

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ В СИСТЕМАХ КОММУНАЛЬНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ЗАО "ЭКОХОЛДИНГ" ктн, академик РЖКА Корабельников В.М.

Развитие и модернизация коммунальных систем водоснабжения, возросшие объемы продукции и внедрение нового технологического оборудования привело к увеличению водопотребления и повышению требований, предъявляемых к качеству используемой воды.

Качество исходной воды различных регионов отличается как по компонентному составу, так и по количественному содержанию ингредиентов, что определяет конкретный подход при выборе технологии очистки, проектировании и поставке оборудования станций подготовки воды.

Разработанные нами и изготавливаемые в заводских условиях установки позволяют комплексно решать задачи кондиционирования воды, в т.ч. осветления, обезжелезивания, демангации, умягчения, обессоливания, обеззараживания.

Применение принципа тонкослойного отстаивания на ячеистых блоках собственной конструкции в осветлителях типа «СТРУЯ» и «ВЛАГА» существенно интенсифицируют процессы осветления, обезжелезивания, частичного умягчения, обескремнивания и обесцвечивания поверхностных вод при незначительных затратах реагентов.

Установки «СТРУЯ» производительностью $100\div 1200\text{ м}^3/\text{сутки}$ предназначены для осветления и обеззараживания природных вод всех климатических районов.

Представляют собой законченный автоматизированный блок, состоящий из высокопроизводительного оборудования коагулирования, осветления, фильтрования, обеззараживания и управления всеми процессами и операциями.

Комплектуется оборудованием автоматики и сигнализации всех технологических процессов. Имеется также выносной диспетчерский сигнализационный пульт.

Все элементы установки рассчитаны на срок службы не менее 15 – 20 лет.

Эксплуатация и контроль работы установок предельно просты и включают несложные операции по приготовлению химических реагентов.

Эксплуатация установки может выполняться одним оператором, который осуществляет периодический контроль на месте или в диспетчерском пункте.

Установка «СТРУЯ» работает следующим образом:

Исходная вода забирается из водоемочника насосами и подается на установку. Раствор коагулянта, флокулянта щелочи в необходимых дозах вводится в исходную воду. Обеззаражи-

вающий раствор хлорреагента вводится в профильтрованную воду, а при необходимости и в исходную воду.

Для задержания крупных плавающих примесей после насоса устанавливается грубый фильтр, пройдя который, вода поступает в специальную камеру хлопьеобразования с эжекционной рециркуляцией и взвешенным слоем осадка.

В камере после ввода коагулянта образуются хлопья и поступают в тонкослойный отстойник. При движении воды в отстойнике происходит выпадение взвеси и достигается интенсивное её осветление.

Отстоенная вода проходит скорый зернистый фильтр, в котором происходит ее окончательная очистка.

Пройдя фильтр, вода под остаточным напором при необходимости поступает в бак водонапорной башни, откуда направляется в одном случае в водопроводную сеть, в другом – в резервуар или к насосной станции второго подъема. В водонапорной башне предусматривается отбор гарантированного запаса воды для промывки.

Блочная установка «ВЛАГА» производительностью $1600\div 8000$ м³/сутки полной заводской готовности предназначена для очистки природных вод поверхностных водоемов с целью обеспечения питьевой водой населения городов и крупных поселков.

Отличается высокой производительностью, компактностью и надежностью. Принцип действия основан на использовании таких технологических процессов, как эжекционно-тонкослойное хлопьеобразование, тонкослойное осветление и уплотнение взвеси.

Основные элементы: тонкослойный осветлитель-уплотнитель, скорый фильтр с чередующейся промывкой, узлы коагулирования, подщелачивания и обеззараживания. Система управления и автоматизации.

Установка работает следующим образом:

Исходная вода подается на установку и пройдя сетчатый фильтр, где освобождается от грубых примесей, поступает в смеситель-газоотделитель, а котором происходит смешение осветляемой воды и вводимых в нее реагентов.

Затем вода поступает на отстойник с тонкослойно-рециркуляционной камерой хлопьеобразования. Тонкослойные блоки, установленные в различных зонах отстойника, создают наиболее благоприятные условия для проведения процессов хлопьеобразования, осаждения, а также уплотнения и обезвоживания выделившегося осадка и обеспечивают высокую эффективность предварительного осветления воды.

Затем осветленная вода распределяется по фильтрам для окончательной очистки.

Перед поступлением очищенной воды в РЧВ в нее вводится хлорреагент – гипохлорит натрия.

В конструкции установки предусмотрена возможность подачи воды из смесителя-газоотделителя сразу на фильтры, минуя отстойник, что позволяет осуществить контактную коагуляцию воды при ее невысокой мутности и цветности.

Проблемы дегазации, обезжелезивания и деманганации подземных вод успешно решаются в безреагентных режимах работы установок «ДЕФЕРРИТ».

Установки «ДЕФЕРРИТ» производительностью $50\div 20000$ м³/сутки предназначены для удаления из подземных вод железа в окисной и закисной формах, железобактерий, вызывающих биокоррозию металлических коммуникаций и арматуры, и сопутствующих газов.

Конструктивно-технологическое решение установки «Деферрит» предусматривает ее работу в трех режимах, в зависимости от качества исходной воды.

При работе в режиме I вода проходит через эжектор (подача воздуха регулируется с помощью вентиля), где происходит частичное доокисление железа, и далее под остаточным напором (примерно 40% от исходного) поступает в фильтр, где происходит выделение взвеси железа и железобактерий.

При работе в режиме II исходная вода проходит через регулирующий аэрационный бак, где происходит более глубокое окисление железа. Затем вода насосами подается в фильтр.

При работе в режиме III вода проходит через эжектор и регулирующий аэрационный бак. При этом происходит наиболее глубокое окисление железа и отдувка возможных сопутствующих газов (сероводорода и уголекислоты).

Установки мембранные обратноосмотические, помимо обессоливания минерализованных подземных, морских и океанских вод, нашли широкое применение в области очистки пресных вод от повышенных концентраций солей жесткости, фтора, стронция, лития, нитратов, бора, брома, мышьяка и других элементов.

Однако опыт эксплуатации станций, базирующихся на применении обратноосмотических установок, на разных типах источников и классов природных вод показывает, что обеспечение необходимых условий для работы мембранных элементов возможно только при глубокой предварительной очистке исходной воды от взвешенных, коллоидных и растворенных органических веществ, а также загрязнений бактериального происхождения.

Полученный в процессе обратноосмотической обработки воды продукт - пермеат обесцен минеральными солями и без кондиционирования, т.е. придания ему питьевых качеств, может использовать только в качестве воды для технологических потребностей различных промышленных производств.

Кондиционирование пермеата может осуществляться путем смешения с расчетным количеством исходной воды, объем которого ограничивается концентрациями ингредиентов, определяющих предельно допустимые содержания конкретных веществ в воде после смешения. Более дорогостоящим, но не менее популярным методом кондиционирования является дозирование в узел смешения растворов химически чистых веществ, придающих воде питьевые свойства.

Однако более сложная задача заключается в обработке, утилизации или значительного снижения объемов жидких отходов, образующихся при обработке воды. И если сточные воды процессов обезжелезивания, реагентного осветления и умягчения представляют собой разбавленные коллоидные растворы, то обработанные регенерационные растворы ионообменных фильтров и концентрат обратноосмотических установок являют собой далекие до насыщения истинные растворы.

В настоящее время разработаны и внедряются технологические схемы обработки производных вод осветлителей и промывочных вод обезжелезивающих, осветлительных и сорбционных фильтров, включающие в себя системы реагентного сгущения и обезвоживания осадка с возвратом большей части воды (до 98%) в голову основных очистных сооружений.

Утилизация концентратов обратноосмотических установок может быть реализована или путем из закачки с помощью поглощительных скважин в более глубокие водоносные горизонты, или с помощью систем рассредоточенного сброса в поверхностные водоемы, однако, в связи с крайне сложной экологической обстановкой практически на всей территории страны, возможность использования данных способов крайне мала.

В зависимости от качества исходной воды указанное оборудование доукомплектовывается блоками сорбционной очистки, ионитного умягчения реагентного и ультрафиолетового обеззараживания воды.

Опыт внедрения и многолетней эксплуатации станций водоподготовки в широком диапазоне производительностей от 100 до 12000 м³/сут показывает эффективность применяемого оборудования при очистке природных вод, а блочно-модульное исполнение единиц технологического оборудования значительно сокращает сроки и объемы монтажных и пусконаладочных работ.