

Разметка мест установки опорных элементов (кронштейнов) выполняется с использованием оптических лазерных приборов. При выполнении разметки мест их установки на фасад несмываемой краской выносят точку крепления опорного элемента (центр отверстия под анкер). Опорные элементы (столики-кронштейны) устанавливаются в проектное положение и крепятся к стене винтовыми анкерами с полной затяжкой или дюбелями MBRK-STB (L=100 мм). Сверление отверстий выполняют по разметке электродрелью или перфоратором. Для предотвращения появления «мостиков холода» под кронштейны устанавливают термоизолирующие прокладки.

После установки опорных элементов (кронштейнов) приступают к установке плит утеплителя. Плиты утеплителя крепятся к стеновому ограждению посредством тарельчатых анкеров или гибких связей. После установки теплоизоляционных плит приступают к монтажу вертикальных направляющих. Монтаж вертикальных направляющих ведется одновременно с креплением гидроветрозащитной мембраны к теплоизоляционным плитам. Крепятся вертикальные направляющие к кронштейнам нержавеющими заклепками. По завершению работ по монтажу вертикальных направляющих приступают к закреплению элементов облицовки фасада. Облицовка фасадов крепится к вертикальным направляющим в соответствии с проектом. Вид крепления выбирается в зависимости от применяемой облицовки. Облицовка из плит керамогранита и натурального камня крепится с помощью рядовых кляммеров. Облицовка из металлокасет и кассет из АКП выполняется с помощью салазок и других крепежных элементов.

Список использованных источников:

1. Немова Д.В. Навесные вентилируемые фасады: обзор основных проблем // Инженерно – строительный журнал. – №5. – 2010.
2. Рекомендации по проектированию навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для нового строительства и реконструкции зданий. – Правительство Москвы: Москомархитектура, 2002.

Новосельцева А.Г., Сенчук Д.Д.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД. СВОЙСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОСАДКОВ

Брестский государственный технический университет, кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов

Основным источником централизованного водоснабжения сельских и городских поселений республики являются подземные воды, имеющие практически повсеместно повышенное содержание железа, что не позволяет использовать их без очистки, как для хозяйственно-питьевых, так и для технических целей. Железо в природных водах может находиться в виде двух- и трехвалентных ионов, коллоидов органического и неорганического происхождения, таких как $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeS , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, комплексных соединений с гуматами и фульвокислотами, а также в виде тонкодисперсной взвеси [1].

Наличие в воде большого количества железа придает ей неприятный привкус, буроватую окраску, приводит к заболеванию печени (гемосидерит). Образующиеся в

воде при ее контакте с воздухом хлопья гидрата окиси забивают водозаборную арматуру, вызывают зарастание труб и др. При повышенном содержании железа природная вода должна подвергаться специальной обработке, т.е. обезжелезиванию.[2].

Выбор метода обезжелезивания и его технологических параметров является сложной технико-экономической задачей и зависит от химических свойств и обрабатываемых объемов воды. Для удаления железа из природных вод в зависимости от его формы, образующегося количества и буферным свойствам исходной воды, на станциях обезжелезивания используются реагентные и безреагентные методы. В основе безреагентных методов обезжелезивания лежат: предварительная аэрация с целью удаления свободной углекислоты и сероводорода, повышение рН, обогащение кислородом воздуха, последующее образование гидроксида железа или автокаталитической пленки, на поверхности которой происходит адсорбция двухвалентного железа, его окисление, а затем извлечение из воды при осаждении или фильтровании [1, 3, 4].

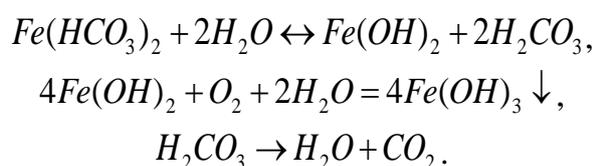
К безреагентным методам относятся:

1. упрощенная аэрация (и фильтрование);
2. глубокая аэрация (с последующим отстаиванием и фильтрованием);
3. «сухая» фильтрация;
4. фильтрование на каркасных фильтрах;
5. электрокоагуляция;
6. двойная аэрация, обработка в слое взвешенного осадка и фильтрование;
7. фильтрование в подземных условиях с предварительной подачей в пласт окисленной воды;
8. аэрация и двухступенное фильтрование [1].

Реагентные методы основаны на реагентом окислении железа (II) или катионном обмене. Учитывая что реагентным методом обезжелезивают, как правило, поверхностные воды, необходимо отметить, что использование реагентов одновременно решает задачу осветления и обесцвечивания воды [4, 5].

К реагентным относятся следующие методы: 1. упрощенная аэрация, окисление, фильтрование; 2. напорная флотация с известкованием и последующим фильтрованием; 3. известкование, отстаивание в тонкослойном отстойнике и фильтрование; 4. аэрация, окисление, известкование, коагулирование, флокулирование с последующим отстаиванием или обработкой в слое взвешенного осадка и фильтрованием; 5. фильтрование через модифицированную загрузку; 6. катионирование [1].

Обезжелезивание подземных вод чаще всего осуществляется аэрированием с последующим фильтрованием. При аэрации двухвалентное железо переводится в трехвалентное, которое легко гидролизуеться с образованием малорастворимой и выпадающей в осадок гидроокиси железа. Сначала наблюдается гидролиз находящихся в воде гидрокарбонатов железа $Fe(HCO_3)_2$ с образованием гидроксида железа (II) $Fe(OH)_2$, который затем легко окисляется до гидроксида железа (III) $Fe(OH)_3$:



Иногда для обезжелезивания подземных вод применяются и другие, менее распространенные приемы, но во всех случаях основным компонентом

образующегося при этом осадка является гидроксид железа (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Содержание железа в исходной воде колеблется в значительных пределах и составляет приблизительно от 2 до 15 мг/л [6].

В Республике Беларусь наиболее распространенным методом обезжелезивания воды является фильтрование через зернистую загрузку с предварительной глубокой либо упрощенной аэрацией. Регенерация фильтров осуществляется водовоздушной либо водяной промывкой. Доля воды, расходуемой для промывки, достаточно велика и, в зависимости от качества исходной воды и типа фильтра, может достигать от 2 % до 10 % от общего расхода очищаемой воды. Промывные воды, образующиеся в процессе регенерации, характеризуются высоким содержанием железа, концентрация которого колеблется от 100 мг/л до 300 мг/л.

В настоящее время высококонцентрированные железосодержащие промывные воды сбрасываются в канализацию либо в прилегающие водоемы или на рельеф местности, что приводит к нерациональному использованию высококачественной подземной воды и загрязнению окружающей среды соединениями железа [7].

Источником образования осадка на станциях обезжелезивания является промывные воды фильтров. Основным компонентом осадка, образующегося при осветлении промывных вод, является трехвалентное железо в форме хлопьевидного гидроксида железа. Гравитационное осветление промывных вод в основном завершается в течение 1,5-2 ч. Остаточная концентрация железа в осветленной воде составляет 25-35 мг/л. Дальнейшее снижение остаточной концентрации резко замедляется. Общее количество осадка, образующегося после двухчасового отстаивания, достигает 0,5-1 % объема промывных вод при его влажности 96,5-97,5 %.

Гранулометрический состав осадков железосодержащих вод характеризуется большим содержанием мелких фракций с размером основной массы частиц 0,002 мм. Осадок имеет однородную структуру, образуемую мелкими аморфными хлопьями гидроксида. При длительном хранении осадка гидроксид железа подвергается старению и переходит из аморфного состояния в кристаллическое. Хлопья осадка при этом укрупняются, что приводит к увеличению пористости осадка и улучшению его водоотдающей способности [6].

Основным приемом обработки осадков железосодержащих подземных вод в настоящее время является их обезвоживание на иловых площадках. Так же хорошая водоотдающая способность железосодержащих осадков дает возможность использования для их обезвоживания механических аппаратов, таких как вакуум-фильтр и фильтр-пресс [6, 8].

Одной из проблем связанных с образованием железосодержащих осадков является его утилизация (сброс в окружающую среду, реки, каналы, складки рельефа и др.), что приводит к накоплению неорганического шлама и загрязнению окружающей среды. Ликвидация осадков станций обезжелезивания связана с определенными трудностями технического и организационного характера. В практике очистки природных вод известны различные способы утилизации осадков, дающие определенный экономический эффект, например, использование осадка для создания жаростойкого покрытия при изготовлении поддонов и изложниц или в качестве добавок при выпуске портландцемента. Возможно также использование таких осадков при производстве строительных материалов, например, керамзита. Использование железосодержащих осадков в качестве опудривателя гранул керамзита позволяет повысить качество последнего и увеличить его выпуск при том же расходе сырья взамен дорогостоящих высокоогнеупорных опудривателей

(глинозема). Гидроокисный осадок водопроводных станций можно применять при изготовлении шпатлевок и мастик, заменяя им мел или меловую пасту. [9, 10].

Перспективным методом утилизации осадков станций обезжелезивания является получение из него конечного продукта в виде коагулянта.

Список использованных источников:

1. Николадзе, Г.И. Обезжелезивание природных и оборотных вод / Г.И.Николадзе. – Москва: Стройиздат, 1978. – 161 с.
2. Гуринович, А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения / А.Д. Гуринович. – Мн.: ТЕХНОПРИНТ, 2001. – 305 с.
3. Николадзе, Г.И. Технология очистки природных вод / Г.И. Николадзе: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк. 1987. – 497 с.
4. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод / Л.А.Кульский, П.П.Строкач.- 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1986. - 352 с.
5. Хаммер, М. Технология обработки природных и сточных вод / М.Хаммер. – Москва: Стройиздат, 1979. – 400 с.
6. Любарский, В.М. Осадки природных вод и методы их обработки / В.М.Любарский. – Москва: Стройиздат, 1980. – 129 с.
7. Науменко, Л.Е. Технология очистки промывных вод станций обезжелезивания коагулированием в присутствии фосфатов: диссертация кандидата технических наук: 05.23.04 / Науменко Л.Е. – Брест, 2009. – 190 с.
8. Любарский, В.М. Механическое обезвоживание осадков природных вод / В.М. Любарский, А.И. Федоров, С.Д. Беляева, О.Г. Бабуров // Водоснабжение и санитарная техника. – №4. – 1992. – с.19-21.
9. Шевченко, Л.Я. Утилизация осадков водопроводных станций / Л.Я. Шевченко // Водоснабжение и санитарная техника. – №4. – 1985. – с. 21
10. Белескова, Е.А. Об утилизации осадков, образующихся при обезжелезивании подземных вод / Е.А. Белескова, В.И. Айзенберг // Водные ресурсы. – 1979. – №5. – с. 190.

Сазонов М.И., Хвисевич В.М., Веремейчик А.И., Томашев И.Г., Лазарук А.А.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КУТТЕРОВ

Брестский государственный технический университет, кафедра прикладной механики

В пищевой промышленности для измельчения продуктов широко используются универсальные установки — куттеры. Производительность и ресурс этих установок определяется техническим состоянием измельчителей (ножей), вращающихся с высокими угловыми скоростями и работающих при больших нагрузках. Работа посвящена исследованию температурных полей и термонапряжений, возникающих в измельчителях, подвергнутых поверхностной плазменной закалке движущимся источником нагрева, а также исследованию их износостойкости.

Методика проведения исследований