

Магнитная обработка

Магнитная обработка воды для предотвращения образования накипи.

Жесткость воды - это источник многих наших проблем. Список химических элементов, обладающих высокой степенью жесткости, включает железо, медь и марганец, которые присутствуют в воде в обычных или достаточно малых количествах. Кальций и магний обычно присутствуют в воде в гораздо больших количествах. Проходящая по трубам и через различные устройства вода, особенно подогретая, вызывает выделение на внутренних поверхностях теплообменного оборудования твердого, трудноудаляемого осадка, так называемого котельного камня (накипи). Осаждающийся камень сужает диаметр труб и ухудшает условия теплообмена, приводит к очаговой коррозии оборудования.

Существует ряд способов умягчения воды

1. Химический метод - метод ионного обмена кальция и магния, содержащихся в воде, на натрий или калий, которые не образуют осадков своих солей при нагревании. В смягчителях данного типа работает ионообменная смола, которую периодически нужно регенерировать раствором поваренной соли. Этот метод имеет ряд существенных недостатков. Использование поваренной соли в процессе регенерации ионообменных смол создает проблемы из-за необходимости утилизации промывочных вод с высоким содержанием солей. Из питьевой воды солей кальция выводится больше, чем требуется по нормам, при этом вода обогащается натрием, далеко не полезным для организма. Также ограничен ресурс работы ионообменных смол, что требует их постоянной замены.
2. Механический метод – метод умягчения при помощи мембранных фильтров, которые фактически ее обессоливают (системы обратного осмоса). Этот метод менее распространен из-за высокой стоимости мембран и ограниченного ресурса их работы.
3. Существуют и другие методы умягчения: термические, реагентные и комбинированные. Их выбор определяется химическим составом воды, требуемой степенью умягчения и технико-экономическими показателями.

Одним из наиболее простых и эффективных методов предотвращения этих проблем является магнитная обработка воды с помощью магнитных активаторов. Вид активации воды при воздействии магнитным полем позволяет во многих случаях без химической обработки воды значительно снизить накипеобразование в теплоэнергетическом оборудовании: котлах, теплообменниках, бойлерах, системах горячего водоснабжения, циркуляционных охлаждающих системах, конденсаторах-испарителях, дистилляторах, системах отопления. Опытами практических исследований отмечена масса результатов успешного применения магнитной обработки воды, используемой для охлаждения воздушных компрессоров, вакуумных насосов, аммиачных холодильных установок, оборудования для плавки металла индукционным способом, водонагревателей для обогрева ванн хромирования и др. Говоря о накипи на теплоэнергетическом оборудовании, необходимо сказать, что, при наличии накипи перегреваются поверхности нагрева оборудования, что может привести к аварийной ситуации с котлами и т.д. Магнитная активация воды обеспечивает снижение коррозии стальных труб и оборудования на 30-50% (в зависимости от состава воды). А это дает возможность удлинить срок эксплуатации теплоэнергетического оборудования, паропроводов и водопроводов, снизить аварийность.

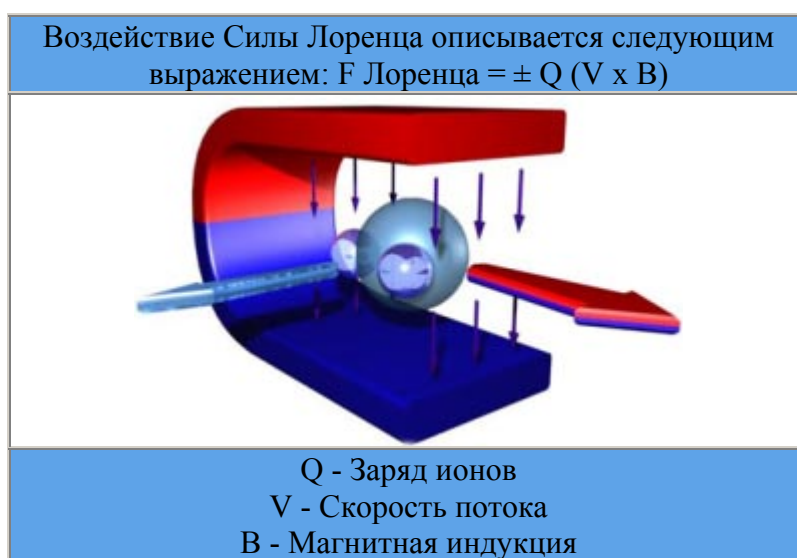
Магнитные активаторы на постоянных магнитах рассматриваются экспертами как лучшие изделия в своем классе и являются незаменимым инструментом в борьбе за смягчение воды.

Из всех известных на сегодня способов очистки и защиты от накипи и коррозии (химических и физических) применение магнитной обработки воды является наиболее перспективным. Способ этот

не требует дополнительных сооружений, применения каких-либо реагентов и специальных методов контроля, прост в эксплуатации и монтаже. Применение магнитных активаторов в малой и большой теплоэнергетике играет огромную роль для решения одной из актуальных проблем - экономии топлива, сохранения и продления срока службы теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей и защиты окружающей среды от сброса отработанных реагентов.

Принцип действия способа магнитной активации на воде.

На проходящую через активатор воду действует циклическое магнитное поле, создаваемое высокоэнергетическими постоянными магнитами. Под действием магнитного поля концентрация растворенных солей в воде практически не изменяется, но соли жесткости выделяются вместо накипи в ином физическом состоянии - в виде тонкодисперсного шлама. Магнитный активатор воздействует на растворенные в воде анионы гидрокарбоната, удерживая их в коллоидной форме. Это вызывает процесс кристаллизации непосредственно в массе воды, а не на стенках труб или других поверхностях, например нагревательных устройств. Этот процесс более известен как "кристаллизация в объеме".



Магнитный активатор активирует водные молекулы, воздействуя на них сильнейшим "магнитным зарядом". При этом под действием силы Лоренца молекулы воды начинают совершать колебательные движения. Магниты расположены определенным образом - так, чтобы магнитное поле устройства вызвало резонанс диполей воды. Вызванный таким образом резонанс, приводит к отделению молекул воды от микровключений, которые под действием силы взаимного притяжения вступают во взаимодействие друг с другом. При этом уже в холодной воде ионы кальция начинают осаждаться на поверхности свободных примесей - центрах кристаллизации, образуя так называемые микрокристаллы. Процесс этот лавинообразный - новые ионы кальция прикрепляются к уже высадившемуся кальцию на поверхности микрокристаллов. Таким образом, ионы кальция, уже высадившиеся на центрах кристаллизации, не выпадают в виде накипи на нагревательных поверхностях. Микрокристаллы остаются в толще воды и выносятся в дренаж. Более того - ионы кальция из уже выпавшей накипи начинают отрываться и присоединяются ко вновь образованным микрокристаллам. Со временем старая накипь разрыхляется и полностью вымывается с поверхности труб и нагревательных элементов. Таким образом, понижая поверхностное натяжение воды, стабилизируя ее pH и создавая режим мягкой воды, магнитный активатор растворяет обычно нерастворимую накипь и жестко связанные минеральные отложения в трубах. Из них, прочный кристаллический кальцит формируется в более слабый, более мягкий раствор, который выводится с водой, текущей в открытой прямоточной системе или может быть отфильтрован, промыт или механически очищен в закрытой системе циркуляции как легко устранимый шлам. Если же устройство устанавливается на новое оборудование или на оборудование после очистки, то накипь не выпадает. Кроме того, с течением времени на поверхности труб образуется тонкая оксидная пленка,

защищающая оборудование от коррозии.

Мало того, что магнитный активатор чистит трубы, он также и предохраняет их против вредного отложения накипи и электролитической коррозии. Он позволяет уменьшить количество используемых химикалий, подавляет бактерии (которые тоже могут выступать центрами кристаллизации), что благотворно сказывается на продолжительности жизни человека из-за использования воды в естественном состоянии, с большим насыщением кислорода, не содержащей соли, более здоровой и с улучшенным вкусом.

Обработанная магнитным способом вода не приобретает никаких побочных, а тем более вредных для здоровья человека свойств и не меняет солевой состав, сохраняя вкусовые качества питьевой воды.

Кроме того, вода, обработанная устройством, сохраняет свои свойства в течение некоторого периода времени (от 10 часов до нескольких суток), после чего возвращается в прежнее состояние.

Годы исследований и удачных испытаний закончились официальным признанием не только индивидуальными пользователями, но также промышленными компаниями и учреждениями. Магнитные активаторы признаны как наиболее эффективное экологическое решение все возрастающих проблем, связанных с жесткой водой.

Магнитные активаторы имеют существенные преимущества:

- нет необходимости в обслуживании;
- не требуется никакого внешнего источника энергии;
- могут быть легко встроены в трубопровод через фланцевое или резьбовое соединение;
- состоят из элементов высокого качества отечественного производства;
- их установка не требует специальных инструментов.

Установка магнитных активаторов в существующую систему приводит к удалению и предотвращению образования накипи, физическому смягчению воды стабилизируя ее pH, очищению внутренних частей машин и уменьшению потребления топлива.

Некоторые области применения магнитной обработки:

- Паровые котлы, бойлеры
- Компрессорное оборудование
- Линии подачи воды к валкам типографских машин
- Охлаждение дизельных двигателей и газогенераторов
- Генераторы пара (стационарные и передвижные)
- Охладители воды для сварочных аппаратов
- Установки для кондиционирования воздуха
- Сети снабжения теплой и холодной водой
- Быстродействующие генераторы пара
- Машины для мойки бутылок и посуды
- Генераторы с водяным охлаждением
- Противоточные теплообменники
- Дистилляционные установки
- Выпаривательные аппараты
- Холодильники всех видов
- Центральное отопление
- Индукционные печи
- Пропариватели
- Трубопроводы
- Градирни и т.д.

Перспективные направления применения магнитной активации

Магнитная активация в производстве бетона

В СССР начало применения омагниченной воды при затвердении бетонов относится к 1962 г. (Нейман Б.А. свид. СССР № 237664, от 1962 г.). С тех пор велись и по сей день, ведутся значительные исследования в этом направлении. Известно, что в процессе твердения цементного камня одновременно протекает ряд сложных процессов: растворение и гидратация цементных минералов с образованием пересыщенных растворов, самопроизвольное диспергирование этих минералов до частиц коллоидных размеров, образование тиксотропных коагуляционных структур и, наконец, возникновение, рост и упрочнение кристаллизационных структур. И омагничивание воды влияет на все эти процессы. Следовательно, влияние магнитной обработки воды, используемой для растворения, на твердение и свойства цементного камня является вполне закономерным.

Опытами установлено, что затворение цемента омагниченной водой приводит к значительному повышению прочности камня. Причем зависимость прочности от напряженности поля имеет экстремальный характер. Все улучшения прочностных характеристик бетона обусловлены несколькими факторами, на которые влияет омагничивание воды. Главные из них, это ускоренное нарастание пластической прочности цементного камня, измеряемой по предельному напряжению сдвига. При затворении обычной водой имеется значительный индукционный период выкристаллизовывания цемента. В случае же затворения омагниченной водой пластическая прочность начинает активно расти почти сразу же после затворения. При этом отмечается более быстрое диспергирование частиц до микронных размеров. Микроскопические исследования также показали увеличение скорости гидратации цемента в омагниченной воде. Причем значительно возрастает количество кристаллов сульфатоалюмината кальция и гидроокиси кальция, а размеры их уменьшаются. Кристаллы находятся не только на поверхности зерен гидратирующегося цемента, как обычно, но и в объеме всей массы. Исследование цементного камня трехдневного возраста под электронным микроскопом показало, что в омагниченной воде структура камня гораздо более мелкозернистая.

При подготовке использованы материалы:

Арадовский Я.Л., Тер-Осипянц Р.Г., Арадовская Э.М. Свойства бетона на магнитнообработанной воде. //Бетон и железобетон. – 1972. - №4

Афанасьева В.Ф. Магнитная обработка воды при производстве сборного железобетона. //Бетон и железобетон. – 1993. - №11

Сизов В.П., Королев К.М., Кузин В.Н. Снова об омагниченной воде //Бетон и железобетон. – 1994. - №3

Магнитная активация в химической и металлургической промышленности

Постоянные исследования применения магнитной обработки водных систем в химической, металлургической, нефтегазоперерабатывающей промышленности важны с точки зрения необходимости поиска новых методов интенсификации химико-технологических процессов, протекающих, как правило, в водной среде или при ее активном участии. В процессе магнитной обработки техническая вода, разные растворы и суспензии, протекая с оптимальной скоростью сквозь магнитные поля, определенной напряженности (как правило, невысокой), приобретают необычайные свойства, сохраняющиеся в течение длительного времени (от 12 часов до нескольких суток). При этом в случае правильного расчета и настройки процесса, происходит улучшение качества производимой продукции, возникает возможность применения менее дефицитных и недорогих вяжущих веществ. Следует также отметить, что затраты на внедрение установок для омагничивания водных систем

окупаются через несколько месяцев и даже недель. В литературе имеется множество результатов промышленных испытаний установок магнитной обработки жидких сред. Приведем примеры некоторых из них:

- в результате промышленных испытаний установки магнитной обработки суспензии флотационного концентрата, поступающего на сгустители одного хим. комбината отмечено, что высокая дисперсность фосфатных частиц и недостаточная площадь сгустителей приводит к тому, что со сливами терялось ежегодно приблизительно 60 тысяч тонн фосфатной муки. На магистрали питания одного сгустителя был установлен 5-ти полюсной магнитный аппарат (скорость потока - 3,6 м/сек). В результате обработки концентрата существенно снизились потери со сливом и дополнительно получено 14 тысяч тонн фосфоритной муки в год

- использование магнитной обработки для выделения тонкодисперсной глины из насыщенных солевых растворов галургического производства, когда применение полимерных флокулянтов малоэффективно. Результаты опытов показали, что магнитная обработка таких суспензий на 40 - 60% ускоряет оседание глины, что позволяет значительно улучшить производство бесхлорных калийных удобрений.

Магнитная обработка ускоряет процессы осветления источников, кристаллизации и растворения солей

- использование магнитной обработки в основной химической промышленности целесообразно также для уменьшения количества отложений кремнефторидов и сульфатов при фильтрации фосфорной кислоты. На одном химкомбинате межпромывной период для аппаратов увеличился с 7 до 10 дней, что позволило дополнительно выпускать приблизительно 400 тонн H_3PO_4 в год (в пересчете на 100% P_2O_5)

- магнитная обработка уменьшает загипсование тарелок ректификационных колонн при отгонке аммиака из надсмольных вод, при этом время работы аппарата между очистками увеличивается втрое

- магнитная обработка способствует также интенсификация процессов растворения и выщелачивания различных солей, например, хлоридов. На Стерлитамакском заводе внедрены промышленные установки магнитной обработки воды с целью улучшения отмывки остатков катализатора, что значительно улучшает физико-механические свойства каучука

- доказана эффективность процесса пылеулавливания с помощью воды после ее магнитной обработки. Особенно эффективен этот метод для улавливания тонкодисперсной витающей пыли

- испытания на химических комбинатах показали, что магнитная обработка воды повышает емкость ионитовых фильтров в 3 - 5 раз, качественно и количественно улучшая химводоподготовку

- имеются данные с ОАО «ДнепрАЗОТ» что обработка раствора NaOH перед выпариванием позволила снизить затраты тепловой энергии на 5-10%. Обработка раствора NaOH в магнитном активаторе позволяет снизить удельную теплоту испарения воды из раствора и качественно изменить процесс кристаллизации солей из раствора – за счет перехода от поверхностной к объемной кристаллизации. Последнее позволяет свести количество промывок и остановок оборудования выпарной станции к минимуму

- интенсификации флотационного обогащения руд с помощью магнитной обработки пульпы и растворов приводит к возрастанию скорости флотации и степени извлечения ценных компонентов в концентрации

- свойство магнитной обработки предотвращать выпадение в осадок парафинов позволяет исключить парафинизацию трубопроводов и магистралей в нефтехимическом производстве и нефтедобыче

- после магнитной обработки суспензий на 20-40% уменьшаются затраты выпарных систем и установок

Таким образом, приведенные примеры убедительно свидетельствуют о перспективности использования магнитной обработки водных систем не только в теплоэнергетике, но и в химической промышленности, металлургии, других отраслях и реализации открывающихся при этом возможностей.

При подготовке использованы материалы:

1. Бахир В. М. Современные технические электрохимические системы для обеззараживания, очистки и активирования воды. – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 84 с.
2. Прилуцкий В. И., Бахир В. М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия: - М.: ВНИИИМТ АО НПО «Экран», 1997. – 228 с.
3. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. Школа, 1979. – 340 с.
4. Синюков В. В. Вода известная и неизвестная. - М.: Знание, 1987. – 176 с.
5. Миненко В. И. Электромагнитная обработка воды в теплоэнергетике. – Харьков: ХГУ, 1981. – 96с.
6. Голгер Ю. Я., Классен В. И. К термодинамической теории влияния структурных изменений жидкости на смачивание и флотационное прилипание. // Тезисы докладов ко второму Всесоюзному семинару «Вопросы теории и практики магнитной обработки воды», М.,1969.
7. Иванова Г. М., Махнев Ю. М. Изменение структуры воды и водных растворов под действием магнитного поля. // Тезисы докладов ко второму Всесоюзному семинару «Вопросы теории и практики магнитной обработки воды», М.,1969.
8. Кисловский Л. В. Метастабильные структуры в водных растворах. // Тезисы докладов ко второму Всесоюзному семинару «Вопросы теории и практики магнитной обработки воды», М.,1969.
9. Миненко В. И., Петров С. М., Минц М. Н. Магнитная обработка воды. Харьков, Харьковское кн. Издательство, 1962. – 125 с.
10. Миненко В. И., Петров С. М. О физико-механических основах магнитной обработки воды. «Теплотехника», 1962, №9.
11. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов. М.: Металлургия, 1976. - 472 с.
12. Зацепина Г. Н. Физические свойства и структура воды. – 2-е изд., перераб. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 171с.
13. Непримеров Н. Н., Ахмеров У. Ш., Бильдюкевич А. Л. К вопросу о механизме действия магнитных полей на водную систему. // Тезисы докладов и сообщений Всесоюзного научного семинара по проблеме «Магнитная обработка воды в процессах обогащения полезных ископаемых», М., 1966.