



KAUFMANN
technology

*Применение озона
при подготовке
питьевой воды*

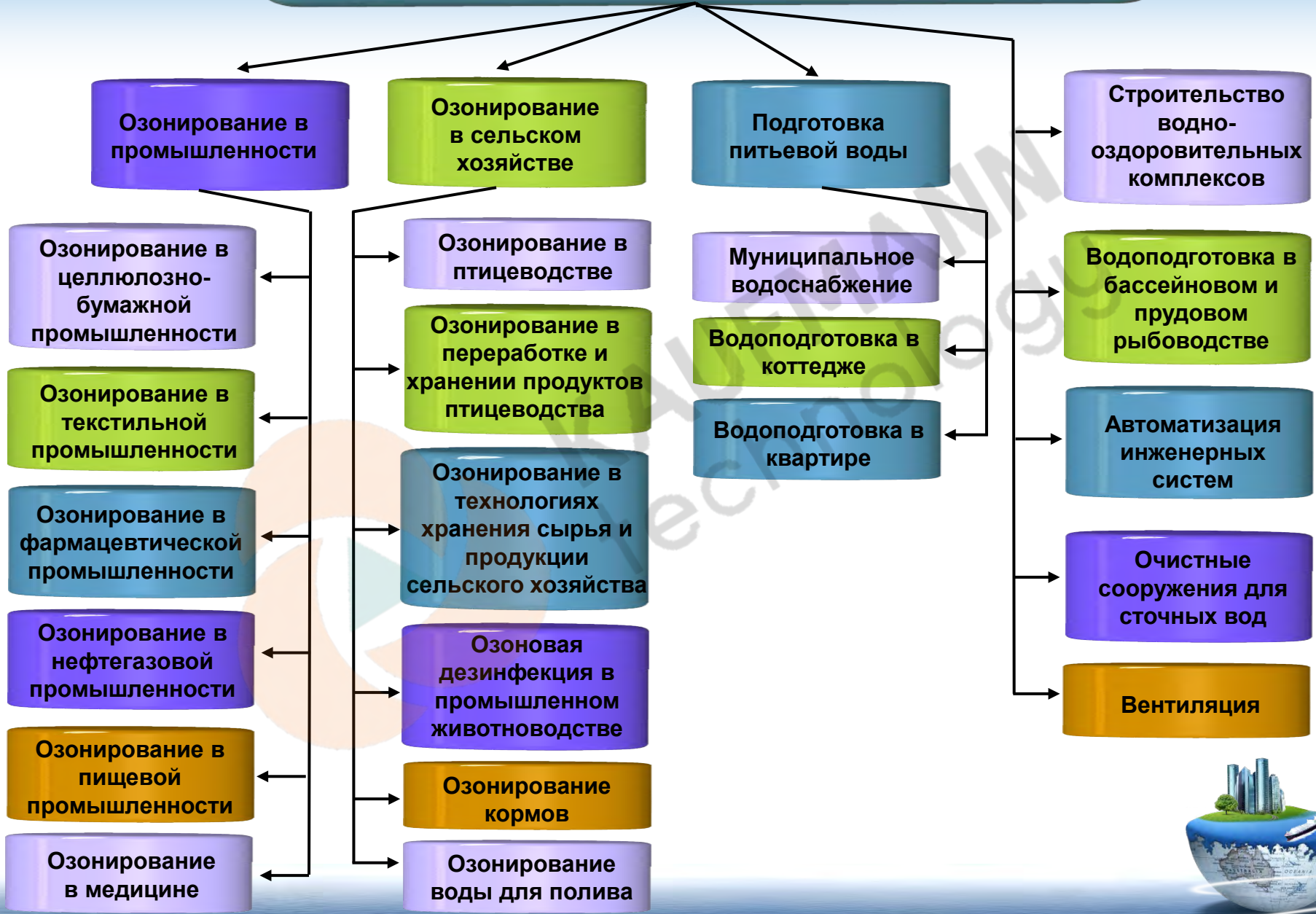


Озонирование воды – это более высокотехнологичный способ обработки воды.

Озонирование воды является мощным средством для очистки и обеззараживания воды. Озон является высокоактивной формой обычного двухатомного кислорода и продукт распада озона - обычный кислород. Сочетание высокой активности озона и безопасности продуктов распада делает озонирование уникальной технологией сочетающей в себе одновременно эффективность и безопасность.



НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ



Направление применения озона

Интерес к применению озона при подготовке питьевой воды объясняется тем, что озон обеспечивает быстрое и надёжное обеззараживание, вызывает значительное улучшение органолептических свойств воды - в результате обработки озоном устраняются привкусы и запахи, цветность воды. Кроме того, возрастает содержание растворённого кислорода, что возвращает очищенной воде одно из основных свойств, характеризующих чистые природные источники.

В настоящее время 95% питьевой воды в Европе проходит озонную подготовку. В США идет процесс перевода с хлорирования на озонирование. В России действуют несколько крупных станций (в Москве, Нижнем Новгороде и других городах).



Технологическая эффективность озонирования

Озонирование эффективно удаляет ряд органических и неорганических загрязнений природного и антропогенного происхождения, таких как фенолы, нефтепродукты, амины, пестициды, СПАВ и др.

Озонирование воды позволяет уменьшить концентрацию хлорорганических соединений, образующихся при предварительном хлорировании или полностью решить проблему их образования при уменьшении дозы хлора или исключении первичного хлорирования воды.

Озонирование воды в большинстве случаев улучшает процесс коагулирования, уменьшает дозу коагулянта (примерно на 20-30%), а величина основных показателей – мутность, цветность и перманганатная окисляемость – уменьшается.



Технологическая эффективность озонирования

Также с применением озонирования для очистки воды от антропогенных загрязнений озон может применяться при очистке цветных и высокоцветных вод, а также подземных вод от соединений железа, марганца, присутствующие в виде комплексных органических соединений.

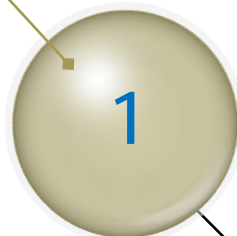
Наиболее эффективным является метод совместного применения озона и активного угля, позволяющего обеспечить глубокую очистку воды от органических соединений, отвечающего современным требованиям стандарта.

Озонирование повышает также эффективность обеззараживания воды, в том числе по микробиологическим и паразитологическим показателям и является почти незаменимым способом обеззараживания минеральных вод («Нарзан», «Боржоми» и т.д.), а также при производстве фруктовых вод (например, лимонада и т.д.).

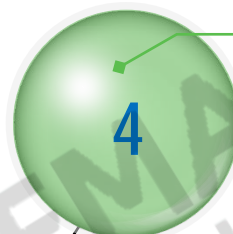


Преимущества озона

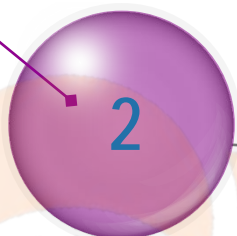
Уничтожает все известные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибки, водоросли, их споры, цисты.



Озон вырабатывается на месте, не требуя хранения и перевозки и не образует токсичных побочных продуктов.



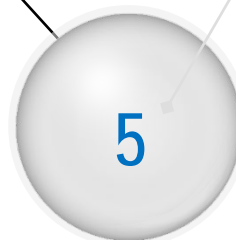
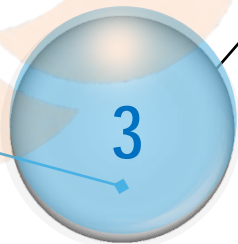
Озон действует очень быстро – в течении нескольких минут.



Озон уничтожает микроорганизмы в 300-3000 раз быстрее, чем любые другие дезинфекторы.

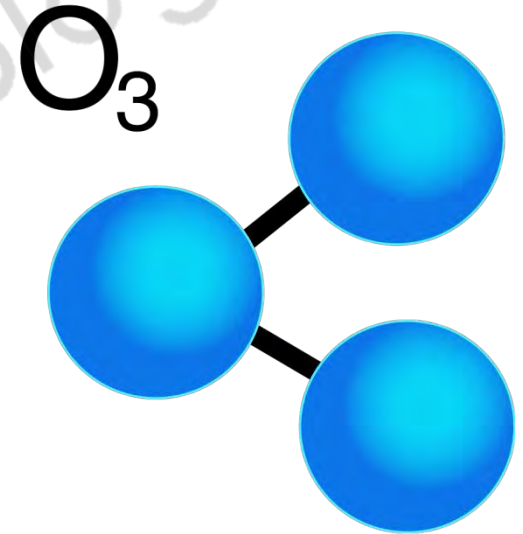


Остаточный озон быстро превращается в кислород.



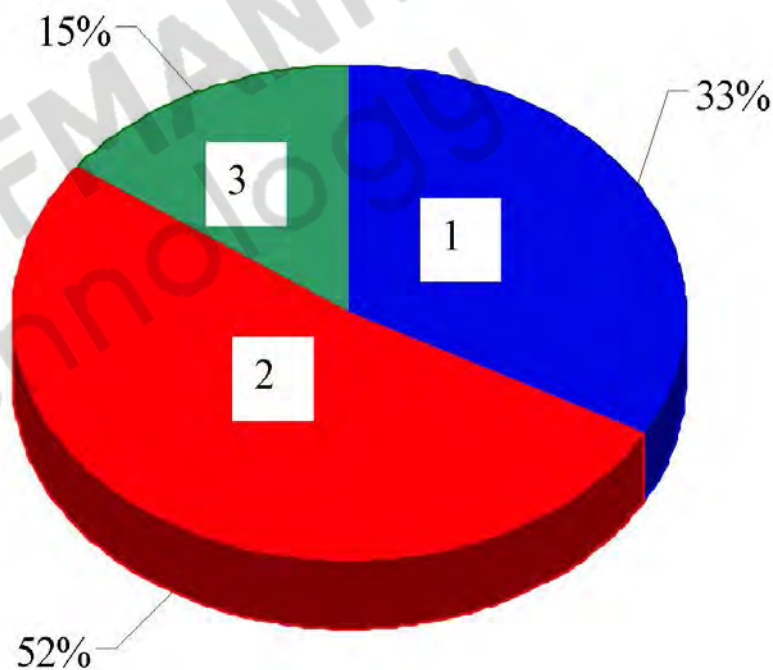
Свойства озона.

- Озон в отличие от кислорода является неустойчивым соединением. Он самопроизвольно разлагается при высоких концентрациях, при этом чем выше концентрация, тем выше скорость реакции разложения.
- Озон – сильный окислитель, он разрушает вещества на безвредные (вода, углекислый газ, кислород) и не пахнущие компоненты.



Необходимость применения

По заданию Госстроя России НИИ КВОВ был проведен опрос и обследование 80 водоканалов России (около 90 водопроводных станций), использующих поверхностные воды, и 60 водоканалов (80 станций), использующих подземные воды, на предмет необходимости применения методов глубокой очистки воды от антропогенных загрязнений с использованием озонирования и сорбции.



Необходимость применения

Результаты работ, представленные на диаграмме, свидетельствуют о следующем:

- ❖ в 33% случаев по рассмотренным городам требуется применение методов глубокой очистки воды от природных и антропогенных органических загрязнений, без которых существующими традиционными методами невозможно получить воду, отвечающую нормативным требованиям;
- ❖ в 52 % случаев следует установить целесообразность применения озона для повышения эффективности реагентной обработки воды, совершенствования технологической схемы очистки и улучшения качества питьевой воды;



Необходимость применения

- ❖ в 15% случаев качество поверхностных вод удовлетворительное, они характеризуются небольшой величиной основных показателей: мутности, цветности и окисляемости, и не имеют химических и повышенной степени микробиологических загрязнений. В этих городах не требуется применение дополнительных методов для глубокой очистки воды.

Таким образом, практически во всех городах либо требуется применение озонирования и сорбции, либо следует оценить перспективность и целесообразность применения озонсорбционного метода очистки.



Очистка поверхностных вод

Источником водоснабжения Калуги является р. Ока, качество воды которой характеризуется малой мутностью, за исключением паводка и периода дождей, и средней цветностью. В воде имеются органические загрязнения, определяемые перманганатной окисляемостью до 12 мг O₂/л, БПК до 7 мг O₂/л и ХПК до 60 мг O₂/л. Высокие значения ХПК свидетельствуют о загрязнении воды веществами антропогенного происхождения, в отдельные периоды концентрация нефтепродуктов достигает 0,9 мг/л. В воде практически постоянно отмечается запах на уровне 2-3 баллов, который при нагревании усиливается до 5 баллов. Неблагоприятна ситуация и в отношении микробиологических загрязнений (наличие в воде клостридий и колифагов), особенно в зимнее время года.



Очистка поверхностных вод

Практически во всех случаях предварительное озонирование позволяет повысить качество очищенной воды по мутности, цветности и перманганатной окисляемости.

В процессе исследований установлено, что предварительное озонирование позволяет существенно уменьшить дозу коагулянта. В качестве примера в таблице (см. ниже) представлены данные качества неозонированной и озонированной (Доз = 1,5 мг/л) воды, очищенной при различных дозах коагулянта. При сравнении полученных данных видно, что без предварительного озонирования качество очищенной воды даже при дозе коагулянта 2,3 мг/л ниже, чем с предварительным озонированием и дозой коагулянта 1,0-1,2 мг/л.



Влияние озонирования на качество очищенной воды

Доза реагентов, мг/л		Мутность, мг/л	Цветность, мг/л	Остаточный алюминий, мг/л
Коагулянт	Озон			
2,3	0	0,9	12	0,3
0	1,5	0,2	7	0,2
2	0	0,8	12	0,36
0	1,5	0,8	8	0,31
1,2	0	1,1	13	0,27
0	1,5	1,0	10	0,18
1	0	1,3	13	0,42
0	1,5	0,9	9	0,2



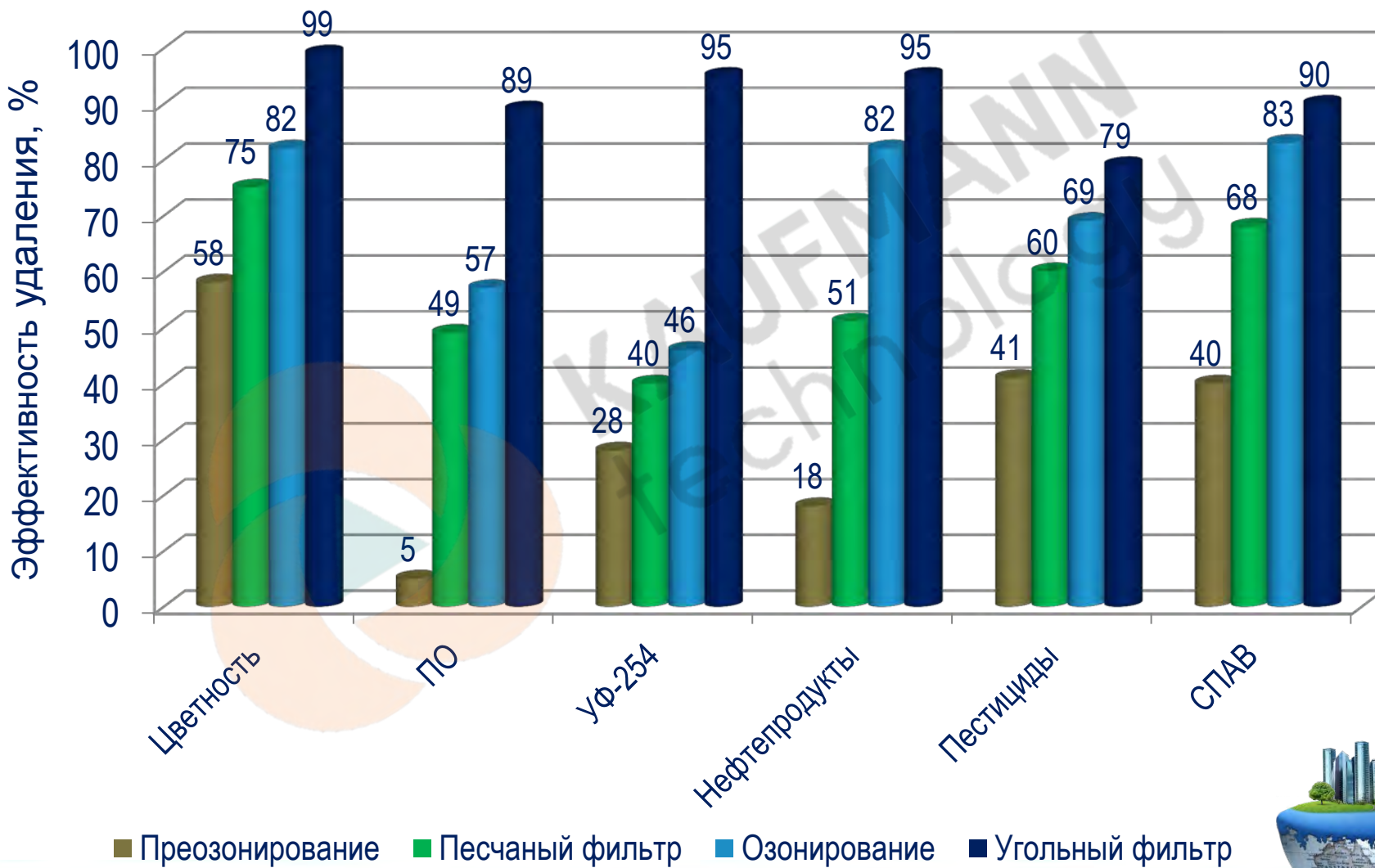
Очистка поверхностных вод

Окская вода постоянно характеризуется наличием запаха на уровне 2-4 баллов, в схеме очистки воды был предусмотрен сорбционный угольный фильтр, обеспечивающий глубокую очистку воды не только по мутности до 0-0,6 мг/л, цветности до 0-4 град., концентрации остаточного алюминия до 0,02-0,1 мг/л, но и по содержанию органических загрязнений – показатель перманганатной окисляемости отмечается на уровне 0,5-1,5 мг/л.

Запах воды после озонирования, контактного осветления уменьшается с 2-5 до 1-3 баллов, и только сорбционная очистка обеспечивала снижение привкусов и запахов до 0-1 балла.

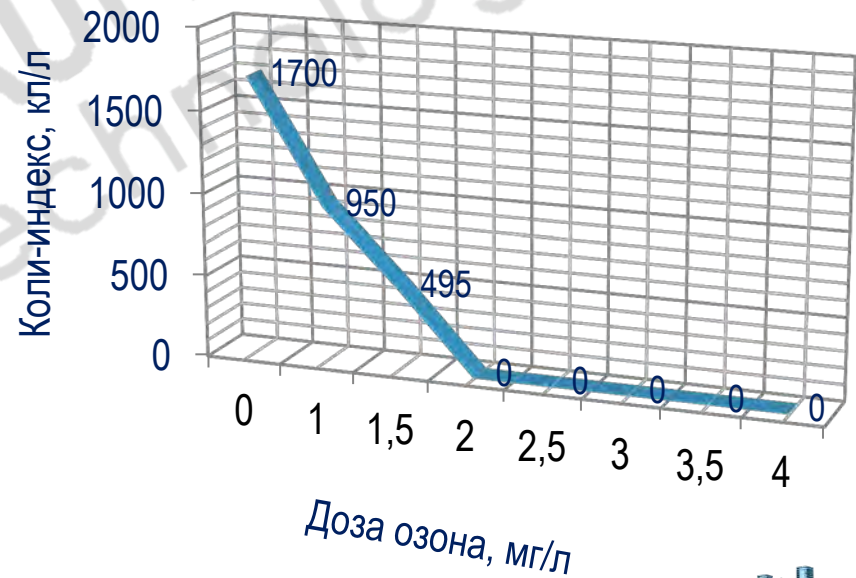
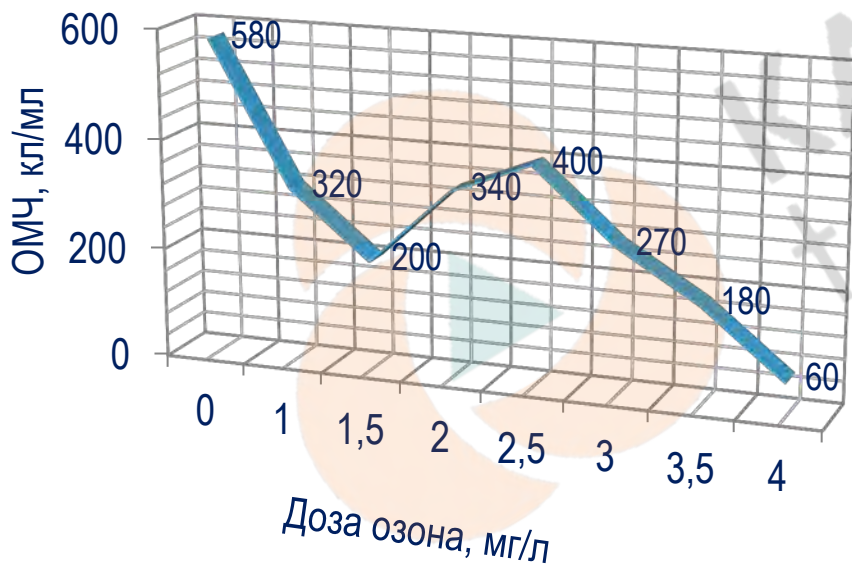


Эффективность удаления различных загрязнений по этапам очистки воды

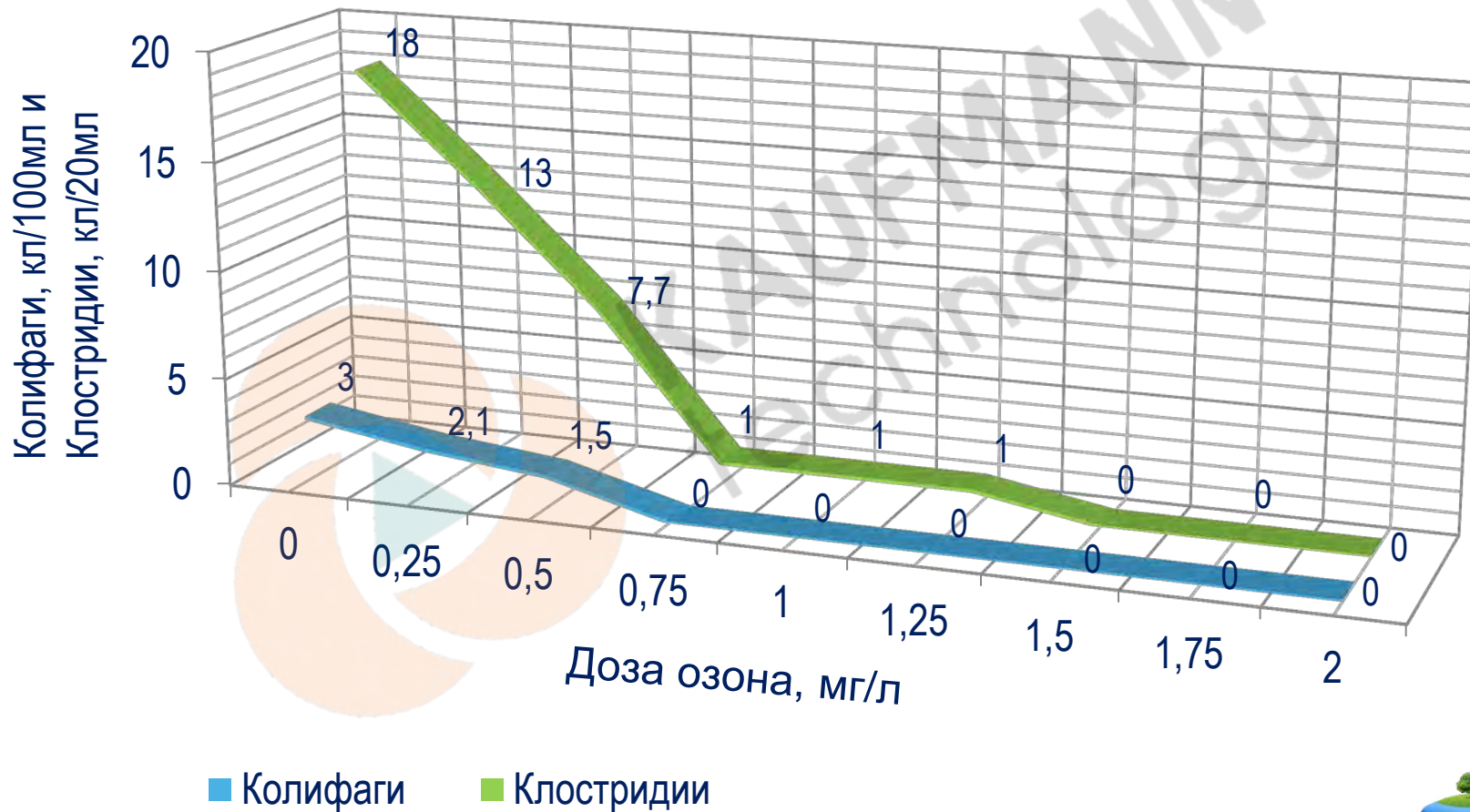


Изменение микробиологических показателей

Данные исследований по влиянию озонирования и дозы озона на эффективность обеззараживания воды, свидетельствуют о высокой степени удаления этих загрязнений.



Изменение микробиологических показателей



Очистка подземных вод

Источники водоснабжения Тюменской, которые в отличие от широко применяемых подземных вод на большей части территории России характеризуются сложным составом: наличием газов (метана и свободной углекислоты), повышенными значениями мутности, цветности, содержания железа и органических загрязнений, в том числе нефтепродуктов.



Очистка подземных вод

Исследования по очистке воды в безреагентном и реагентном режимах показали следующие результаты:

- ❖ очистка воды после смесителя в режиме упрощенной аэрации не приводила к уменьшению цветности, снижение концентрации железа отмечалось с 3-3,5 до 1,2-2 мг/л и перманганатной окисляемости с 8,4 до 6,8 мг/л;
- ❖ предварительная интенсивная аэрация кислородом позволила снизить содержание железа до 0,8 мг/л и перманганатную окисляемость до 5,4 мг/л;
- ❖ озонирование воды с введением озона в исходную воду и после песчаного фильтра обеспечило снижение концентрации железа до 0,25 мг/л.



Очистка подземных вод

В процессе исследований цветность воды удалялась только в случае применения озона и последующего фильтрования воды через песчаную и угольную загрузки. Эффективность очистки воды зависела от исходной цветности подземной воды и дозы озона. Так, получение воды стандартного качества по цветности обеспечивали дозы озона 4-5 мг/л при исходной цветности до 50 град и 25 мг/л озона при цветности 180 град. При больших значениях цветности необходимая доза озона достигала 35 мг/л.



Изменение качества воды при ее обработке

Вода	Концентрация, мг/л		
	нефтепродуктов	марганца	формальдегида
Исходная вода	0,2-0,3	0,03-0,05	0
Исходная озонированная	0,1-0,15	0	0,18
После песчаной загрузки	0,1-0,12	0	0,02-0,025
Озонированная после песчаной загрузки	0,05-0,08	0	0,038
После угольной загрузки	0	0	0,015-0,02



Очистка подземных вод

С целью предварительного окисления комплексных органических соединений железа озон вводили в исходную воду. Озонирование воды позволяет снизить ее цветность (при оптимальной дозе озона 6 мг/л) до 20 град, мутность – до 0,3-0,4 мг/л, содержание железа – до 0,4-0,5 мг/л.

Для повышения глубины очистки озонированную воду обрабатывали реагентами (коагулянтами и флокулянтами). Последующее коагулирование озонированной воды приводило к снижению основных показателей: цветности с 21 до 10 град, мутности с 0,4 до 0,2 мг/л, концентрации железа с 0,4-0,5 до 0,1-0,2 мг/л.



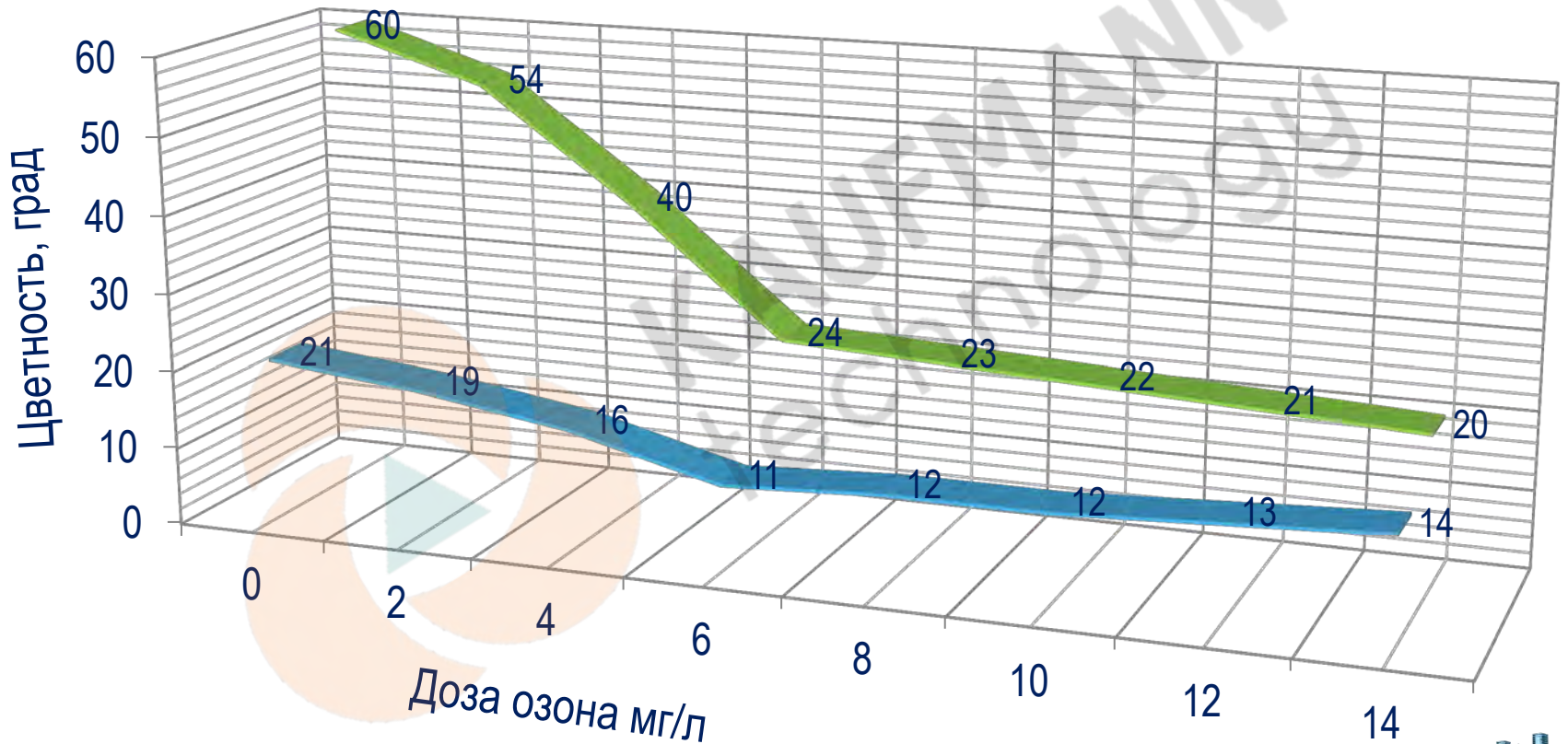
Очистка подземных вод

На основании полученных результатов установлено, что:

- ❖ заключительная сорбционная очистка обеспечивала высокое качество воды по всем показателям, включая органические загрязнения и нефтепродукты. Значения цветности изменялись в пределах 0-1,4 град, мутности 0-0,25 мг/л, перманганатной окисляемости 1,2-1,4 мг/л, аммонийного азота – 2 мг/л. Концентрация железа составила 0,04-0,12 мг/л, остаточного алюминия – 0,08-0,18 мг/л;
- ❖ необходимая эффективность обеззараживания воды при использовании озона достигалась в очищенной воде после экспериментальной установки без дополнительной обработки воды хлором.



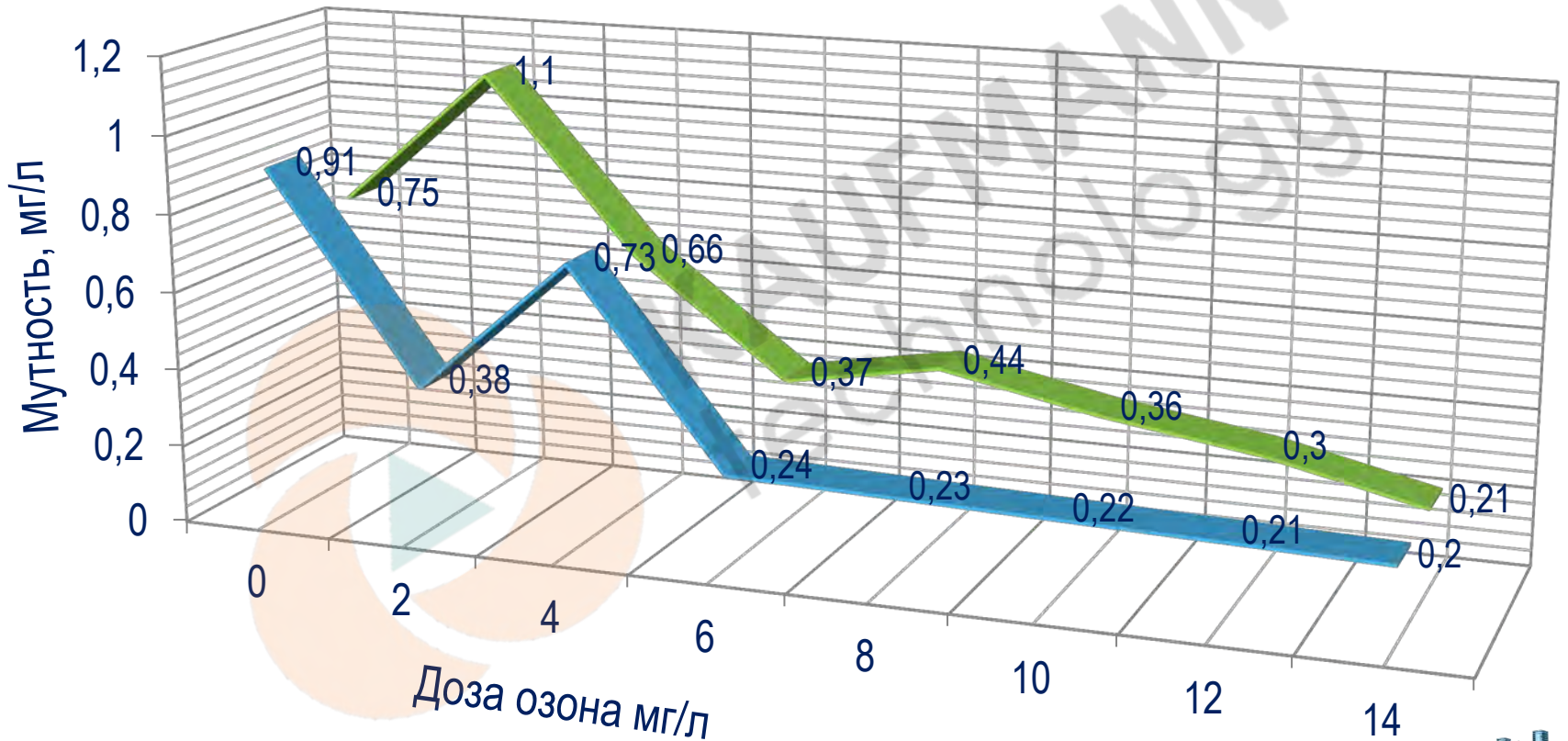
Влияние предварительного озонирования на эффективность очистки воды при коагулировании (Дк=8 мг/л)



■ Озонированная и коагулированная вода ■ Озонированная вода



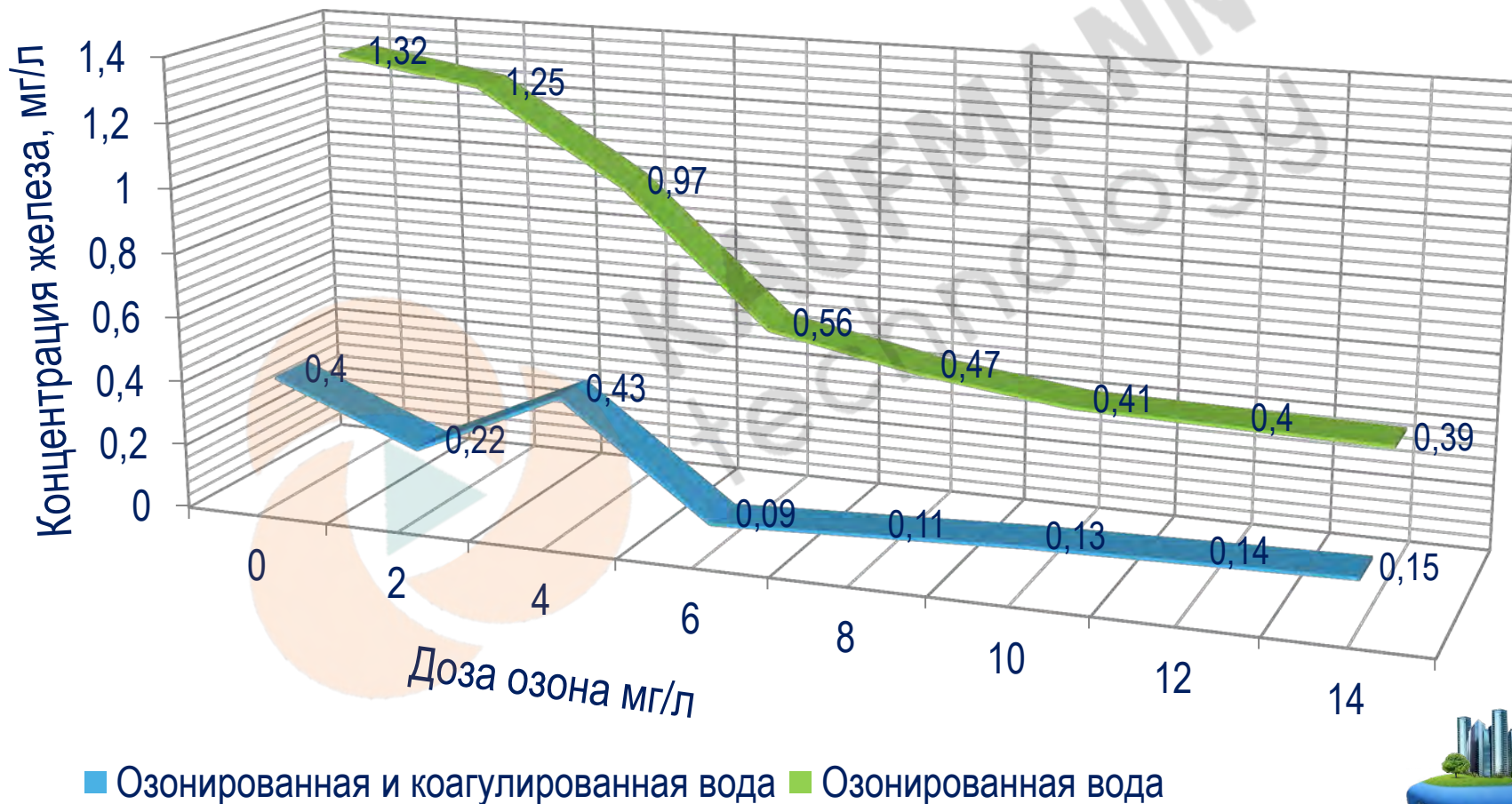
Влияние предварительного озонирования на эффективность очистки воды при коагулировании (Дк=8 мг/л)



■ Озонированная и коагулированная вода ■ Озонированная вода



Влияние предварительного озонирования на эффективность очистки воды при коагулировании (Дк=8 мг/л)



Единственный универсальный метод обработки воды

Изложенное выше показывает, что озонирование представляет собой единственный современный метод обработки воды, который действительно универсален, поскольку он проявляет своё действие одновременно в бактериологическом, физическом и органолептическом отношении:

- ❖ С бактериологической точки зрения весьма существенно, что все микробы - патогенные и сапрофитные, встречающиеся в воде, уничтожаются озоном, при этом их оживление совершенно исключено. Озон обладает высоким спорицидным эффектом, который находится в прямой зависимости от количества озона, пропущенного через воду, и в обратной зависимости от органического загрязнения воды.



Единственный универсальный метод обработки воды

- ❖ Исследования учёных установили преимущества озона для нейтрализации вируса полиомиелита по сравнению с обычными средствами обеззараживания (хлором, двуокисью хлора), а также цист и сопутствующих бактерий. Благодаря значительному уменьшению содержания органических веществ в озонированной воде, последняя становится менее подверженной последующим загрязнениям.
- ❖ С физической точки зрения вода после озонирования претерпевает значительные качественные изменения. В достаточно большом слое вода приобретает красивую голубоватую окраску, свойственную родниковой воде. При озонировании вода хорошо аэрируется, что делает её более усваиваемой и приятной для питьевого потребления.



Единственный универсальный метод обработки воды

- ❖ С органолептической точки зрения в озонированной воде не только не возникает каких-либо привкусов и запахов (что неизбежно при хлорировании), но, наоборот, устраняются всякие следы привкуса и запаха, ранее существовавшие в обрабатываемой воде.
- ❖ С химической точки зрения минеральные вещества, растворённые в воде и определяющие в некоторой мере и питательные свойства, не изменяются после озонирования. В то же время, обработка озоном не придаёт воде никаких дополнительных посторонних веществ и химических соединений.



Единственный универсальный метод обработки воды

Озонирование во многих случаях является обязательным элементом технологической схемы очистки воды.

Современная техника озонирования и состояние промышленного выпуска озонаторного оборудования делает возможным применение озона на водопроводных станциях.

Выводы

Озон в сочетании с традиционными реагентными схемами обработки воды и сорбцией на активных углях может обеспечить получение качественной питьевой воды в соответствии с высокими требованиями стандарта.

Озонирование повышает эффективность очистки и обеззараживания воды, снижает удельные энергозатраты на процесс зачистки и обеззараживания, повышает надежность конструкции установок для очистки и обеззараживания воды.

Озонирование экологически безопасный метод очистки питьевой воды



Принцип работы озонатора

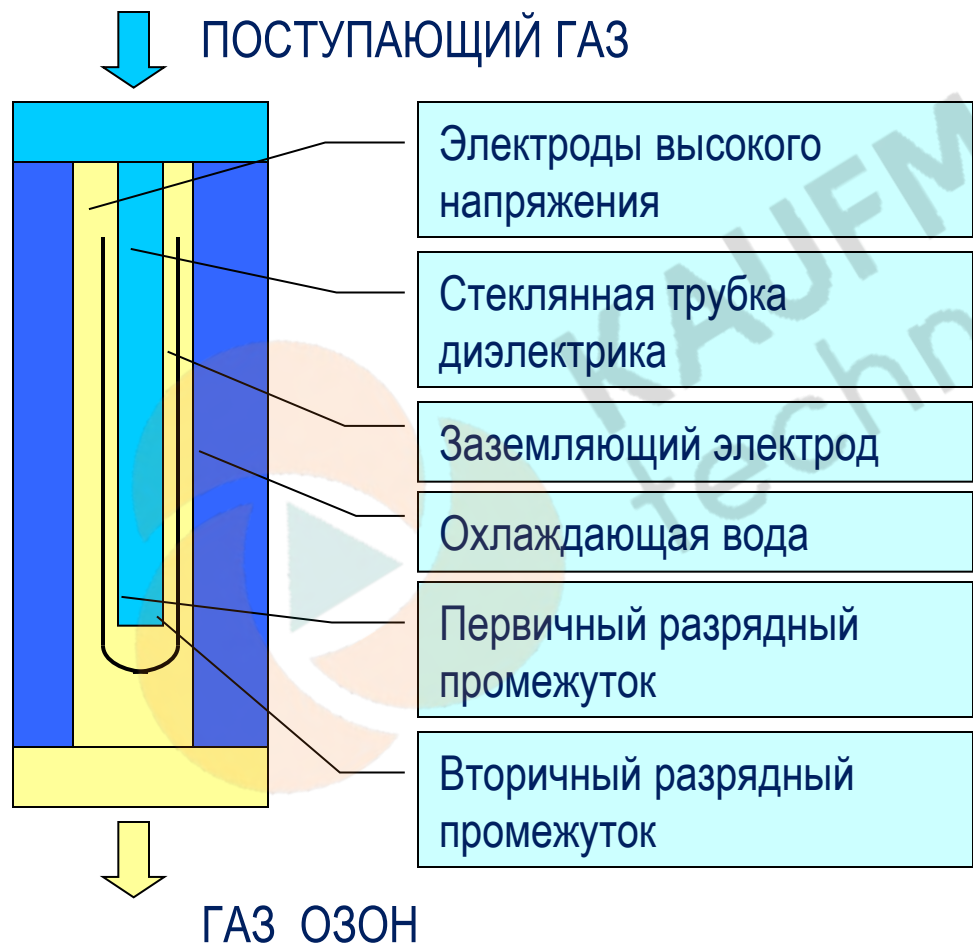
Озон вступает в химическую реакцию с бактериями и химически активными веществами (вредными смолами, газами, парами ртути).

В результате реакции озон окисляет вредные вещества и уничтожает бактерии, находящиеся в воде или воздухе.

Затем оставшиеся молекулы озона распадаются, превращаясь в обычный кислород.



Производство озона технологии KAUFMANN



Генераторы озона KAUFMANN

Озон вырабатывается на специальных электродах из кислорода за счет высоковольтного электрического разряда. Электроды, источники питания, система управления и система воздухоподготовки расположены в корпусе озоногенератора.



Генераторы озона KAUFMANN

Компания «Kaufmann» выпускает установки генерации озона производительностью от **1 г/ч до 1000000г/ч.**

Компактные установки в специальном корпусе, смонтированные на стальных рамах со встроенными шкафами управления, позволяют легко адаптировать системы к любым условиям. Перед поставкой все оборудование

проходит

обязательные

испытания с

полной нагрузкой на

заводе-изготовителе.



Модульная конструкция озонаторов KAUFMANN

гарантирует максимальную доступность и
эксплуатационную гибкость

- Возможность перевода модульной единицы в резервный режим работы, не прерывая работы всей установки.
(Один дополнительный озоновый модуль, укомплектованный дублирующим комплектом приборов электрического контроля и мониторинга, блоком питания.)
- Каждый озонатор включает несколько озоновых модулей, состоящих из генератора озона, трансформатора высокого напряжения и контрольных приборов.
- Проведение технического обслуживания возможно в рабочем режиме, не прекращая выработку озона.



Преимущество озонаторов **KAUFMANN**

- Благодаря особенностям вертикальной конструкции достигнута максимальная эффективность теплопередачи охлаждающей воды.
- Индивидуальный предохранитель для каждого электрода высокого напряжения.
- Не напрямую охлаждаемые диэлектрики из высококачественного боросиликатного стекла.
- Детали узлов не имеют никаких покрытий.



Преимущество озонаторов **KAUFMANN**

- Используемые материалы: нержавеющая сталь 1.4571 (эквивалент 316Ti) , боросиликатное стекло и политетрафторэтилен.
- Отсутствует проблема коррозии, т.к. устройство высоко устойчиво к воздействию агрессивной жидкой и газообразной среды.
- Программируемый логический контроллер Siemens с текстовым дисплеем для доступного контроля каждого статуса операции.
- Электронный клапан контроля давления для сохранения неизменного рабочего давления с переменным газовым потоком.



Преимущество озонаторов **KAUFMANN**

- Произведен строго в соответствии с требованиями Немецких Индустриальных Стандартов DIN 19627.
- Отвечает требованиям Европейского Совета.
- Абсолютная безопасность и максимальная надежность.
- Генераторы озона «Kaufmann» являются наиболее эффективным, надежным и менее энергозатратным, чем другое современное оборудование.
- Абсолютная безопасность и максимальная надежность.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend aufgeführte Maschine aufgrund ihrer Konzeption und in der von uns gelieferten Ausführung den einschlägigen Sicherheitsanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.
Bei etwaigen Änderungen, die nicht mit uns abgestimmt wurden verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bezeichnung der Maschinen: **Ozonerzeugungsanlagen; Modellreihe OZ**

Einschlägige Richtlinien: **EG-Maschinenrichtlinie (89/392/EWG)
EG-Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)
Elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG)**

Angewandte harmonisierte Europäische Normen, insbesondere: **EN 292, EN 50 081-2, EN 50 082-2, EN 60 335-1, EN 60 335-2-51**

Weitere Normen: **DIN 19627 / 3.93
Ozonerzeugungsanlagen zur Wasseraufbereitung**


VDE 0100 / 05.73 mit Folgeausgaben
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V

VDE 0101 / 10.89
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1000V

Die Produktion wird kontinuierlich in eigener Verantwortung überprüft, wonach eine hundertprozentige Ausgangskontrolle erfolgt.

Diese Erklärung wird ausgestellt durch:

Kaufmann Umwelttechnik e.K.
Masin Kaufmann Dipl.-Ing. VDI
Fliesenstrasse 5
D-79664 Wehr



Преимущества технологии **KAUFMANN**

Генераторы озона «KAUFMANN» оснащены современным управлением с программируемым контроллером и системой диагностики.

Компания «KAUFMANN technology» дает десятилетнюю гарантию на элементы установки. При этом отсутствует необходимость в регулярной замене электродов, а качество получаемой озono-кислородной смеси остается стабильно высоким на протяжении всего срока службы.



Компания «Kaufmann Technology» – техника для окружающей среды известна на мировом рынке более 40 лет. На сегодняшний день это крупная международная организация, одна из немногих в России, которая производит и реализует оборудование для очистки воды и воздуха под собственной торговой маркой KAUFMANN™.



- Сотрудники инженерно-технического и монтажно-сервисного подразделений компании прошли аттестацию в Европе.



- Контроль качества осуществляется на всех этапах сотрудничества от первичного предложения до ввода в эксплуатацию всей системы и обучения персонала.



Стратегия компании

Стратегической целью компании «Kaufmann Technology» на российском рынке является интеграция прогрессивных и инновационных европейских технологий в области очистки промышленных выбросов, очистки питьевой воды на крупных муниципальных объектах, обработки сточных и других технологических вод.



Философия компании

- Создавать, производить и устанавливать доступные по стоимости и максимально надежные генераторы озона, и комплексные системы озонирования для всех областей применения.
- Предоставлять квалифицированные консультации, осуществлять техническую поддержку и обслуживание на высочайшем уровне.

**Реализуя потребности наших клиентов,
во имя защиты окружающей среды и
оздоровления нации!**



Реализованные объекты



Завод розлива воды и минеральных напитков «ПЕПСИ»
г.Тверь, ул.Паши Савельевой, д.84

Заказчик: ООО «Юнайтед Боттлинг Групп»

Объем работ:

Поставка, шеф монтаж, шеф пуско-наладочные работы по системе водоподготовки системы розлива.

Поставленная задача:

обеспечить производительность 60 м³/час озонированной воды с содержанием озона 0,2-0,4 мг/литр при давлении в системе подачи озонированной воды на линию розлива 5-7 бар.

Состав оборудования:

Модульная система функционального и эксплуатационного контроля по выработке озона производительностью 60 г/ч. Ozone Generator Modellreihe/Model OZ60-LCS

Ozonkonzentration - g/Nm³ 148

производитель "Kaufmann" (Германия) в количестве 1 шт.





Система водоснабжения питьевой водой

МО, Красногорский р-н, д. Глухово, ул.

Рублевское предместье

Заказчик: ЗАО «Новая Усадьба»

Объем работ:

Поставка, монтаж, пуско-наладочные работы по системе водоподготовки.

Состав оборудования:

Модульная система функционального и эксплуатационного контроля по DIN 19627 по выработке озона производительностью 100 г/ч. Генератор озона, модель OZ100/150-SC (100 гО₃/час).

Концентрация озона - 148 г/м³

Емкость для сорбционной очистки (угольный фильтр) с озоностойким покрытием Kaufmann Ø 1800 мм, h = 2815 мм, давление 2,5 бар. Изготовлен из нерж. стали AISI-316, с дюзовым дном для оптимального распределения воды и фильтрации

Емкость для реакции озона с водой с озоностойким покрытием Kaufmann Ø 1800 мм, h = 2815 мм, давление 2,5 bar. Изготовлен из нерж. стали AISI-316





Оборудование на объектах





ЭКОНОМИЯ

**современные
технологии**



**снижение
эксплуатационных
расходов**

инвестиции





Контакты

ООО «KAUFMANN technology»

Tel. +7 (495) 972-91-18

+7 (495) 972-91-28

+7 (495) 222-65-76

<http://www.kaufmanntec.ru>

e-mail: kaufmanntec@yandex.ru

info@kaufmanntec.ru





KAUFMANN
technology

