

# СОКРАЩЕНИЕ расхода реагентов при физико- химической очистке стоков

*И.М. Панова, И. Нойберт*  
ООО «Водако»

**Для оптимизации технологического процесса очистки производственных сточных вод актуально сокращение эксплуатационных затрат, значительную часть которых составляет стоимость химических реагентов.**

**Ф**изико-химическая очистка представляет собой этап предварительной обработки сточных вод, рассчитанный на удаление основной массы загрязнений, находящихся во взвешенном и коллоидном состоянии. В зависимости от условий водопользования очищенная таким образом вода подлежит дальнейшей локальной биологической очистке для слива в водоём или может быть направлена на городские очистные сооружения.

Внесение химических реагентов вызвано необходимостью перевода загрязнений в форму крупных хлопьев, отделяемых впоследствии осаждением или флотацией. При этом в различных комбинациях используются неорганические коагулянты (соли железа, алюминия), органические высокомолекулярные флокулянты на основе полиакриламида, а также средства, регулирующие рН среды. Коагулянты выполняют функцию дестабилизаторов, снижая поверхностный заряд коллоидных частиц до такого значения, при котором силы электростатического притяжения более не

препятствуют сближению отдельных частиц и их агломерации. При этом важно проводить химическую обработку в оптимальном диапазоне рН, при котором в условиях избытка гидроксид-анионов достигается максимум осаждения для катионов металлов, что обуславливает хорошую адсорбционную способность хлопьев гидроксидов. Внесение флокулянта способствует объединению мелких хлопьев, образовавшихся при внесении коагулянта, в крупные хлопья за счёт встраивания в «длинные» молекулы органических флокулянтов.

Рассмотрим задачу снижения расхода реагентов на примере очистных сооружений рыбоперерабатывающего производства производительностью до 500 м<sup>3</sup>/сут. Сточные воды образуются в результате разморозки блоков рыбного филе и приготовления полуфабрикатов, а также при промывке производственного оборудования. ХПК поступающей воды составляет в среднем от 2 до 5 гО<sub>2</sub>/л, в начале цикла промывки технологических линий и емкостей наблюдаются пиковые нагрузки до 30 гО<sub>2</sub>/л.

Технологическая схема очистки включает жироловитель, усреднитель и флотационную установку типа VODACO-DAF с оптимизированной системой насыщения напорной воды воздухом, обеспечивающей повышенную удельную нагрузку до 30 кг СВ/(м<sup>2</sup> ч).

Флотационная установка (рис. 1) включает два встроенных контактных реактора, рассчитанных на достаточную продолжительность обработки реагентами. В первый реактор вводится в качестве коагулянта 30%-ный раствор гидроксихлорида алюминия. Второй реактор служит для регулирования pH и обработки 0,1%-ным раствором катионного флокулянта. Разделение фаз происходит во флотационной камере. Пузырьки воздуха, образующиеся в результате разрежения потока напорной воды, захватывают твёрдые частицы загрязнений и транспортируют их к поверхности воды, где они сгущаются и затем удаляются с помощью скребка.

Эффективность обработки напрямую зависит от количества вводимых реагентов. Очевидно, что начиная с некоторого значения, повышение расхода реагентов не приводит к резкому увеличению эффективности. Разработка технологии всегда основана на проведении исследований репрезентативных проб воды, в ходе которых подбирается наилучшая комбинация

реагентов. Кроме того, специалистами ООО «Водако» подобраны такие условия лабораторной обработки, что результаты отличаются превосходной воспроизводимостью в реальной установке. Это позволяет спрогнозировать ожидаемую степень очистки ещё на этапе разработки технологии. Исследование проб рыбоперерабатывающего производства показало, что при увеличении расхода раствора коагулянта с 0,1 до 2 л/м<sup>3</sup> эффективность очистки (по показателю снижения ХПК) увеличивается с 79 до 90%, причём каждое последующее удвоение расхода приводит лишь к 1–5%-ному повышению эффективности.

Задача оптимизации расхода реагентов должна была быть решена в рамках пуско-наладочных работ. При этом возникло два основных вопроса:

- ◆ определение минимального расхода коагулянта, который обеспечивает выполнения требований приёма в сеть городской канализации. Переход на расход 0,25 л/м<sup>3</sup> подтвердил, что в диапазоне средних нагрузок по ХПК от 3 до 9 гО<sub>2</sub>/л стабильно достигается снижение до 1 гО<sub>2</sub>/л и менее, что ниже установленной ПДК (не более 2 гО<sub>2</sub>/л);
- ◆ проверка возможности отказа от внесения коагулянта и флокулянта при поступлении слабозагрязнённых сточных вод. Результаты измерений показывают, что безреагентная флотация для данных стоков на установке типа VODACO-DAF обеспечивает эффективность удаления ХПК от 35 до 50%, что связано с определённой частью органических загрязнений, присутствующих в воде в виде твёрдой фазы.

Залповые поступления загрязнений в начале цикла промывки производственных линий приводят к систематическим нежелательным передозировкам реагентов. С учётом результатов исследований было предложено установить на притоке на флотацию прибор для непрерывного измерения мутности и использовать её значение в качестве параметра для автома-

Рис. 1. Флотационная установка для очистки сточных вод



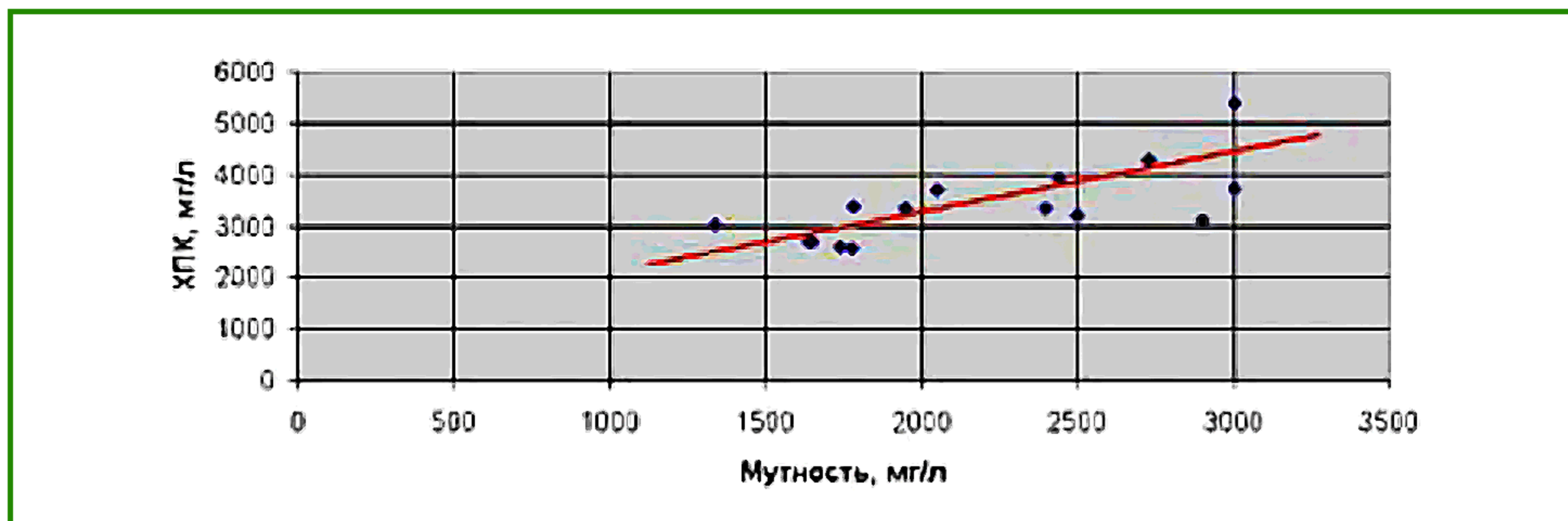


Рис. 2. Зависимость между значениями ХПК и мутности в неочищенной сточной воде

тизированного управления системой дозирования. Для этого была определена ориентировочная зависимость между значениями ХПК и мутности данных сточных вод (рис. 2). При значении мутности 2 г/л, что соответствует ХПК от 3 до 3,3 гО<sub>2</sub>/л, насосы дозирования реагентов отключаются,

производится только регулирование рН. По итогам длительных наблюдений значение мутности менее 2 г/л наблюдается в течение 60% времени в обычные производственные дни и в течение около 70% в дни с интенсивной промывкой. Расчёт экономической целесообразности показывает, что такое внедрение окупается менее чем за 3 месяца и позволяет ежегодно экономить более 9000 евро.

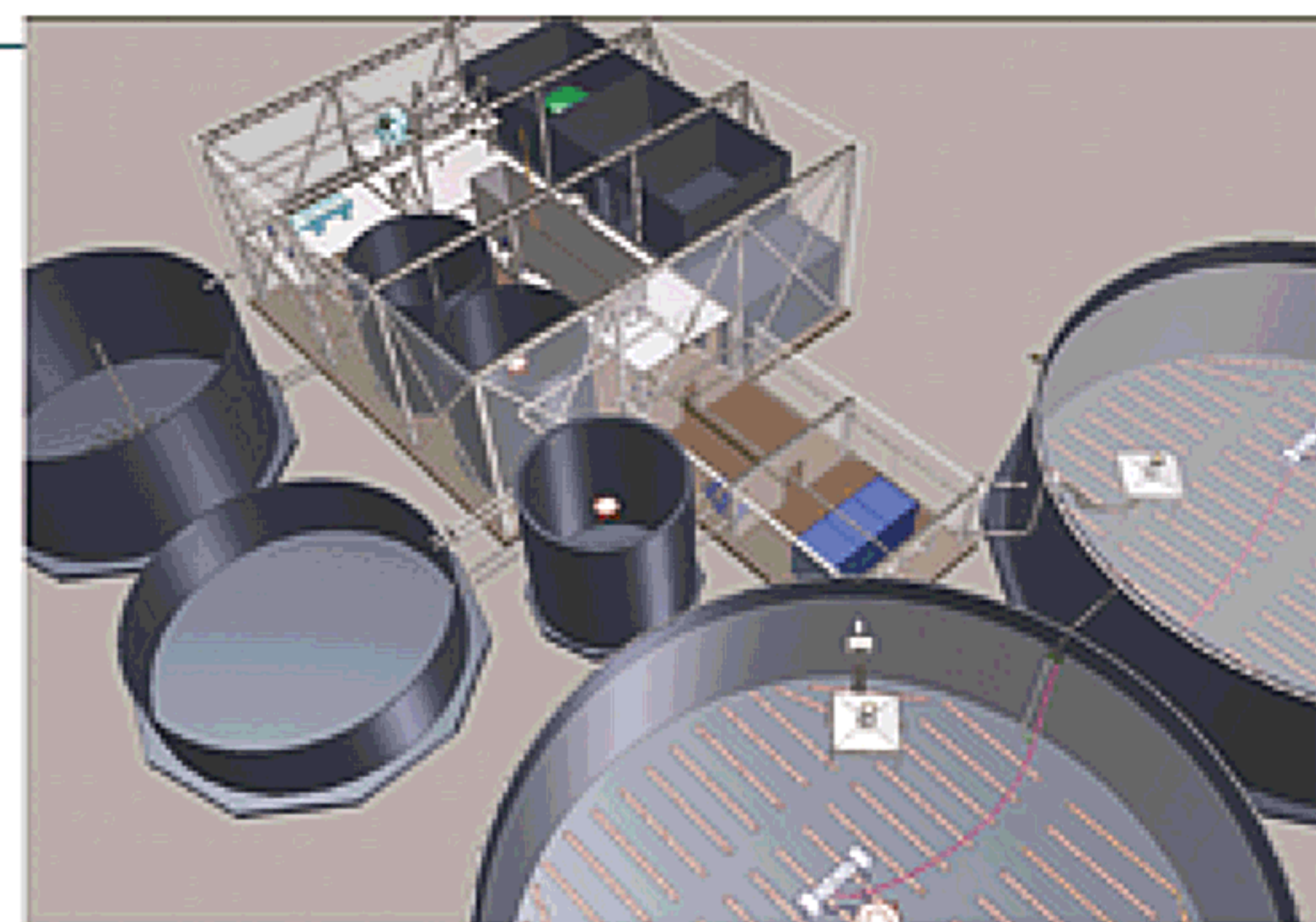
### Очистка производственных сточных вод

Мы предлагаем:

- Анализ производственного процесса и исследование проб
- Реконструкция существующих очистных сооружений
- Оптимизация схемы водопотребления предприятия
- Консультирование, инжиниринг, разработка процесса очистки
- Производство, поставка, монтаж и пусконаладка оборудования

Основные направления:

- Пищевые производства
- Бумажная промышленность
- Химические предприятия
- Металлургия
- Транспортные предприятия
- Коммунальное хозяйство
- Нефтепереработка и др.



### Очистка воздуха

Технология на основе фотохимической реакции предназначена для очистки промышленных выбросов и воздуха из цехов и помещений от вредных веществ и неприятных запахов.



### Обработка осадка

Концепция обработки осадка, сочетающая механическое обезвоживание и низкотемпературную сушку, позволяет получать сухой гранулят с остаточной влажностью до 10%, удобный для безопасной утилизации, пригодный для использования в хозяйстве, благоустройстве территорий, строительстве, энергетике и других отраслях.