов, образующихся при очистке сточных вод.



ДОЗИРОВАНИЕ РЕАГЕНТОВ

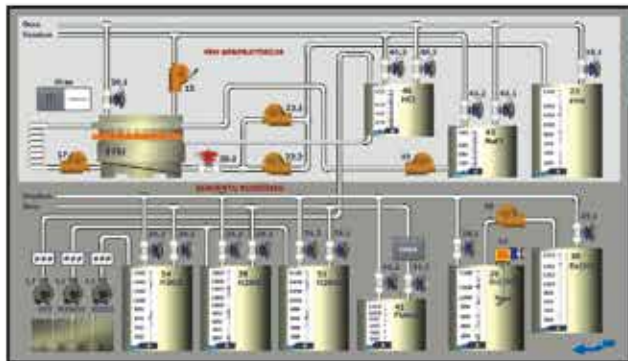
Пневматика: Festo

Контроль уровня: 4-20mA ультразвуковой измеритель уровня

Контроль дозирования:

Возможность дозирования от 0.006 до 15 л/час.

Управление: полуавтоматическое и автоматическое,
Защита работы на пустом реакторе.



ПРЕСС ФИЛЬТР



- * Полуавтоматический и полностью автоматический
- * Высокое давление подачи до 16 бар в стандарте
- * Рабочая температура до 95 градусов С
- * Размер от 630mmx630mm до 2000mmx2000mm
- * Входная влажность: 99%
- * Выход влаги: менее чем 50%
- * Низкая стоимость эксплуатации, длительный срок службы, просты в обслуживании и высокая эффективность

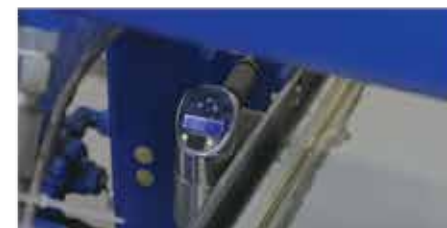


ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кроме нестандартного оборудования, разрабатываемого фирмой, на станции соответственно потребностям намечается и стандартное оборудование, приобретаемое у известных изготовителей в Европейском Союзе: фильтр-прессы, выпариватели, ионитные колонны, флотаторы и пр.



ФЛОТАТОР



УГОЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ



ПРЕСС ФИЛЬТР



ВЫПАРНАЯ УСТАНОВКА

ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: АВТОМАТИКА

Станция работает на автоматическом режиме, который управляется разработанными заранее алгоритмами. Алгоритмы разработаны на базе конкретных объемов производства и уровня загрязнения стоков. Оператор заранее получает информацию о необходимых профилактических работах, о потребности пополнения материалов и другую информацию, позволяющую обеспечить длительную и непрерывную работу станции.

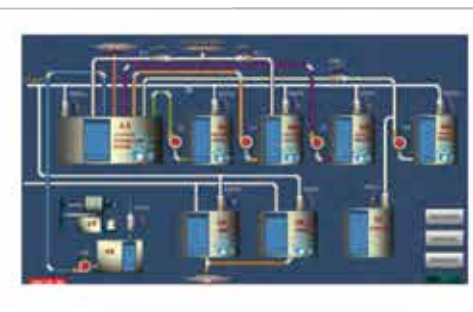
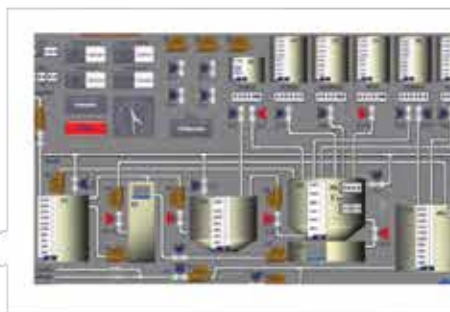


ФОТО ПРОИЗВОДСТВА: ТРУБОПРОВОДЫ, ГИДРАВЛИКА, ПНЕВМАТИКА





ИОНИТНЫЕ КОЛОННЫ



БАРАБАН ВЫДЕЛЕНИЯ МЕДИ



МЕХАНИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ



ГЕНЕРАТОР ФФГ



МЕХАНИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ "СИКЛОН"

ПРОЧИЕ РАБОТЫ: МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ПЛАСТМАСС

Особо востребованный вид покрытий на сегодняшний день – металлизация пластмасс. Металлическая поверхность придает пластмассе декоративный вид. Но это не главное преимущество – металлизация повышает прочность, теплостойкость и снижает хрупкость пластмасс. Замена металлических деталей на металлизированные пластмассовые позволяет снизить их вес. Однако с экологической точки зрения это вредный процесс. По технологическому регламенту в классических растворах для подготовки пластмасс под металлизацию концентрация шестивалентного хрома достигает 400 г/л. Соединения его летучие, особенно при более высокой температуре. В процессе травления минимальная температура достигает 60°C. Это означает, что использование хромового адгезионного раствора влечет за собой ежедневный выброс в окружающую среду килограммов канцерогенного вещества, опасного для живой и неживой природы.

В последнее время сотрудниками нашей фирмы были разработаны нехромовые растворы адгезионной подготовки пластмасс под металлизацию. Эти новые растворы имеют несомненные экологические преимущества по сравнению с классическими, содержащими шестивалентный хром. В нехромовом растворе концентрация оксидатора, заменяющего шестивалентный хром, не превышает 10 г/л. Работать с ним можно при комнатной температуре или при температуре, не превышающей 40-45°C. Поэтому разработанные растворы не только экологичные, но еще ресурсосберегающие и энергосберегающие.

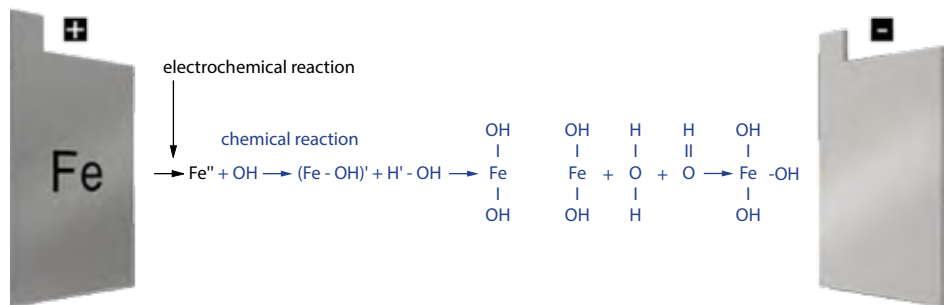


ЧТО ТАКОЕ ФФГ

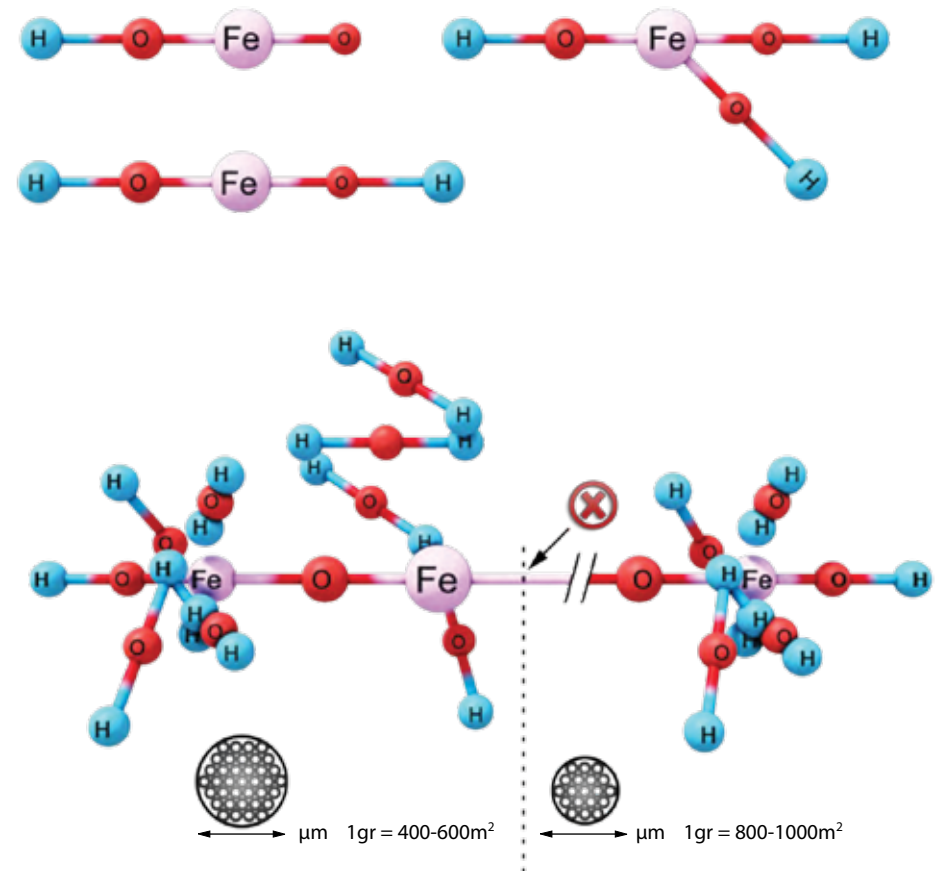
Ни одна из отдельно взятых применяемых на практике технологий очистки, как правило, не дает результатов, удовлетворяющих трем требованиям: достижению ПДК, рециклизации воды и решению проблемы твердых отходов. Теоретически можно найти такие решения, но они являются экономически неоправданными и не применяются на производстве. В большинстве случаев нужно применять вторую ступень (вторую технологию) очистки, что влечет за собой дополнительные расходы для предприятий и дополнительную нагрузку на окружающую среду.

Предлагаемая технология основана на применении ферриферрогидрозоля (ФФГ) – коллоидной суспензии гидратированных соединений двух- и трехвалентного железа, как реагента для связывания загрязнений в стоках. ФФГ производится отдельно в процессе электролиза из отходов железа. Раздельное изготовление дает возможность подбирать особые условия процесса: проводить электролиз при более низком расходе электроэнергии, регулировать токопроводность, температуру и состав электролита для большего выхода по току гидратированных ионов железа, а также вводить добавки, необходимые для интенсификации процесса и стабилизации коллоидных наночастиц.

Во время электрохимического процесса в растворе происходит окисление железа и образуются ионы железа, которые тут же гидролизуются. Химический процесс, происходящий в пространстве вокруг железного анода, может быть разделен на несколько стадий: образование Fe^{2+} на поверхности анода, диффузия ионов в раствор, гидролиз и образование продуктов гидролиза в виде нерастворимых наночастиц в результате гидролитической полимеризации акваионов железа. В растворе происходят превращения:



В результате формирования труднорастворимых полимерных гидроксокомплексов как первичных ультрамикрочастиц образуется композиция ферриферрогидрогель, обладающая развитой поверхностью твердой фазы и ее специфическими сорбционными свойствами. Однако, композиция не отличается стабильностью. Наночастицы имеют тенденцию коагулировать в крупные сгустки, образуя агломераты размером до нескольких микрометров. Во избежание этого процесса вводится добавка X, которая предотвращает слипание наночастиц. Если без добавки X поверхность одного грамма ФФГ составляет 300-400м², то ФФГ+X дает 900-1000м².



КАК РАБОТАЕТ ФФГ

Процесс очистки сточных вод происходит при щелочном pH. При больших объемах стоков эффективен в условиях циркуляции. Одно из основных достоинств продукта – эффективность по отношению к комплексам металлов. Гидроксиды железа (II, III), как и гидроксиды других поливалентных металлов, в силу своей амфотерности, способны взаимодействовать как с анионами, так и с катионами.

Данная технология относится к классу нано-технологий. Основные преимущества технологии:

1. Наноконпозиция ферриферрогидрозоль обеспечивает более глубокую очистку стоков, чем традиционные реагенты. Концентрация ионов тяжелых металлов после очистки ФФГ снижается в 5-10 раз по сравнению с широко применяемым реагентным методом.
2. Хромовые стоки можно чистить в одном потоке с остальными стоками. Попутно удаляются фосфаты, остатки нефтепродуктов, СОЖов, ПАВов, красителей, детергентов, органических добавок и т.д.
3. Биологический тест на экотоксичность воды показал: вода, обработанная ФФГ, нетоксична. В отличие от обычных реагентов ФФГ не вызывает дополнительного засоления стоков. Этим облегчается возврат воды в производство.
4. С помощью ФФГ можно производить очистку промстоков даже в присутствии сильных комплексообразователей (тарtratoы, пирофосфаты, цитраты, ацетаты, соли аммония, ЭДТА и др).
5. ФФГ не является химически агрессивным веществом.
6. Аппаратурное оформление технологии позволяет полностью осуществлять традиционный реагентный метод (применяемый в подавляющем большинстве случаев), как в присутствии ФФГ, так и с обычными реагентами (щелочь, сода, бисульфит натрия и пр.).
7. Полученный осадок обладает ферритными свойствами, не растворяется в кислых дождях и имеет 4-5 класс опасности. Осадок малотоксичен и после соответствующих токсикологических испытаний может быть депонирован на полигонах для обычных отходов. Так же на его основе можно получать пигментные материалы коричневого, красно-коричневого цвета с различными оттенками в зависимости от способа его переработки и состава.

Другие свойства продукта:

ФФГ показывает положительный результат очистки в стоках других отраслей промышленности, содержащих ионы тяжелых металлов, радиоактивных металлов цезия и стронция, а также личат из загрязненных тяжелыми металлами грунтов.

УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАМА



ШЛАМ



ПИГМЕНТЫ



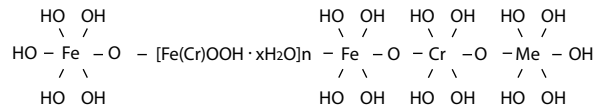
КЕРАМЗИТ



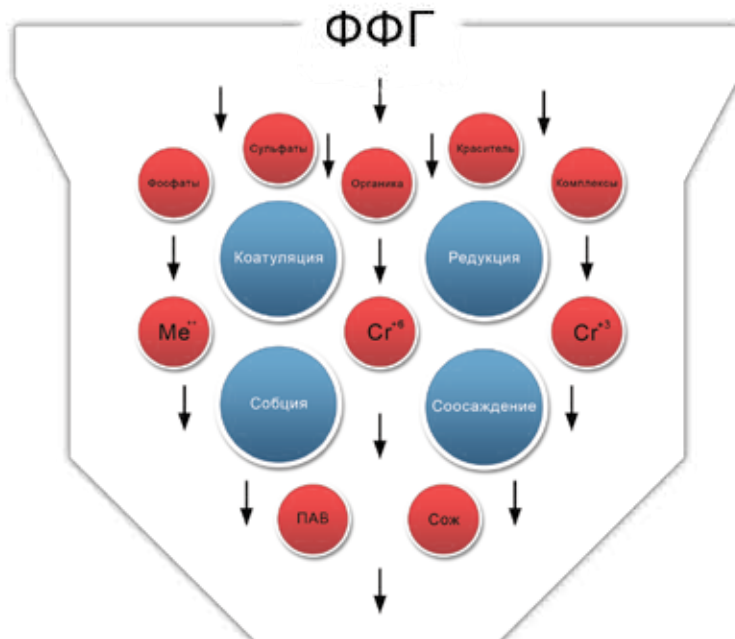
СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА

ПРОЦЕСС ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

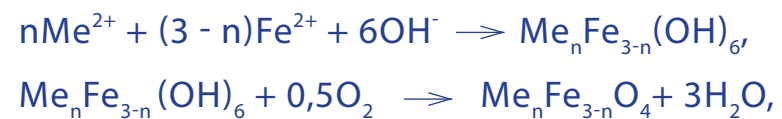
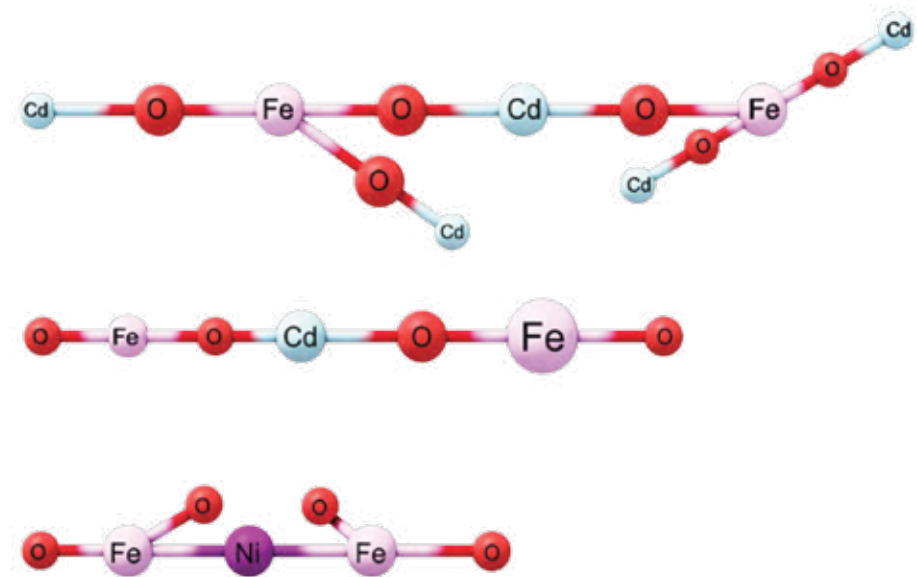
Строение образующихся соединений можно представить в виде полимерных цепей, составными звеньями которых является в основном, $-\text{Fe}(\text{OH})-\text{O}-$, а также гидроксоформы металлов:



Содержащиеся в сточных водах гидратированные ионы меди, цинка, хрома, никеля, кадмия и др. способны как сорбироваться ФФГ, так и вступать во взаимодействие с соединениями железа. При этом происходит формирование сложных кристаллических структур типа шпинелей, как например, при очистке сточных вод электрохимическим методом:



По своему химическому составу осадки, полученные при очистке сточных вод с помощью ФФГ, можно представить как смесь оксигидратов железа с адсорбированными на них соединениями тяжелых металлов, магнетита и ферритов с общей формулой $\text{Me}_n\text{Fe}_{3-n}\text{O}_4$. Кроме того, происходит образование аморфных гетерополисоединений, имеющих молекулярные звенья, включающие $-\text{Fe}(\text{Me})(\text{OH})-\text{O}-$, а также гидроксоформы металлов, содержащиеся в очищенной воде.



ПРИЗНАНИЕ

Существующая технология все время совершенствуется за счет поиска наилучшего технологического регламента, наиболее удобных и экономичных решений конструкций нестандартного оборудования, автоматизации процессов.

Научные разработки в прикладной области очистки промышленных стоков, рециклизации воды и утилизации отходов являются приоритетными направлениями деятельности компании. В исследовательскую группу входят доктора наук, высококвалифицированные инженеры и технологи с многолетним производственным стажем и международным опытом работы. Научные разработки проводятся в тесном сотрудничестве с научно-исследовательскими центрами и университетами. Результаты разработок публикуются в научных цитируемых журналах. ISSN 1070-4272, ISSN 0075-2819, ISSN 0009-2355.

В 2010г. копании «INECO» присвоен сертификат «ЭКО» («ECO certificate for environmental protection») по разделам:

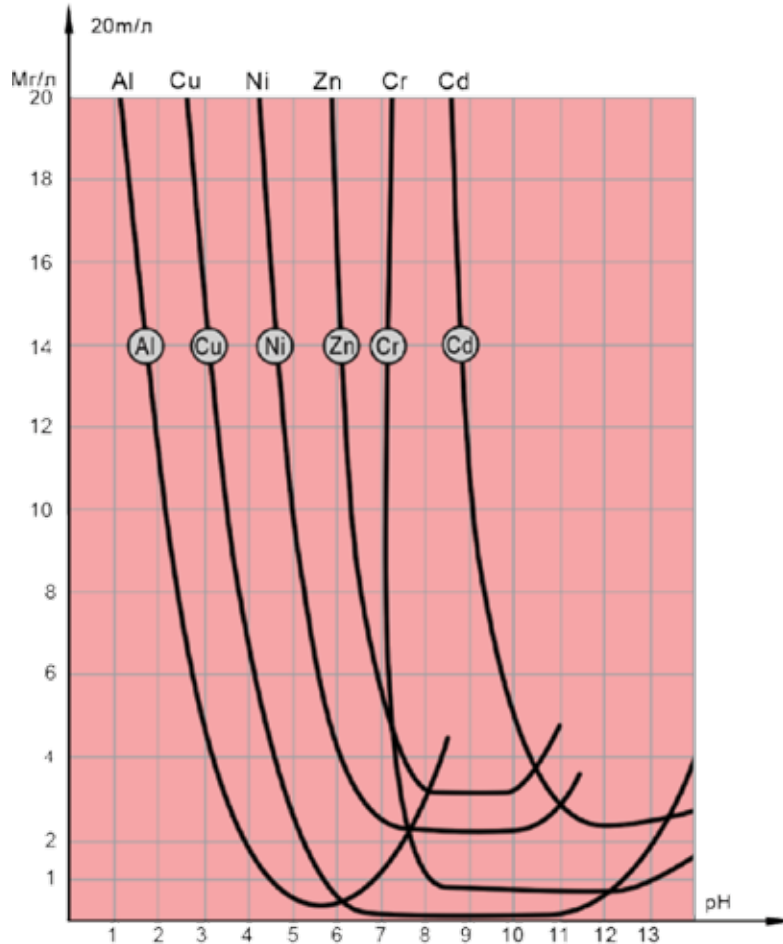
1. Nanoparticle Ferriferous Hydrosol (FFH) composition for wastewater treatment.
2. Designing wastewater equipment for FFH technology.
3. Recycling water treated by FFH.
4. Recycling of low-toxic sludge formed after treating wastewater by FFH.

В 2006 г. в Германии за цикл работ по созданию технологии с ФФГ присуждена Золотая медаль им. Леонардо да Винчи.

Наша компания награждена четырьмя Золотыми медалями за разработку и внедрение лучшего изделия года в Литовской Республике. Компания «INECO» включена в перечень Литовской республики 2% фирм, самых надежных в финансовом отношении.

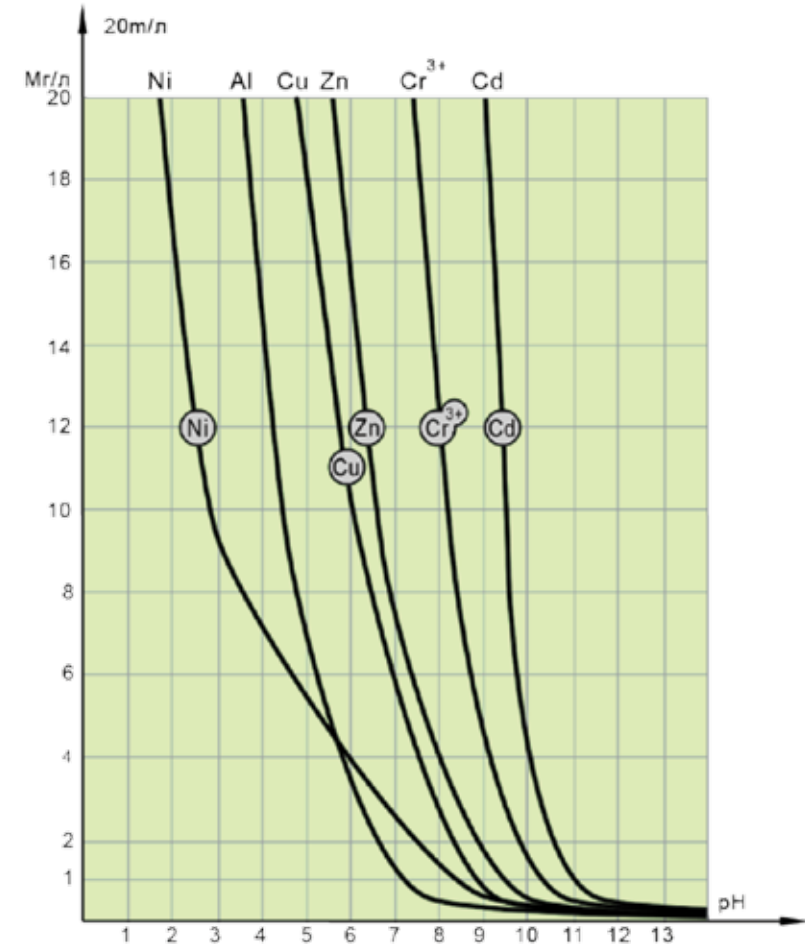


КРИВЫЕ ОСАЖДЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РЕАГЕНТНЫМ СПОСОБОМ



Образование малорастворимых гидроксидов или карбонатов происходит при разных значениях pH. Также при разных значениях они начинают растворяться. На практике ни по одному иону тяжелых металлов не достигается ПДК, если они обрабатываются в общем потоке.

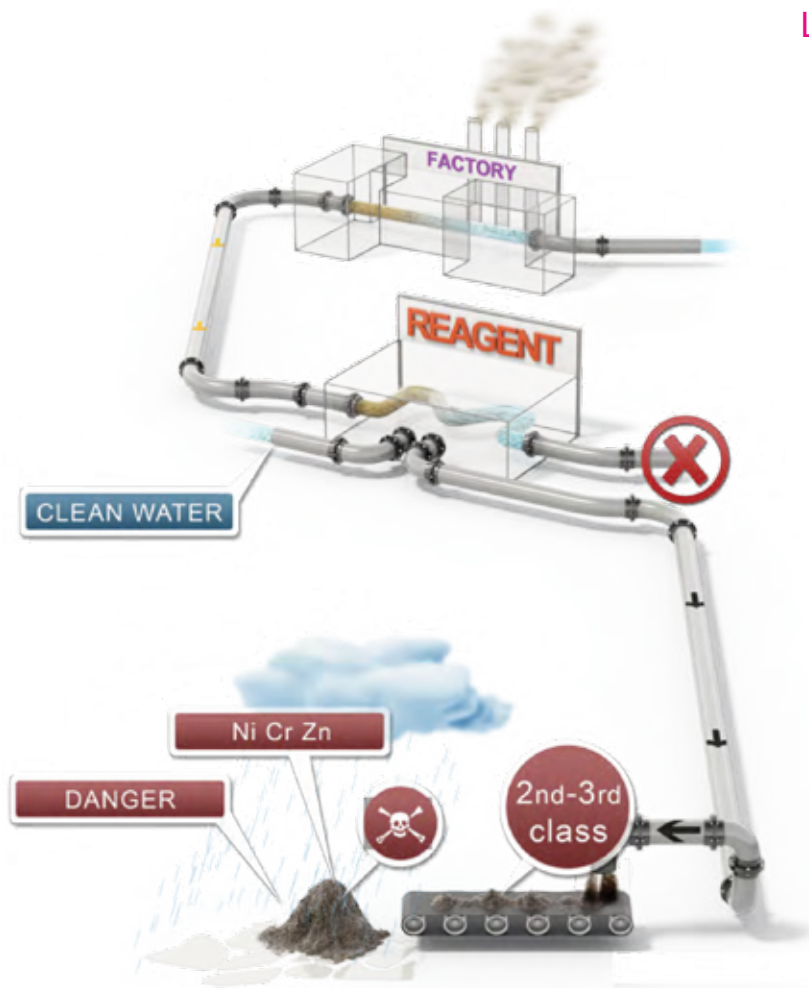
КРИВЫЕ ОСАЖДЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОСРЕДСТВОМ ФФГ



Очистка сточных вод методом ФФГ заключается в многообразных процессах – сорбционном, коагуляционном, восстановительном, совместного осаждения гидроксидов металлов, ферритизации и пр. Высокий эффект очистки заключается в том, что ферриты, в отличие от гидроксидов, практически не растворимы не только в воде, но и в едких щелочах, а также в разбавленных кислотах.

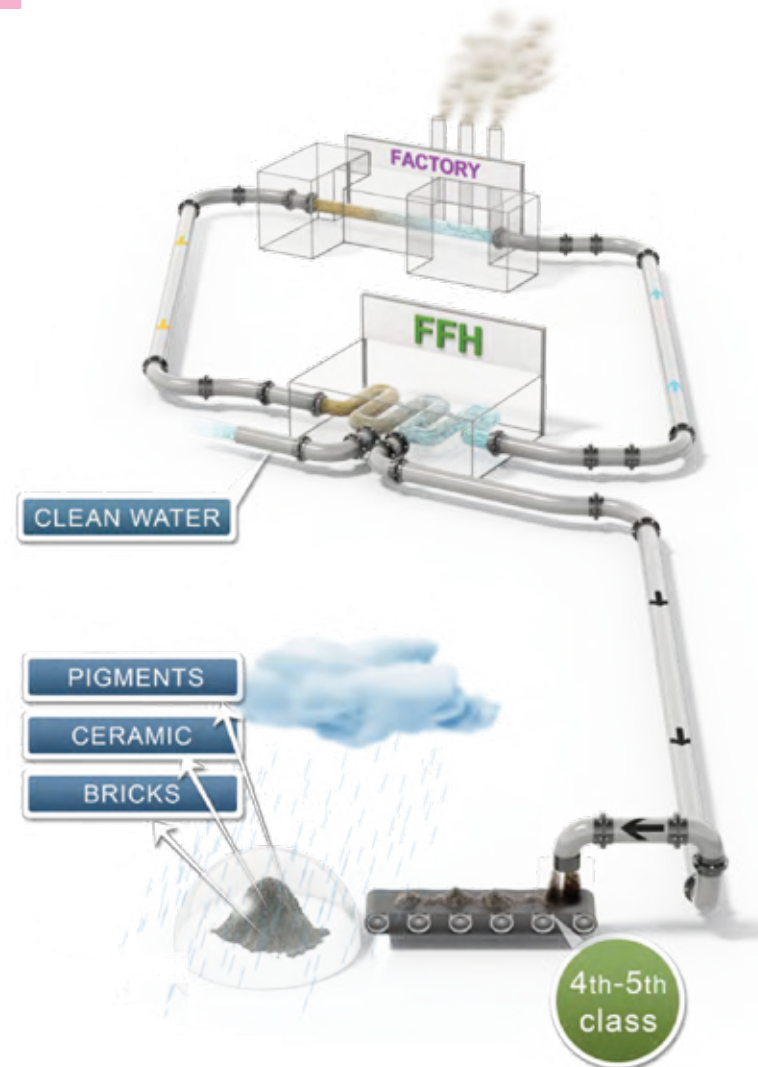
СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ (КЛАССИЧЕСКОГО РЕАГЕНТНОГО И ФФГ)

ШЛАМ



РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД

После очистки стоков реagentным методом получается шлам 2-3 класса опасности, который растворяется в кислых дождях, выделяя в природу ионы тяжелых металлов. Он требует специальных полигонов для хранения.



FFH

После очистки стоков ФФГ получается шлам 4-5 класса опасности (малотоксичен), где ионы тяжелых металлов связаны в виде инертных продуктов. После получения разрешения его можно депонировать в общих свалках или утилизировать в пигменты и строительную керамику.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИМИКАТОВ



РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД

В реагентном способе очистки используются в больших количествах химические соединения, т.к. именно они высаждают ионы тяжелых металлов. Транспортировка, хранение и условия работы с реагентами требуют специальных мер безопасности. Не все загрязнители высаживаются при фиксированном pH. Для высаживания, например, часто присутствующего в стоках хрома требуется отдельный реактор и такие опасные летучие вещества как бисульфит или гипосульфит натрия.



FFH

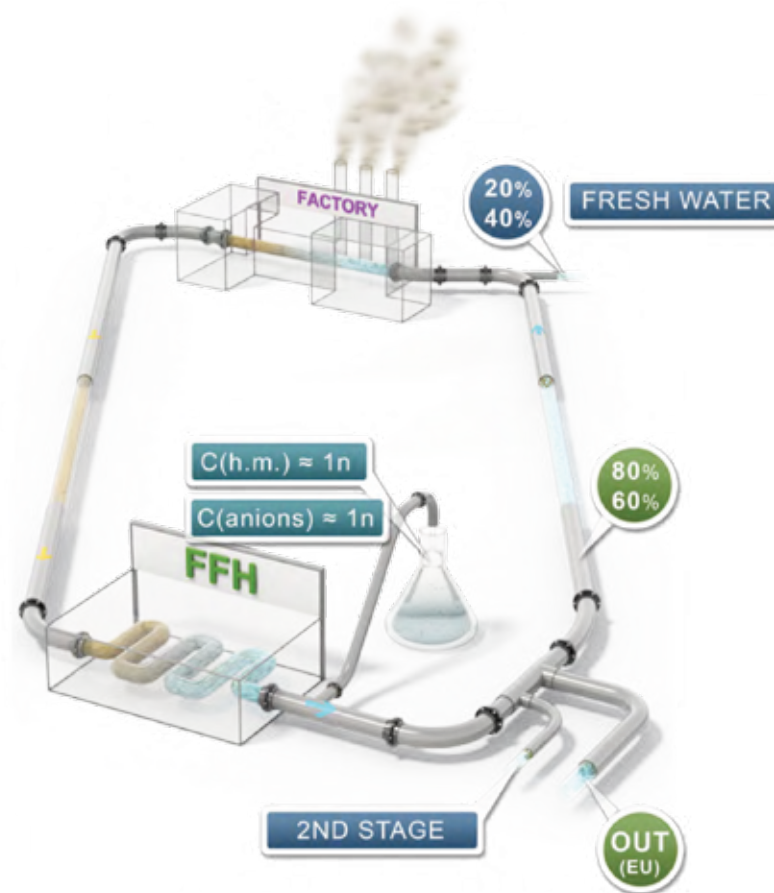
В процессе очистки с ФФГ главный реагент - нанокomпозиция ФФГ – нейтральная, нетоксичная, не летучая водяная суспензия. Кислота и щелочь используются лишь в небольших количествах для корректировки pH. Это позволяет экономить на приобретении и складировании реагентов, избегать в процессе работы соприкосновения с опасными летучими веществами (NaHSO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), обеспечения особых условий транспортирования и хранения. Обезвреживание хрома происходит в общем потоке, что экономит оборудование, площади, коммуникации.

РЕЦИКЛИЗАЦИЯ ОБЕЗВРЕЖЕННОЙ ВОДЫ



РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД

Стоки после очистки реагентным способом не всегда достигают ПДК. Причина не только невозможность высадить металлы, завязанные в комплексы, но и дополнительное засоление (стоки, очищенные при помощи реагентов HCl, H₂SO₄, NaOH, Na₂CO₃, NaHSO₃, засаливаются). Поэтому весь объем очищенной воды перед тем, как использовать ее вторично или выпустить во внешние сети требует второй ступени очистки.



FFH

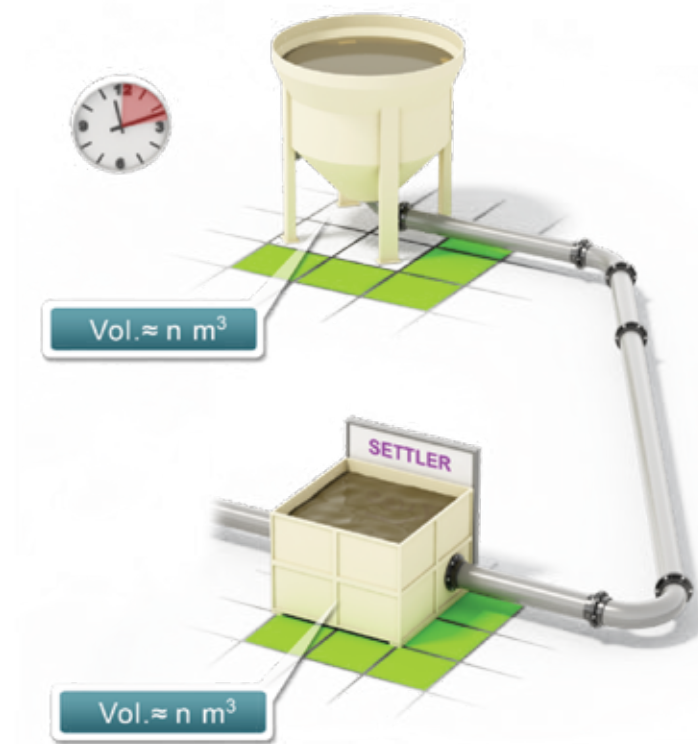
ФФГ представляет собой нанокomпозицию на базе гидроксидов железа. После очистки стоков при помощи ФФГ результат удовлетворяет европейским и некоторым российским ПДК. Главной очищающей субстанцией является ФФГ, а химические реагенты требуются только в небольшом количестве для регулирования pH. В этом случае высаживаются все ионы тяжелых металлов, вода не засаливается дополнительно. 60-80% воды можно вернуть для повторного использования, а 20-40% воды при особо жестких ПДК можно выпустить во внешние сети, направить на вторую ступень очистки.

ОБЪЕМ И ВРЕМЯ ОТСТОЯ



РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД

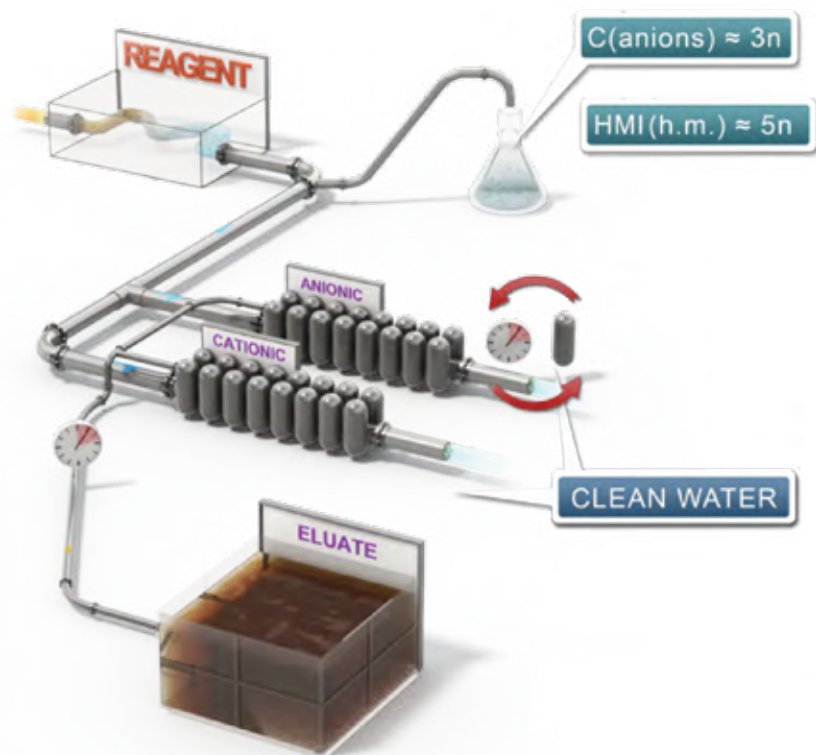
В реакгентном методе процесс обезвреживания требует большого объема реактора в связи с большим количеством используемых реагентов. Эффект осаднения замедляется за счет выделения газа, поэтому требуются объемные отстойники.



FFH

При очистке с помощью ФФГ объем реактора невелик (используется мало реагентов), время реакции и осаднения короткое за счет ферритных свойств осадка. Не требуются объемные отстойники, достаточно компактных илоуплотнителей.

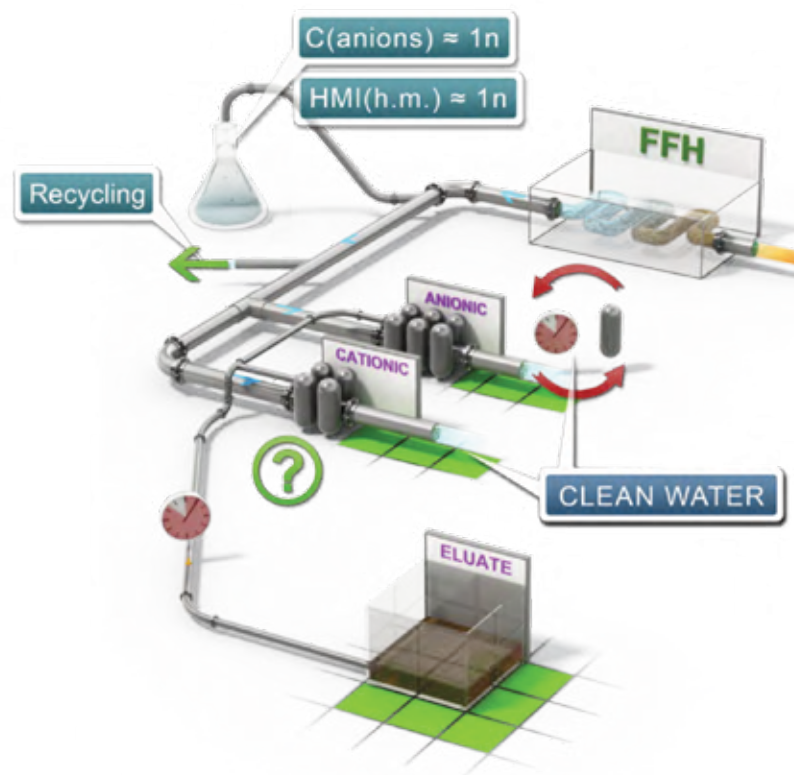
ВТОРАЯ СТУПЕНЬ ОЧИСТКИ



РЕАГЕНТНЫЙ МЕТОД

После очистки реагентным способом в воде остается часть ионов тяжелых металлов, завязанных в комплексы, и образуется дополнительное засоление. Поэтому весь объем воды приходится направлять на доочистку.

В качестве второй ступени очистки применяются ионитные смолы, обратный осмос, ультрафильтрация и пр. сорбирующее или фильтрующее оборудование. Большой объем стоков и остаточное их загрязнение требует большого объема ионитных смол (как катионитных так и анионитных), частой их регенерации и довольно частой замены. В результате частой регенерации получается много элюатов.



ФФГ

В процессе обезвреживания с помощью ФФГ вода очищается на порядок лучше и не засаливается дополнительно. В связи с этим до 60- 80% очищенной воды можно вернуть для повторного применения. Оставшаяся вода подается на доочистку, если она не соответствует нормам.

Т.к. в процессе очистки первой ступени вода не засаливается, иногда можно обойтись только катионитными смолами. Небольшой объем стоков, направленный на доочистку, хорошее качество их очистки требует меньшего объема ионитных смол. Регенерация – реже, элюатов – меньше, реже потребность менять смолы. Это позволяет экономить смолы, площади, расходы на депонирование элюатов.

ЭТО УДОВЛЕТВОРЯЕТ ПДК
ЕВРОПЕЙСКИХ, АМЕРИКАНСКИХ,
БЕЛАРУССКИХ И НЕКОТОРЫХ
РОССИЙСКИХ НОРМ

Если требуется исполнение особо жестких норм, применяются дополнительные ступени очистки задействуя известные методы, которые подбираются для каждого индивидуального случая: ионообменная очистка, мембраны, адсорбция, обратный осмос, ультрафильтрация, выпаривание и пр.



Evaporation



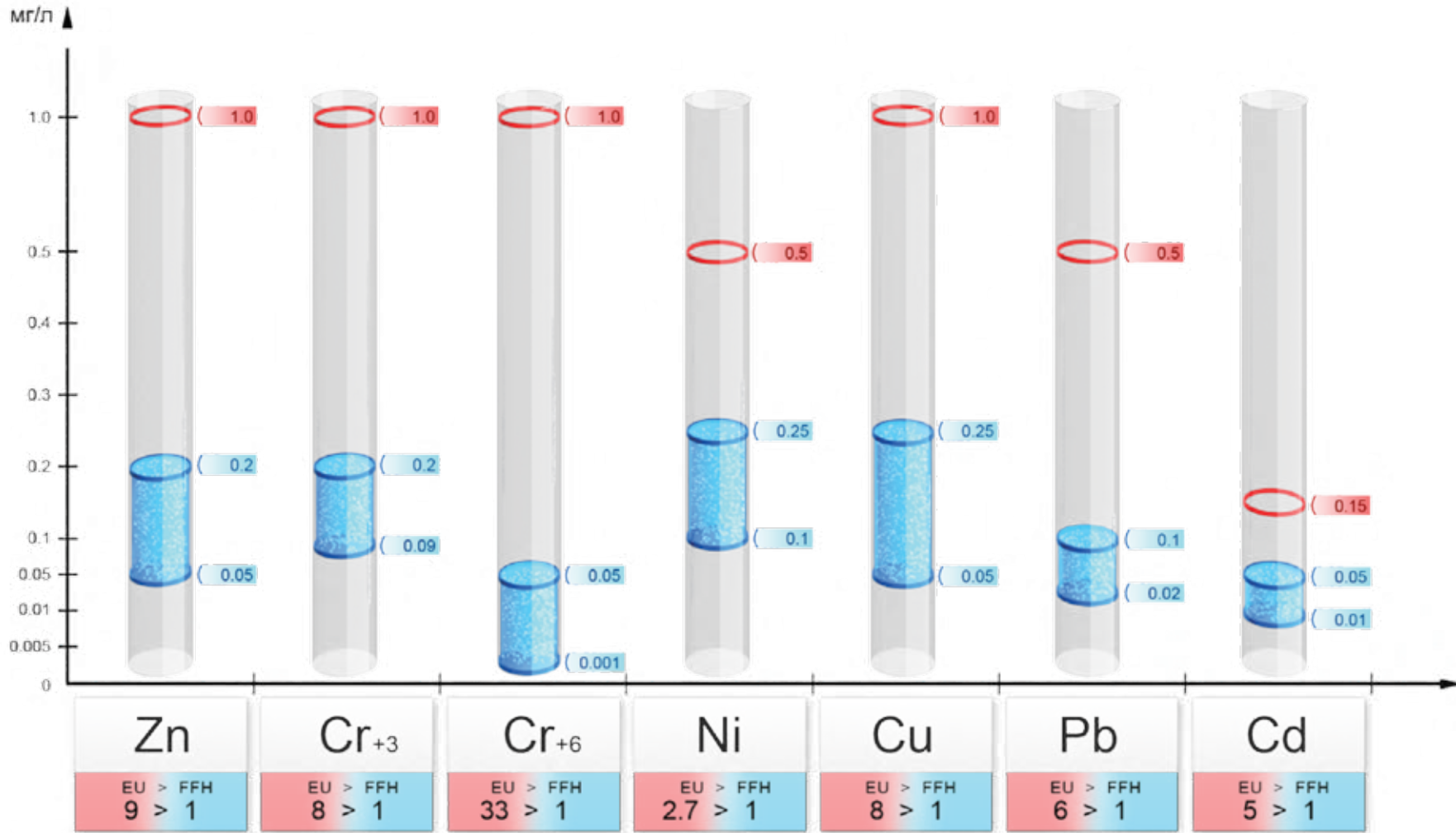
Ultrafiltration



Membranes

СРАВНЕНИЕ ПДК И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ

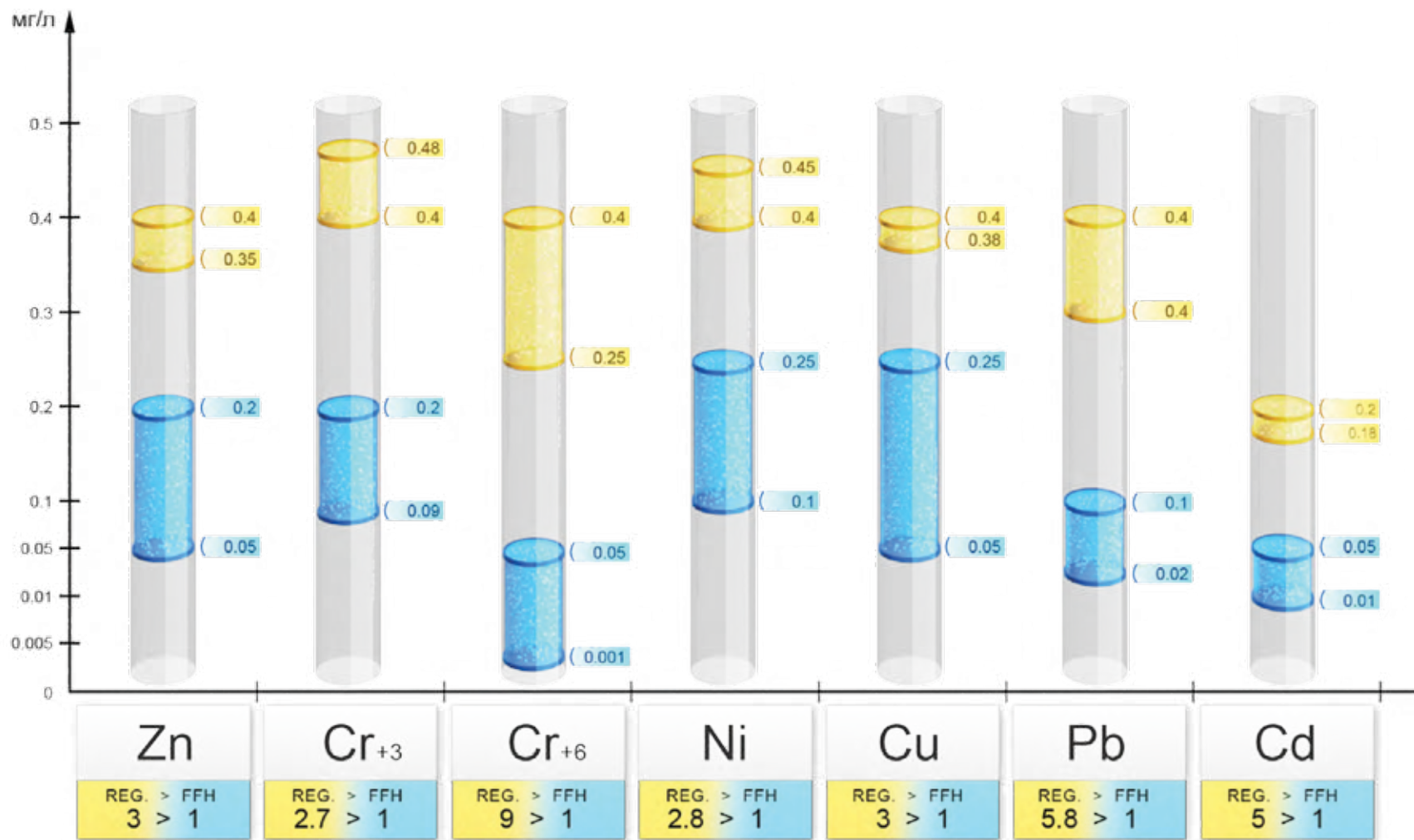
СРАВНЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ НОРМ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ СТОКОВ ПРИ ПОМОЩИ ФФГ





- Нормы Евросоюза (EU)
 - Результаты очистки ферриферрогидрозолеом FFH

Технология осаждения ионов тяжелых металлов с применением ФФГ даже при одноступенчатой очистке дает результаты лучше, чем предусмотренные в Европейских нормах предельно допустимые концентрации.

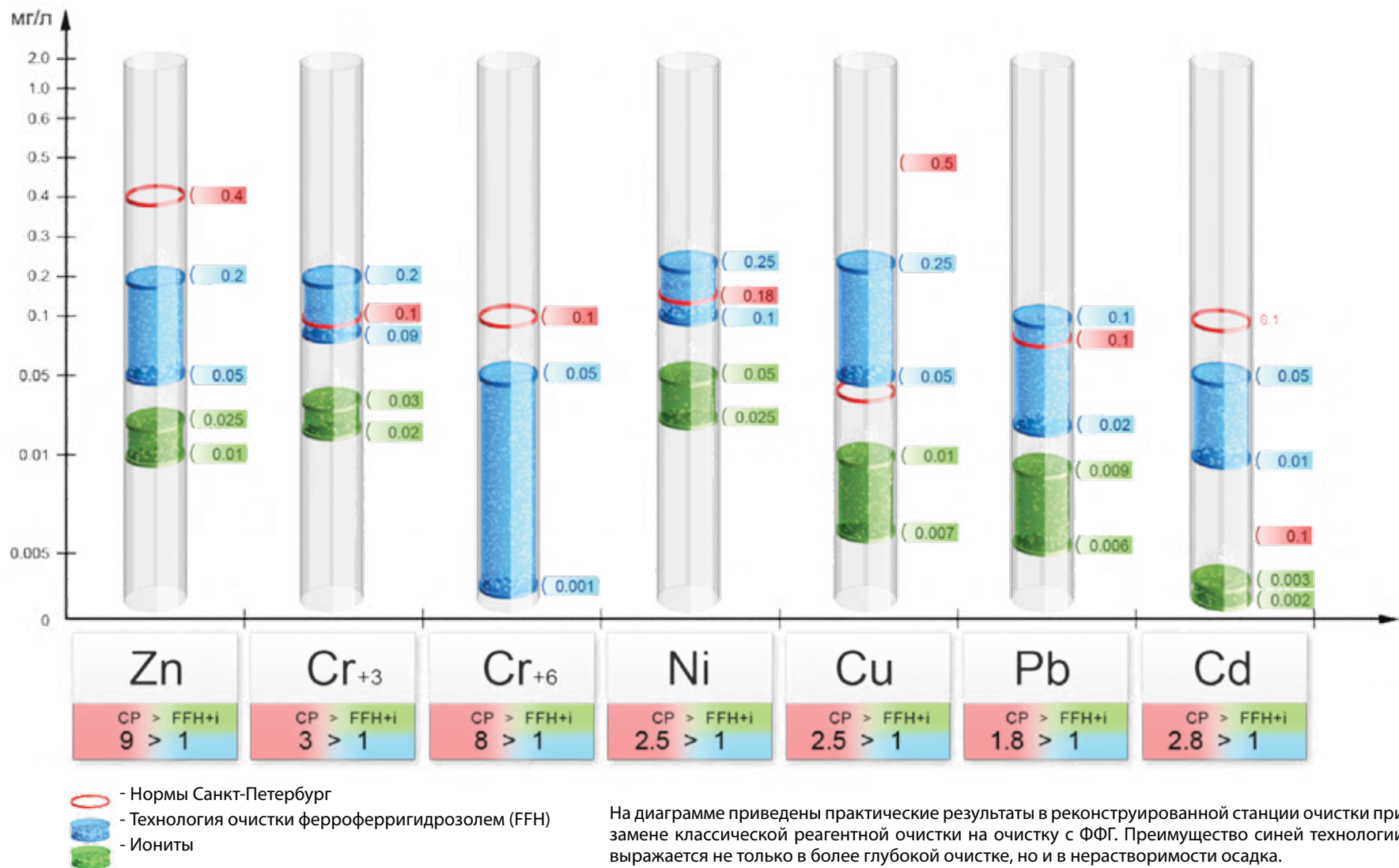
СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ МЕТОДАМИ РЕАГЕНТНЫМ И ФФГ



 - Классическая реагентная технология (REG)
 - FFH классическая технология (FFH)

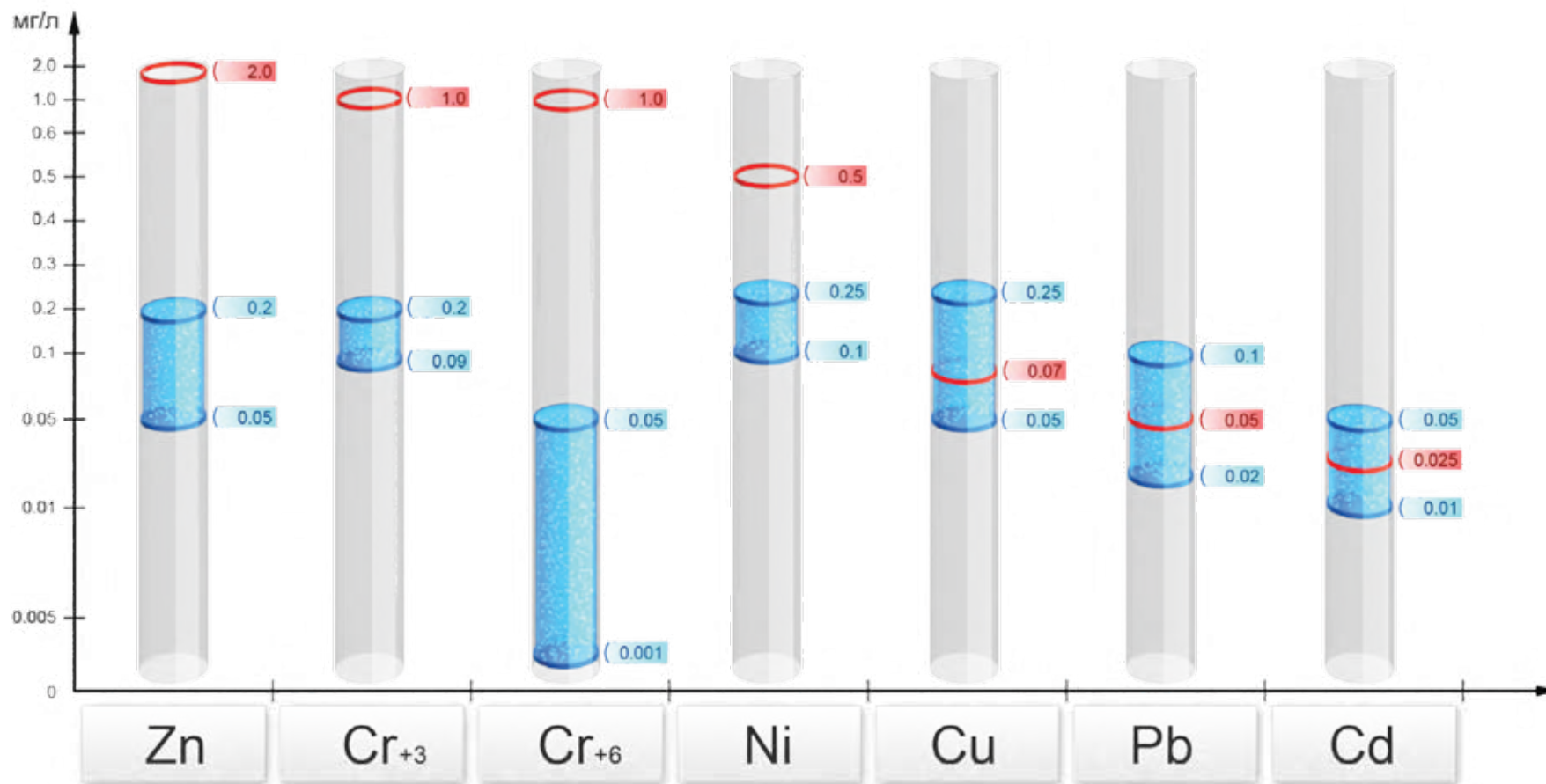
На диаграмме приведены практические результаты в реконструированной станции очистки при замене классической реагентной очистки на очистку с ФФГ. Преимущество синей технологии выражается не только в более глубокой очистке, но и в нерастворимости осадка.



СРАВНЕНИЕ НОРМ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОЧИСТКИ С ФФГ И ДООЧИСТКЕ В ИОННЫХ КОЛОННАХ



На диаграмме приведены практические результаты в реконструированной станции очистки при замене классической реагентной очистки на очистку с ФФГ. Преимущество синей технологии выражается не только в более глубокой очистке, но и в нерастворимости осадка.

СРАВНЕНИЕ МОСКОВСКИХ НОРМ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОЧИСТКИ СТОКОВ ПРИ ПОМОЩИ ФФГ



 - Нормы для Москвы
 - Технология очистки ферроферригидрозодем (ФФГ)

Нормы для очищенных стоков, выпускаемых во внешние сети г. Москвы зачастую можно выполнить при одной ступени очистки ФФГ.

ОБЩИЙ ВИД СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД



