

Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова

Химический факультет

Кафедра химических технологий и новых материалов

Отчет о выполнении технологической практики

Место практики: г. Москва, ОАО «Вимм-Билль-Данн»

Сроки проведения: 01.06.2023-12.07.2023

Выполнили:

Ферубко А.О., 513 гр.

Лихарев А.С. 513 гр.

Руководители практики:

От химического факультета МГУ

к.ф.-м.н., с.н.с. Ткаченко И.С.

От предприятия

старший мастер комбината ОАО «ВБД» по водоподготовке

Анохин В.С.

Москва 2023 г.

Содержание

1. Введение.....	3
2. Компания «Вимм-Билль-Данн».....	4
2.1. Общие сведения.....	4
2.2. Историческая справка	5
3. Физика и Химия Озона	6
4. Углеродные материалы при очистке воды озонированием	8
5. Реализация озоносorbционных технологий очистки воды на производстве.....	11
5.1 Организация водоснабжения	11
5.2 Водоподготовка	13
5.3 Озонирование воды	15
5.4 Промывка фильтров	17
6. Практическая часть	20
7. Выводы.....	21
8. Список литературы.....	22

1. Введение

Пищевая промышленность удовлетворяет базовые потребности населения в продуктах питания и является одной из основных областей национальной промышленности. Большое значение для отечественного рынка имеет молочная продукция: по данным от 2016 года до 87% россиян употребляют молочные продукты один или несколько раз в неделю. Компания PepsiCo является одним из крупнейших производителей пищевой продукции в России, а наш рынок является крупнейшим после рынка США для данной корпорации. Компания «Вимм-Билль-Данн» (ВБД) – одна из дочерних компаний PepsiCo, которая занимается производством молока и молочных продуктов в России. Список продукции компании PepsiCo приведён далее (см табл 1). Всю вышеперечисленную продукцию производят на различных крупных предприятиях, которые состоят из километров труб и оборудования различного назначения, и всё это нужно регулярно мыть, и для этих целей нужно огромное количество воды.

В ходе практики было осуществлено ознакомление с системами водоснабжения и водоочистки на Лианозовском молочном комбинате (ЛМК) – главном предприятии компании ВБД. В частности, изучено производственное применение озонсорбционных технологий очистки, дезинфекция воды.

2. Компания «Вимм-Билль-Данн»

2.1. Общие сведения

«Вимм-Билль-Данн» является крупнейшим производителем соков и молочных продуктов России. Сегодня компания входит в состав транснациональной корпорации PepsiCo. Список продуктов компании PepsiCo представлен (табл. 1).

Вид продукции	Название брендов
Молочная продукция	Домик в деревне, Чудо, Мажитэль, Ламбер, Имунеле, Кубанская бурёнка, Весёлый молочник
Соки	Любимый, J7, Фруктовый сад, Я
Снеки	Lay's, Хрустеам, Cheetos, Doritos.
Напитки	Adrenaline Rush, Lipton, Aqua Minerale, Drive Me, Русский Дар, Чудо Ягода
Детское питание	Агуша

Таблица 1 Продукция PepsiCo

Всего Вимм-Билль-Данн выпускает более 1000 наименований молочной продукции и свыше 150 наименований соков, фруктовых нектаров и негазированных напитков.

В собственности ОАО «ВБД» находится более 35 производственных предприятий на территории СНГ. Головным заводом компании считается Лианозовский молочный комбинат (ЛМК), расположенный в московском районе Восточное Дегунино. ЛМК обеспечивает рынок молоком, молочными продуктами, фруктовыми и овощными соками и нектарами. Завод выпускает более 300 наименований продукции под брендами «Домик в деревне», «Био-Макс», «Чудо», «Имунеле» и др. На начало 2000х годов предприятие считалось крупнейшим молочным заводом в Европе. Сегодня ЛМК лидирует в регионе по объему выпускаемой продукции, производя до 1 тыс. тонн готовой продукции в сутки. Численность работников составляет 2,2 тысячи человек (по данным от 2015 года). Завод имеет собственную лабораторию, контролирующую качество продукта на всех этапах: от приема молока до выпуска готовой продукции. Также осуществляется сотрудничество с иностранными специалистами и Институтом питания РАМН.

2.2. Историческая справка

Лианозовский молочный комбинат был запущен в эксплуатацию в 1989 году. В 1992 году Сергей Пластинин и Михаил Дубинин создали компанию «Вимм-Билль-Данн» на базе уже существующего ЛМК. Первоначально была арендована одна из производственных линий предприятия, на которой осуществлялось производство пакетированных соков под одноименной торговой маркой. Уже в первые годы существования ВБД приобрел Раменский молочный комбинат, Царицынский молочный комбинат и соседний Лианозовский завод детских молочных продуктов. В 1995 году ОАО «ВБД» заполучил контрольный пакет акций ЛМК, а спустя ещё два года Сергей Пластинин стал генеральным директором предприятия.

К началу 2000 года ОАО «ВБД» вышла на международный рынок и продолжила увеличение производственных мощностей, покупая предприятия как в России, так и в ближнем зарубежье. В то же время ВБД стал первой отечественной компанией, получившей разрешение на экспорт молочной продукции в Европу. В 2002 «Вимм-Билль-Данн» также стал первой российской пищевой компанией, разместившей свои акции на Нью-Йоркской фондовой бирже. Первичное размещение акций принесло компании 200 млн. долларов США, часть из которых была потрачена на организацию систем водоснабжения и водоочистки.

В феврале 2011 года компания «Вимм-Билль-Данн» была куплена транснациональной корпорацией в сфере пищевой промышленности PepsiCo. Эта сделка дала PepsiCo статус крупнейшей в России компании по производству продуктов питания и напитков и одного из главных переработчиков молочного сырья. Сегодня все заводы ВБД, в том числе и ЛМК, успешно функционируют и продолжают развиваться.

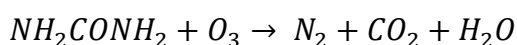
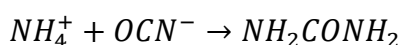
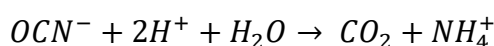
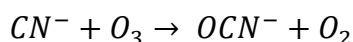
3. Физика и Химия Озона

Озон (O_3) – аллотропная модификация кислорода, которая может существовать во всех трех агрегатных состояниях. При нормальных условиях – голубой газ с резким запахом. Озон является одним из самых сильных окислителей: его редокс-потенциал, равный 2,07 В, уступает только фтору (2,87 В). Химические свойства вытекают из структуры: озон обладает большим запасом энергии и сравнительно легко отдает атом кислорода – сильнейший окислитель [1].

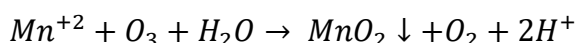
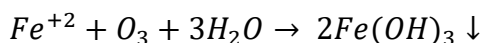
В разделе органической химии – реакции с озоном под влиянием УФ-облучения – собран огромный экспериментальный материал о взаимодействии органических соединений с озоном и образующимся атомарным кислородом [2-4]. При этом органические соединения претерпевают деструкцию при средней концентрации озона и комнатной температуре: происходит окисление либо до CO_2 и H_2O , либо до карбонильных и карбоксильных соединений.

Озон также окисляет металлы и их оксиды и с образованием оксидов с более высокой степенью окисления. Наиболее значимыми для водоочистительных предприятий являются следующие реакции:

Разложение цианид-аниона [1]:



Окисление катионов тяжелых металлов [1]:



Под действием УФ-излучения во влажном воздухе озон реагирует с атмосферным азотом с образованием азотной кислоты, что необходимо учитывать при работе озонаторов.

Озон при повышенных концентрациях пагубно влияет на живые организмы – растения, бактерии, животных и человека [1]. Предельно допустимая концентрация (ПДК)

O₃ принята равной 100 мкг/м³, что при температуре 273 К и давлении 1 атм соответствует 0,047 ррт (0,05 ррт).

Стоит отметить еще исключительно высокую эффективность озона при воздействии на микроорганизмы: споры, амёбы, вирусы, различные микробы. На рис.1 показано влияние озона на гибель бактерий *Escherichia coli* по сравнению с влиянием хлора. При малых концентрациях влияние озона незначительно, зато начиная с некоторой критической точки, он полностью подавляет этот тип бактерий, в то время как хлор все еще оставляет незначительную их часть невредимыми. Концентрация 0,5–1 мг/л – критическая в случае очистки не только от бактерий, но и от химических примесей [5].

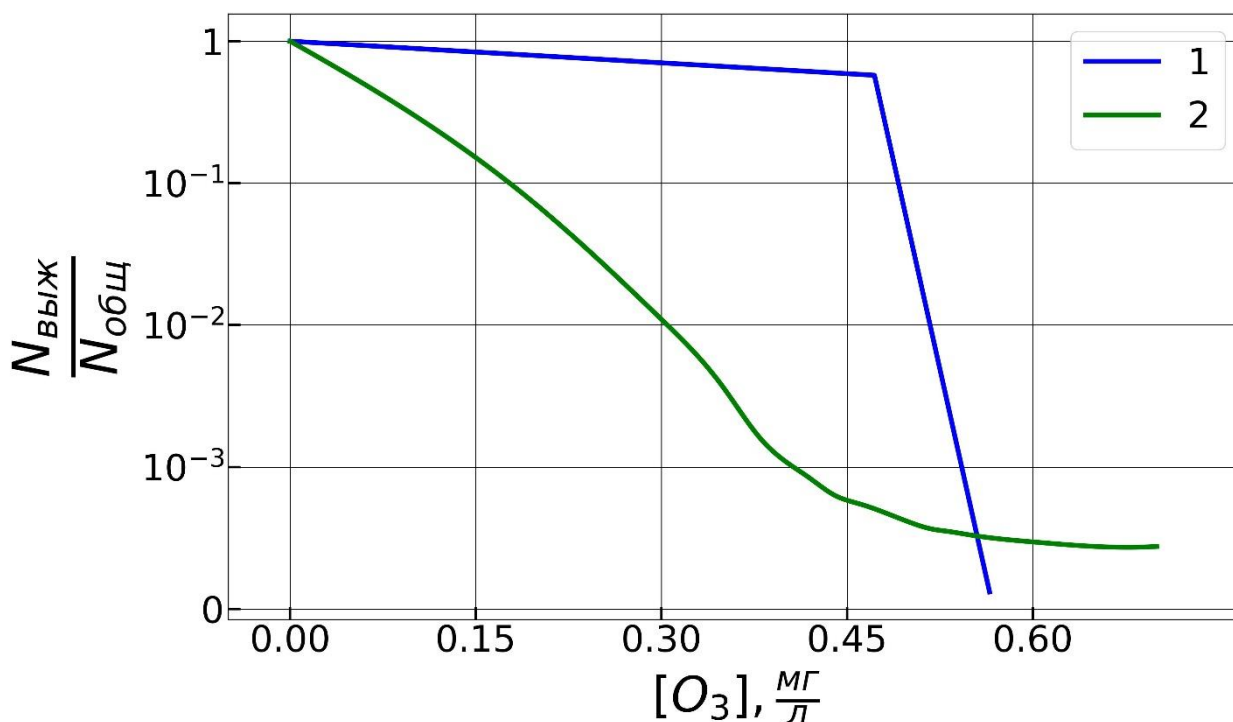


Рисунок 1 Выживаемость микроорганизмов в озонированной (1) и хлорированной (2) воде [1].

4. Углеродные материалы при очистке воды озонированием

В настоящее время для очистки воды широко распространено использование озонсорбционных технологий. Не последнюю роль в этом процессе играет явление сорбции. Как показано в предыдущей главе, озонирование воды приводит к переходу ряда растворимых в воде соединений (солей железа, марганца, кадмия и др.) в нерастворимые или слабо растворимые в воде формы, которые далее могут задерживаться на подходящих сорбентах. В качестве сорбентов выступают пористые полимерные фильтры, различные мембраны, активированный уголь и др. Исследования эффективности применения различных устройств для доочистки воды говорят о том, что наиболее эффективным и экономичным сорбентом является активированный уголь (АУ) [6].

Продукты окисления катионов тяжёлых металлов задерживаются или в слое АУ, размещенного в контактном резервуаре, или на выносном фильтре. В зависимости от качества исходной воды определяется периодичность регенерации АУ. На установке, описанной в [7], длительность процесса регенерации составляет не менее 20 мин при обратной промывке и 15 мин при прямой промывке.

В конце XX века широко обсуждалась роль сорбирующих углеродных материалов при очистке воды с применением озона. Предлагаемая исследователями структура АУ и сажи приведена на рис. 2 [8].

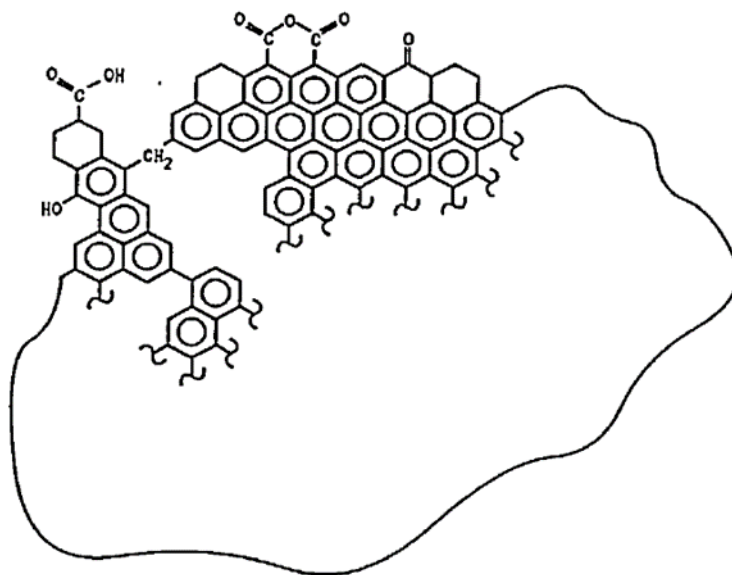


Рисунок 2 Структура АУ и сажи [8].

Было показано, что суспензия АУ или сажи (порядка 101 мг/л) в обработанной озоном воде инициирует протекание цепных радикальных реакций. Так, в 3 раза ускоряется

превращение растворенного в воде озона во вторичные радикалы, например, в гидроксильные радикалы $\bullet\text{OH}$. Аналогичным образом эти процессы протекают при воздействии на озонсодержащую воду перекиси водорода или УФ-излучения. В научном сообществе для обозначения подобных явлений было введено понятие усовершенствованных окислительных процессов (Advanced oxidation processes, AOPs, АОП). Усовершенствованные процессы окисления представляют собой набор процедур химической обработки, предназначенных для удаления органических (в некоторых случаях и неорганических) соединений из разных типов вод посредством реакций окисления с участием гидроксильных радикалов [9]. Схема протекания цепных радикальных реакций с участием растворенного в воде озона представлена на рис. 3.

Не менее важным оказался тот факт, что АУ не поглощает озон или вторичные радикалы из воды, т.е. является «чистым» и крайне удобным для работы катализатором. Также было установлено, что поверхность АУ, находящаяся в постоянном токе озона, слабо подвержена старению: не происходит нарастания биопленки или слоя органических веществ.

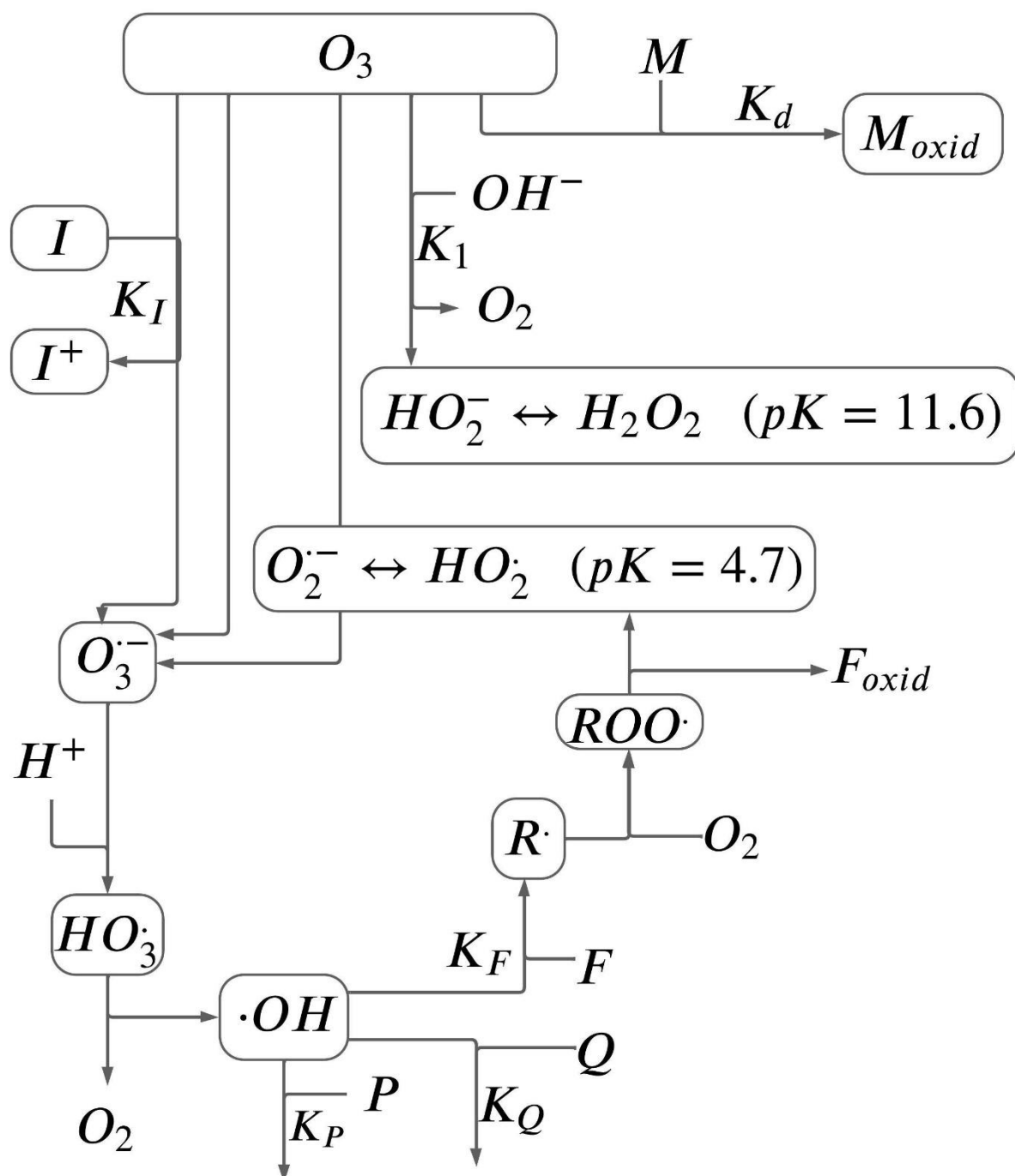


Рисунок 3 Схема превращений озона при протекании цепных радикальных реакций [8]. I = инициатор; F = промотор; Q = ингибитор цепной реакции, P = зондовое соединение для измерения с- t -значения $\cdot OH$.

5. Реализация озонсорбционных технологий очистки воды на производстве

5.1 Организация водоснабжения

В настоящее время Лианозовский молочный комбинат питается водой от московского городского водоканала в количестве 10 тыс. м³/сут. С целью снижения затрат на покупку воды из горводопровода на комбинате было принято решение перейти на собственные источники водоснабжения. Для этого на территории комбината были пробурены три артезианские скважины. От города системы ОАО «ЛМК» потребляют 4939 м³/сут воды, от собственных артскважин – 6239 м³/сут. ОАО «ЛМК» имеет лимит на отпуск воды из Московского водопровода в количестве 8400 м³/сут. Однако качество подземной воды по части показателей не соответствует требованиям СанПиН (железо, стронций, фториды) (табл. 2). Поэтому перед тем, как вода попадет в цеха, требуется тщательная ее очистка с доведением качества до нормативов на питьевую воду. В связи с этим на заводе была разработана технология, позволяющая получить требуемое качество очищенной воды, обеспечить быструю окупаемость станции очистки и снизить расходы комбината на покупку воды.

Характеристика существующего водозабора подземных вод ОАО «ЛМК»:

Артскважина №1 пробурена в 1995 г., сдана в эксплуатацию в 14.04.1995 г.:

- Дебит – 116,7 м³/ч;
- Статический уровень – 117 м;
- Динамический уровень – 120 м.

Водоносный горизонт – окско-протвинский с водовмещающими породами – известняками нижнего карбона.

Вода не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по содержанию: магния – 44,4 мг/л, стронция – 13,07 мг/л, фторидов – 5,3 мг/л.

Оголовки скважин №1 и №2 размещаются в насосной станции I подъема, артскважины №3 – над поверхностью земли без павильона.

Артскважина №2 пробурена в 2000 г., сдана в эксплуатацию в 17.05.2002 г:

- Дебит – 87,5 м³/ч;
- Статический уровень – 99 м;
- Динамический уровень – 113 м.

Водоносный горизонт – подольско-мячковский с водовмещающими породами – известняками верхнего карбона с зоной активной фильтрации в интервалах: 109-138 и 150-176 м.

Вода не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по содержанию: железа – 0,57 мг/л, магния – 41,2 мг/л, стронция – 7,2 мг/л, фторидов – 4,0 мг/л, цветности – 34 град.

Артскважина №3 пробурена в 2001 г., сдана в эксплуатацию в 01.03.2001 г:

- Дебит – 75 м³/ч;
- Статический уровень – 59 м;
- Динамический уровень – 64 м.

Водоносный горизонт – касимовский, водовмещающие породы – трещиноватые водовмещающие известняки верхнего карбона с зоной активной фильтрации в интервалах: 62-65 м, 68-70 и 74-82 м.

Вода не удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по содержанию: железа – 1,19 мг/л, магния – 33,9 мг/л, цветности – 67 град., мутности – 1,84 мг/л.

Номер скважины	1	2	3	Нормы СанПиН 2.1.4.1074-01
Глубина, м	280	180	88	–
Содержание железа, мг/л	В пределах нормы	0,57	1,19	0,3
Содержание стронция, мг/л	13,07	7,2	33,9	7,0
Содержание магния, мг/л	44,4	41,2	В пределах нормы	20
Содержание фторидов, мг/л	5,3	4	В пределах нормы	1,5
Цветность, град	В пределах нормы	34	67	20
Мутность, мг/л	В пределах нормы	В пределах нормы	1,84	1,5

Таблица 2. Данные о физическом и химическом составе добываемой из скважин воды, а также требования СанПиН [5]

5.2 Водоподготовка

Основные элементы водоподготовки:

- ✓ резервуар очищаемой воды;
- ✓ установка озонирования воды; избыток озона попадает в деструктор и разлагается до кислорода;
- ✓ фильтры обезжелезивания (удаление образовавшегося осадка);
- ✓ фильтры умягчения (ионообменные смолы);
- ✓ УФ-лампы (обеззараживание);
- ✓ резервуар питьевой воды.

Вода из скважин №2, 3 содержит значительное превышение норм СанПиН 2.1.4.1074-01 по железу, в связи с этим очистка осуществляется по двум потокам.

I поток. Вода от скважин №2, 3 в количестве 3900 м³/сут с повышенным содержанием железа, магния, фторидов, гидрокарбонатов и цветности проходит обезжелезивание, для чего обрабатывается смесью кислорода с озоном в реактор озонирования, где кислород окисляет железо (марганец) и переводит его из растворенного состояния в нерастворенное, а азот – обесцвечивает воду и обеззараживает ее от различных бактерий.

В связи с тем, что в воде скважин №2 и №3 содержится разное количество железа (0,23 мг/л и 1,28 мг/л соответственно), к эжектору на скважине №3 подключено 2 озонатора, а на скважине №2 – один (производительностью 100 г/ч). Концентрация озона в озон-кислородной смеси составляет 100 г/м³, расчетная концентрация озона в воде: для скважины №3 – 1,9 мг/л, для скважины №2 – 0,7 мг/л.

Из реактора озонирования вода самотеком переливается в приемный резервуар, откуда насосом подается на фильтры с зернистой загрузкой с автоматической промывкой, где оседают нерастворимые примеси 3х-валентного железа и взвешенные вещества. Промывка фильтров осуществляется исходной водой при помощи встроенного автоматического контролера промывки по времени. Фильтры промываются 1-2 раза в сутки.

Далее очищенная вода поступает в резервуары, предназначенные для чистой воды. По необходимости, вода I-го потока может проходить доочистку от возможных продуктов озонирования в системе очистки на технологическом оборудовании, которое находится в здании №3.

II поток. Вода от скважины №1 с повышенным содержанием магния, фторидов и стронция разделяется на два потока и подается на приемный резервуар, откуда при помощи повысительного насоса подается непосредственно на самопромывающиеся сетчатые

фильтры (отделение грубых примесей – песок, окалина), фильтры, наполненные углеволокном (сорбция органических веществ и остаточного озона) и картриджные мультипатронные фильтры (очистка воды от мелкодисперсных смесей) с тонкой очисткой. Далее на проектируемой установке обратного осмоса вода очищается от ионов жесткости, стронция, фторидов, после чего проходит УФ-обеззараживание и поступает в резервуары для чистой воды, где смешивается с водой I потока.

В результате смешения 2-х потоков в общем потоке обеспечивается качество воды, удовлетворяющее требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

Вода от скважин после очистки на станции водоподготовки может поступать на производственные и хозяйственно-бытовые нужды ЛМК через резервуары, где смешивается с водой Мосводоканала и подается в сеть ЛМК насосной станцией.

В проекте применены современные технологии очистки воды, система локального мониторинга, современное оборудование и материалы, позволяющие снизить эксплуатационные затраты.

Оборудование станции водоподготовки располагается в зданиях контейнерного типа, выпускаемых ООО «Волгоградский завод дорожных машин», и включает в себя три здания размером 3х12х2,81 м каждое:

№1 – озонаторная;

№2 – фильтровальная;

№3 – корпус спец. фильтрования и выделения сухого остатка.

В блок-контейнере №1 расположено следующее технологическое оборудование:

- кислородный генератор;
- озонаторы;
- деструктор озона;
- реактор озонирования;
- приемный резервуар для сбора озонированной воды;
- насосы для подачи воды на зернистые фильтры.

В блок-контейнере №2 расположено следующее технологическое оборудование:

- фильтры с 2х-слойной зернистой загрузкой.

В блок-контейнере №3 расположено следующее технологическое оборудование:

- повысительный насос для подачи воды на сетчатые и углеволоконные фильтры;
- сетчатые фильтры;
- фильтр с загрузкой углеволокном;
- пресс-фильтр выделения сухого остатка из очищенной воды.

5.3 Озонирование воды

Очистка воды с применением озонсорбционных технологий имеет следующие преимущества [10]:

- озон уничтожает все известные виды микроорганизмов, а именно вирусы, бактерии, грибки, водоросли, споры водорослей и т.д.;
- озонирование препятствует жизнедеятельности всех форм микробов;
- озон – это быстродействующий реагент;
- озон устраняет нежелательные запахи, при этом обработанные воды не содержат дополнительных запахов и привкуса;
- озонирование не оказывает влияние на кислотность воды;
- озонирование не удаляет важные для человека микро- и макрокомпоненты из воды;
- остаточный озон участвует в стерилизации резервуара;
- остаточный озон быстро переходит в кислород, безопасный для человека;
- генерация озона осуществляется вблизи места применения и требует лишь наличия свободного газообразного кислорода;
- озонирование способствует снижению санитарных показателей качества воды (общая концентрация железа, мутность, цветность) до уровня ПДК и ниже.

Основной недостаток заключается в слишком коротком времени действия озона при обеззараживании воды (15-20 минут). Это может быть компенсировано размещением локальных установок очистки вблизи потребителей воды.

Для получения озона используется кислород, вырабатываемый в кислородном генераторе (скорость выработки 3 м³/ч) из сжатого воздуха. Заводская сеть сжатого воздуха характеризуется давлением $p = 8$ атм. Происходит химическая реакция:



На каждой напорной линии насосов скважин установлен эжекторный смеситель, где происходит интенсивное смешение образовавшегося озона с водой. Благодаря этому достигается лучшее растворение озона в воде по сравнению со смешением в контактной камере через диспергаторы.

Далее озоно-водяная смесь направляют в реактор озонирования, представляющий собой емкость из нержавеющей стали высотой 1,8 м, разделённую перегородкой (высота 1,5 м) на 2 части: камеру реакции (объем 2 м³) и камеру дегазации (объем 7 м³). Время

контакта озono-воздушной смеси с обрабатываемой водой составляет 4,5 минуты. В контактной камере (реакции) происходит окисление ионов железа Fe^{2+} до Fe^{3+} . Непрореагировавший озон удаляется из реактора через линии отвода и поступает в деструктор озона.

Камера дегазации одновременно исполняет роль приемного резервуара, откуда двумя насосами второго подъема озонированная вода подается по трубопроводу на напорные фильтры с зернистой загрузкой. На фильтрах происходит концентрирование образовавшихся труднорастворимых гидроксидов железа (III) и осаждение взвешенных веществ. Насосы управляются блоками частотного регулирования.

После прохождения системы водоподготовки качество воды характеризуется следующими показателями:

Показатель	Концентрация, мг/л	
	Очищенная вода	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
1. Железо (III), мг/л	0,1	0,3
2. Кальций, мг/л	70	140
3. Магний, мг/л	10	20
4. Стронций, мг/л	6,8	7
5. Гидрокарбанат-ион, мг/л	400	420
6. Фториды, мг/л	1,4	1,5
7. Хлориды, мг/л	37	350
8. Сульфаты, мг/л	300	500
9. Цветность, градусы	5	20
10. Мутность, по каолину	0,5	1,5
11. Жесткость, мг-экв/л	3,5	7
12. pH	7	6-9

Таблица 3. Показатели загрязнения очищенной воды (по остальным показателям качество воды удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01)

5.4 Промывка фильтров

Во втором контейнере расположены десять напорных фильтров с зернистой загрузкой. Используется двухслойная загрузка из кварцевой крупки (нижний слой) фракцией 0,7-1,6 мм и гидроантрацита А (верхний слой) фракцией 0,8-1,2 мм. Подстилающим слоем выступает гравий фракцией 3,6 мм.

Кварцевая крупка (ТУ 5717-001-49135266-2001), получаемая из жильного кварца, является природным материалом, изготавливаемым дроблением и рассевом на дробильно-сортировочной установке. Кварцевая крупка способна сорбировать до 90% растворенного в воде железа. Бактериологический и гидробиологический анализы кварцевой крупки продемонстрировали, что данный материал очищает воду от колиформных и термотолерантных бактерий на 99% без использования дополнительных химических реагентов.

Промывка напорных фильтров исходной водой осуществляется автоматически с помощью клапанов, установленных на каждом фильтре. Периодичность промывки – 1 раз в сутки общей длительностью 5 часов. Промывают каждые 2 фильтра в течение 35 минут, что включает в себя обратную промывку (20 мин) и слив первого фильтрата (15 мин). Остальные 8 фильтров при этом продолжают функционировать параллельно в нормальном режиме. После промывки напорных фильтров загрязненная окислами железа вода и первый фильтрат сливаются в емкость объемом 25 м³ с отметкой дна – 3 м. Отсюда погружным насосом взвесь прокачивается на инерционно-гравитационные грязевики марки ГИГ-60. После грязевиков осветленная вода поступает в реактор озонирования на повторное использование. Шлам влажностью 98% из грязевиков, содержащий окислы железа, накапливается в двух резервуарах (объем каждого 1,5 м³), откуда диафрагменными насосами перекачивается на фильтр-пресс рамного типа. На фильтр-прессе происходит дегидратация и брикетирование железосодержащего шлама.

Очищенная на зернистых фильтрах с двухслойной загрузкой вода под собственным давлением поступает по системе трубопроводов на угольные сорбционные фильтры, расположенные в третьем контейнере. Там происходит очистка воды от органических и взвешенных веществ, продуктов озонлиза.

Очищенная на угольных сорбционных фильтрах вода по трубопроводу направляется в резервуары чистой воды (объем каждого 400 м³).



Рисунок 4 Технологическая схема станции водоподготовки артезианской воды из скважин ОАО «ЛМК».

На рис. 4 представлена технологическая схема станции водоподготовки артезианской воды из скважин ОАО «ЛМК», подробно описанная в главах 5.1-5.4. В настоящее время полноценно функционируют три артскважины. В 2011 году была пробурена четвертая артскважина, однако, она все еще не введена в эксплуатацию. В том числе не произведена реконструкция хлораторной, предполагающая замену существующего оборудования на установку по производству диоксида хлора.

На станции предусмотрен объем автоматизации, обеспечивающий безаварийную работу и оптимальное ведение технологических процессов. В помещении фильтровальной станции расположена операторская, в которой установлен локальный щит управления и сигнализации.

На локальной панели автоматизации отображается информация:

- об аварии и неисправностях механизмов;
- о выводе фильтров на промывку;
- о предельных параметрах.

На компьютер диспетчера поступает информация:

- об аварии в системе (обобщенный сигнал);
- о состоянии электроприводов (вкл. – откл., индивидуально для каждого привода);
- о срабатывании резерва;
- о наличии напряжения в системе локальной сигнализации.

Станция очистки подземной воды, описываемая данной технологической схемой, успешно функционирует на предприятии с 2004 года, благодаря чему достигаются удовлетворительные показатели качества воды.

6. Практическая часть

Сперва было осуществлено ознакомление с техникой безопасности на производстве и технической документацией. Далее были проведены следующие мероприятия: ознакомительная экскурсия по комплексу очистки воды на ЛМК, скважинам, цеху производства и фасования детского питания и соков. Ключевым объектом, описание которого включает данный отчёт, стал блок обезжелезивания воды станции водоочистки ЛМК. Дальнейшая деятельность была связана с поиском и изучением литературы, посвящённой очистке воды озонированием. Также во время прохождения практики состоялось участие в 38-й Всероссийской конференции «Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии».

7. Выводы

1. В ходе практики было проведено ознакомление с технологической системой и важнейшей реакционной аппаратурой, применяемой на производстве ОАО «Вимм-Билль-Данн»;
2. Получено представление о реализации производственного процесса, контроля производства и организации работы на производстве;
3. Изучена документация по охране труда и технике безопасности, а также документация по эксплуатации технологического оборудования.

8. Список литературы

1. Лунин В. В., Попович М. П., Ткаченко С. Н. Физическая химия озона //М.: Изд-во Московск. ун-та. – 1998.
2. Atkinson R., Carter W. P. L. Kinetics and mechanisms of the gas-phase reactions of ozone with organic compounds under atmospheric conditions //Chemical Reviews. – 1984. – Т. 84. – №. 5. – С. 437-470.
3. Butcher S. S., Ruff R. E. Effect of inlet residence time on analysis of atmospheric nitrogen oxides and ozone //Analytical Chemistry. – 1971. – Т. 43. – №. 13. – С. 1890-1892.
4. Yamada H. et al. Controlling mechanism of ignition enhancing and suppressing additives in premixed compression ignition //International Journal of Engine Research. – 2005. – Т. 6. – №. 4. – С. 331-340.
5. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения.
6. Улюкина Е. А. и др. Озоно-фильтрационная технология очистки воды //Доклады ТСХА. – 2016. – С. 183-187.
7. Коваленко В. П. и др. Очистка воды для технологических и бытовых целей на предприятиях сельскохозяйственного производства //Агроинженерия. – 2008. – №. 4. – С. 33-36.
8. Jans U., Hoigne J. Activated carbon and carbon black catalyzed transformation of aqueous ozone into OH-radicals (vol 20, pg 67, 1998) //Ozone: Science and Engineering. – 1998. – Т. 20. – С. 175-175.
9. Glaze W. H., Kang J. W., Chapin D. H. The chemistry of water treatment processes involving ozone, hydrogen peroxide and ultraviolet radiation. – 1987.
10. Мосин О. В. Использование озона в водоподготовке //Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011. – №. 9. – С. 40-43.