

- конференции в рамках проблемы «Наука и мир». Часть I. Брест, 1992, с.91.
5. Новиков В.М. Эффективность работы струйных аэра-
торов, образованных грибвидными отбойниками. Тезисы

- докладов XXI научно-технической конференции в рамках
проблемы «Наука и техника». Часть II. Брест, 1994, с.82.
6. Новиков В.М. Стенд для определения сплошности купо-
лообразной жидкостной завесы. Информационный ли-
сток, 1989, №42-89, Брест.

УДК 628.162.1

Наумчик Г.О.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА В ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

Подземные источники водоснабжения Белоруссии харак-
теризуются повышенным содержанием соединений железа.
Одним из наиболее перспективных и экономически выгодных
методов обезжелезивания является метод “сухой фильтра-
ции”, который в настоящее время еще недостаточно изучен.
Сущность этого метода заключается в фильтровании водо-
воздушной эмульсии через “сухую” (незаопленную) зерни-
стую загрузку путем образования вакуума в поддонном про-
странстве или путем нагнетания больших количеств воздуха с
последующим отсосом из поддонного пространства. В обоих
случаях в поровых каналах фильтрующей загрузки образуется
турбулентный режим движения смеси, характеризующийся
завихрениями и противотоками, что способствует молекуляр-
ному контакту воды с поверхностью зерен загрузки. При этом
на зернах фильтрующей загрузки формируется адсорбционно-
каталитическая дегидратированная пленка из соединений
железа (и марганца, если он присутствует в воде), повышаю-
щая эффективность процессов обезжелезивания и демангане-
зации.

Как показали рентгенографические исследования состава
адсорбционно-каталитической дегидратированной пленки
образовавшейся на зернах загрузки эта пленка состоит из
магнетита, сидерита, гетита и гематита. Указанные соедине-
ния имеют плотную структуру, а их объем в пять раз меньше
, чем объем гидроксида железа [1].

Поэтому темп прироста потерь напора в фильтрующей за-
грузке при напорном фильтровании по методу “сухой филь-
трации” чрезвычайно мал, а продолжительность фильтроци-
кла велика (от нескольких месяцев до года).

Период “зарядки” фильтрующей загрузки (т.е. образова-
ние на поверхности адсорбционно-каталитической дегидрати-
рованной пленки) составляет от двадцати минут до двух час-
сов. Эффект обезжелезивания воды зависит от следующих
основных факторов: воздушно-водяного соотношения, скоро-
сти фильтрования, параметров фильтрующей загрузки, степе-
ни диспергирования воды, рН аэрированной воды. Кроме
того, качество обработки воды обратно пропорционально
крупности зерен и прямо пропорционально его высоте [2].

Высокий технико-экономический эффект метода “сухой
фильтрации” и отсутствие промывных вод, конструктивная
простота установки и высокая надежность делают этот метод
весьма перспективным [3].

Вместе с тем, “сухая фильтрация” недостаточно эффек-
тивна при обезжелезивании вод с повышенной окисляемо-
стью вследствие недостаточной окислительной способности
кислорода воздуха. Поэтому целесообразно исследовать эф-
фективность метода “сухой фильтрации” при использовании
вместо кислорода воздуха других, более сильных окислите-
лей, например озона.

Озон является одним из самых сильно действующих
окислителей, используемых в очистке воды. Он представляет

собой светло голубой газ с едким запахом и широко исполь-
зуется в Европе и США. Озон относительно непостоянен в
воздухе и должен производиться на месте, где происходит его
дозирование. В воде озон в 11,5 раз более растворим, чем
кислород. Из-за своего непостоянства, остаточный озон не
может удерживаться длительное время в воде [4].

Озон – нестабильный газ, образующийся в результате
ионизирующего действия кислород воздуха электрического
поля с высоким потенциалом. Видимый результат этого дей-
ствия – фиолетовый разряд. В настоящее время в промыш-
ленности распространен способ получения озона при помощи
барьерного электрического разряда. Осушенный и охлажден-
ный кислородосодержащий воздух проходит через разрядный
промежуток, где под воздействием барьерного электрическо-
го разряда ему сообщается энергия, достаточная для частич-
ной диссоциации молекул кислорода. Образовавшийся ато-
марный кислород реагирует с молекулой кислорода, образуя
озон. Возникновению электрической дуги или искровому
пробоему препятствует слой диэлектрика, наносимый на один
или на оба электрода. Мощность озонатора прямо пропорци-
ональна величине напряжения на озонаторе, частоте тока,
диэлектрической постоянной материала диэлектрика и обрат-
но пропорциональна толщине этого диэлектрика [5].

Затем озонсодержащий воздух, выходящий из озонатора
смешивают с водой и озон окисляет примеси, находящиеся в
воде. Кроме использования озона в качестве сильного окис-
лителя, его также используют в качестве дезинфицирующего
средства. При использовании озона в качестве дезинфициру-
ющего средства, его смешивают с водой, прошедшей весь
цикл очистки, и затем эту воду подают потребителю [6].

Разработан способ “мокроразрядного” синтеза озона [7],
сущность которого состоит в диспергировании водного пото-
ка на капли и обработке капельно-воздушной смеси высоко-
вольтными разрядами. В отличие от классических схем озо-
нирования при этом образуется не только озон, но и атомар-
ный кислород, перекиси закиси водорода, гидроксильные
группы, ультрафиолетовое излучение и другие факторы.

В результате происходит окисление примесей, содержа-
щихся в воде, и обеззараживание воды. Необходимо отме-
тить, что окислительный потенциал радикалов гидроксиль-
ных групп существенно выше, чем окислительный потенциал
озона. Поэтому радикалы гидроксильных групп являются
универсальными окислителями и скорость реакции примесей
с радикалами гидроксильных групп во много раз выше скоро-
сти реакции примесей с озоном. Важно то, что при этом ме-
тоде озонирования не требуется сушка и очистка воздуха, а
процессы синтеза озона и обработки воды осуществляется в
одном реакторе, что уменьшает габариты озонаторного обо-
рудования, при этом очистка воды озоном протекает эффек-
тивнее за счет более полного использования энергии высоко-
вольтных электрических разрядов. Необходимо отметить, что

*Наумчик Григорий Остапович. Преподаватель-стажер каф. водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского
государственного технического университета.*

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

озонаторное оборудование для "мокроразрядного" синтеза озона безопасно в работе, т.к. в нем исключен выброс озона при любых режимах работы озонаторного оборудования. Кроме того, при "мокроразрядном" озонировании происходит обеззараживание воды, что особенно важно в настоящее время, когда вследствие деятельности человека воды многих источников требуют обеззараживания. Причем процесс обеззараживания протекает в том же реакторе, что и процесс окисления [7].

ВЫВОДЫ

1. Метод «сухой фильтрации» в силу недостаточной изученности не нашел в настоящее время широкого применения для обезжелезивания подземных вод Белоруссии.
2. Перспективным направлением интенсификации процессов обезжелезивания подземных вод является использование в качестве окислителя озона, полученного "мокроразрядным" способом.

УДК 667.633.26

Халецкий В.А., Панагушин В.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ АКРИЛОВЫХ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время наблюдается переориентация рынка на производство лакокрасочных материалов (ЛКМ) на водной основе. Так, ожидается, что к 2004 году доля ЛКМ данного типа на рынке стран Европейского союза составит 22%. Это обусловлено прежде всего ужесточением природоохранного законодательства наиболее экономически развитых стран мира. Так, в 1999 году Европейским союзом была принята директива 1999/13/ЕС об ограничении эмиссии органических растворителей в атмосферу. Данная директива предусматривает снижение на 60% в период до 2007 года выбросов органических растворителей предприятиями лакокрасочной промышленности. В Российской Федерации, Республике Беларусь, Украине, других государствах СНГ экологические требования, предъявляемые к лакокрасочным материалам пока еще не столь жесткие, но явно наблюдается тенденция к их гармонизации с зарубежным законодательством. Кроме того, из-за "экологизации" сознания массового потребителя, все большее предпочтение отдается экологически полноценным материалам [1,2].

В значительной мере данная тенденция характерна и для ЛКМ строительного назначения, и, в частности, покрасочных составов для минеральных поверхностей, где водные краски заняли ведущее место, а их доля продолжает постоянно увеличиваться. При этом особый интерес представляет создание ЛКМ строительного назначения, покрытия на основе которых обладают высокой паропроницаемостью при низком водопоглощении, т.е. так называемые "дышащие" покрытия. Особенно актуальной становится проблема обеспечения правильного влаго- и газобмена при проведении ремонтных и реставрационных работ. К сожалению традиционные акриловые краски, имеющие высокую адгезию к окрашиваемому основанию, высокую светостойкость и стойкость к воздействию климатических факторов, часто обладают довольно низким коэффициентом паропроницаемости. Так, акриловые водно-дисперсионные краски, как отечественных, так и зарубежных

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Г.И. Николадзе. Обезжелезивание природных и оборотных вод. – М.: Стройиздат, 1978. – 161с.
2. Г.И. Николадзе. Технология очистки природных вод. – М.: Стройиздат, 1980. – 180с.
3. Л.А. Кульский. П.П. Строкач. Технология очистки природных вод. – Киев: "Вища школа", 1986. – 352с.
4. В.Л. Драгинский. Л.П. Алексеева. Очистка подземных вод от соединений железа, марганца и органических загрязнений// Водоснабжение и сан. техника. – 1997. – № 12. – С. 16-19.
5. М.А. Шевченко. В.В. Лизунов. Технология обработки воды. – Киев: "Будивельник", 1981. – 116 с.
6. В.А. Орлов. Озонирование воды. – М.: Стройиздат, 1984. – 89с.
7. Н.Д. Рязанов. Озонаторные установки фирмы "Имкомтех"// Водоснабжение и сан. техника. – 1999. № 4. – С. 20-23.

производителей, присутствующие на белорусском рынке имеют средние показатели паропроницаемости, измеренные согласно ГОСТ 28575 в пределах 0.008 - 0.015 мг/(м·ч·Па) и лишь в отдельных случаях этот показатель превышает 0.020 мг/(м·ч·Па). Следует отметить, что белорусским государственным стандартом СТБ 1197 "Краски и эмали фасадные" минимальная паропроницаемость водно-дисперсионных красок устанавливается на уровне 0.005 мг/(м·ч·Па) [3]. А в ГОСТ 28196 (с изменением №1, введенном в действие Государством Российской Федерации) показатель паропроницаемости для водно-дисперсионных красок вообще не регламентируется [4].

При недостаточной паропроницаемости слой лакокрасочного покрытия может "запирать" влагу, содержащуюся в минеральном основании, что в дальнейшем приводит к негативным последствиям. Особенно это опасно при проведении реставрационных работ, когда малая паропроницаемость покрасочных составов ведет к разрушению аутентичных штукатурных и кладочных растворов, а иногда и кирпичной кладки.

Одним из способов решения данной проблемы является модификация акрилового связующего красок с помощью силиконовых олигомеров. В таких модифицированных системах слой лакокрасочного покрытия гидрофобизируется, в нем образуется система микропор, достаточных по размерам для миграции водяного пара и углекислого газа и слишком малых для просачивания жидкой воды. При этом также уменьшается традиционная липкость, присущая большинству чисто акриловых и стиролакриловых сополимеров [5, 6].

Механизм модификации пленкообразователей основан на их термодинамической несовместимости с силиконовыми олигомерами. При введении силикона в полимерную матрицу образуется двухфазная система. Пленка становится неоднородной, ее оптическая плотность повышается.

Целью данной работы была разработка рецептуры фасадных ЛКМ, модифицированных силиконовыми олигомерами.

Халецкий Виталий Анатольевич. Доцент каф. инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Панагушин Виталий Николаевич. Химик-технолог иностранного частного унитарного производственного предприятия "Кондор".

Беларусь, 224025, г. Брест, ул. л-та Рябцева, 110.