**Характеристика муниципального предприятия "Водоканал"**

**Введение**

Муниципальное унитарное предприятие “ Водоканал ” г. Омска – одно из крупнейших предприятий водопроводно-канализационного хозяйства России. Обслуживая одну из основных систем жизнеобеспечения миллионного города – систему водопровода и канализации – коллектив “ Водоканала “ несёт высокую ответственность за благополучие и здоровье жителей города, обеспечение его санитарной и экологической чистоты, охрану окружающей водной среды. “ Водоканал “ – одно из старейших предприятий города. Его история началась в 1912 г., когда в Омске был построен первый водопровод. Он состоял из водозабора, насосной станции и трубопровода с водозаборными будками, в которых будочники продавали воду.

Предприятие росло и расширялось вместе с городом. Сегодня “ Водоканал “ полностью отвечает требованиям, предъявляемым к одному из ведущих предприятий жилищно–коммунального хозяйства миллионного города. Это - гигант-монополист со множеством подразделений и служб в разных районах Омска. Задача предприятия – обеспечение населения г. Омска и пригородных посёлков Крутая Горка и Береговой качественной питьевой водой, обеспечение промышленных предприятий и организаций города водой для производственных нужд и целей пожаротушения, а также оказание услуг по приему, отводу и очистки сточных вод. Предприятие эксплуатирует переданную ему муниципалитетом на правах хозяйственного ведения и оперативного управления собственность города и работает при этом на полном хозяйственном расчёте.

В ведении “ Водоканала “ находится 3 водозаборных станции общей мощностью более 700 тыс. м^3 в сутки, более 1400 км сетей водопровода и 940 км сетей канализации, два комплекса очистных сооружений канализации в Омске и поселке Крутая Горка, 74 водопроводных и 57 канализационных насосных станций, более 800 водозаборных колонок и 2500 пожарных гидрантов, 7 городских фонтанов.

Обслуживание громадного хозяйства и решение задач по водоснабжению и водоотведению города обеспечивает коллектив предприятия численностью более 2600 человек. Директор предприятия – Леонов Геннадий.

**Характеристика природных вод как исходного сырья**

Источником природных вод для водоснабжения г. Омска является открытый водоём – р. Иртыш, качество воды которого в значительной степени определяется сбросами расположенных выше г. Омска по течению реки населенными пунктами. Вода реки многокомпонентная динамическая система, в состав которой входят газы, минеральные и органические вещества, находящиеся в истинно растворённом, коллоидном и взвешенном состоянии, а также микроорганизмы. Из растворённых газов могут присутствовать: кислород, азот, углекислый газ. Их содержание зависит от их природы, парциального давления, температуры, состава водной среды и других факторов. Кислород поступает из атмосферы воздуха, а также образуется в результате фотосинтеза водорослями органики и неорганических веществ. Резкое уменьшение содержания кислорода в воде по сравнению с нормальным свидетельствует о её загрязнении. Растворённый углекислый газ появляется в результате биохимических процессов окисления органических веществ в водоёмах, дыхания водных организмов.

Взвешенные вещества попадают в воду в результате смыва твёрдых частиц верхнего покрова земли дождями или талыми водами во время весенних и осенних паводков, а также размыва русел. Взвеси обуславливают мутность воды. Самыми значительными поставщиками органических веществ в природную воду является почвенный и торфяной гумус, продукты жизнедеятельности и разложения растительных и животных организмов, сточные воды бытовых и промышленных предприятий. Гидрофлора водоёма определяется макро- и микрофитами. В результате фотосинтеза увеличивается содержание растворённого в воде кислорода, снижается концентрация свободной углекислоты, происходит процесс самоочищения водоёма. Однако, при массовом растворении микрофитов в тёплое время года наблюдается цветение водоёма, кроме того, отмирание и разложение микрофитов ухудшает органолептические свойства воды: вода обогащяется органическими веществами, появляется запах. Бактерии и вирусы из числа патогенных, т.е. паразиты, живущих на живом субстрате могут вызвать разные заболевания. В неблагоприятных условиях бактерии могут образовывать споры, которые могут сохраняться в жизнеспособном состоянии сотни лет и прорастать в благоприятных условиях.

Самоочищение воды от бактериальных загрязнений происходит за счёт сложного комплекса физических, химических и биологических факторов, чему способствует разбавление загрязнений большой массой воды, перемешивание, оседание взвесей, влияние солнечного света, аэрация и т.д. Под влиянием протекающих в воде биохимических процессов погибают патогенные микробы. Разрушающе действуют на бактерии также бактериофаги, микробы-антагонисты, антибиотики органического происхождения. Однако, естественные факторы очищения источников не обеспечивают надлежащего качества воды, потребляемой для хозяйственно-питьевых нужд. В связи с этим практически всегда нужна дополнительная обработка воды для придания ей таких качеств, которые наиболее полно удовлетворяли бы запросы потребителя. Поэтому дальнейшее включение воды в работу производится только после получения удовлетворительных результатов лабораторных исследований.

**Физико – химические основы очистки природных вод.**

На сооружениях водоподготовки г. Омска для очистки речной воды применены отстойники и фильтры. Примеси в речной воде, обуславливающие ёё мутность и цветность, отличаются малыми размерами, в следствии чего простым отстаиванием и фильтрацией удалить их из воды практически невозможно. Для повышения эффективности процессов фильтрации и осаждения в очищаемую воду вводят реагенты – коагулянты и флокулянты. Под их действием происходит укрупнение коллоидных и взвешенных частичек, интенсифицируются процессы отстаивания, фильтрования. По характеру процессов, протекающих при очистки воды, метод очистки следует классифицировать как физико-химический с применением в разных сочетаниях реагентов. Коагулянты – низкомолекулярные, неорганические или органические электролиты (ионы солей), приводящие к слипанию между собой частиц, загрязняющих воду. К флокулянтам относят неорганические или органические высокомолекулярные соединения (полимеры), объединяющие на каждой из своих макромолекул по несколько загрязняющих воду частиц. Вода с загрязняющими её компонентами – это дисперсная система, где вода – дисперсная среда, примеси - дисперсная фаза. По размеру частиц (степени дисперсности) дисперсные системы делятся на :

1. грубодисперсные (взвеси, суспензии, эмульсии)

2. высокодисперсные (коллоидные растворы)

Поверхность большинства коллоидов природных вод заряжена отрицательно. При введении в дисперсную систему флокулянтов или коагулянтов (несущих положительный заряд на своей поверхности) заряд частиц компенсируется, силы отталкивания ослабевают. В качестве коагулянта на станции водоподготовки г. Омска применялся сернокислый алюминий, а теперь применяют флокулянт анионнго типа ВПК- 402, который вызывает образование крупных хлопьев без обработки примесей воды коагулянтами. Рабочие дозы реагентов подбираются методом пробного флокулирования в лабораторных условиях. Практика показала, что на 1 мг. ВПК- 402 приходится 400 мг. Задержанных взвешенных веществ.

**Подготовка питьевой воды на очистных сооружениях водопровода.**

Ленинская очистная водопроводная насосно-фильтровальная станция (ЛОВС) обеспечивает бесперебойное снабжение населения качественной питьевой водой и производственное водоснабжение предприятий города. На городских очистных сооружениях водопровода осуществляется очистка и обеззараживание заборной из Иртыша воды и её подача с помощью насосных станций в разводящую сеть города.

Система подготовки питьевой воды включает в себя сложные технологические процессы. Забор воды осуществляется двумя водозаборами руслового типа (водозабор “Заря”) и ковшевого типа (водозабор “Падь”). Насосная станция “Заря” была введена в эксплуатацию в 1949 г. Ёё проектная мощность составляла 162 тыс. м^3 в сутки, фактическая подача воды к настоящему времени после нескольких реконструкций достигает 396 тыс. м^3 в сутки. Проектная мощность водозабора “Падь”, введённого в строй в 1976 г. , составляет 594 тыс. м^3 в сутки, фактически станция работает в режиме от 209 тыс. м^3 до 440 тыс. м^3 в сутки.

На каждом из водозаборов установлена система автоматического дозирования флокулянта ВПК-402. В дальнейшем на очистных сооружениях в речной воде загрязняющие вещества при взаимодействии с флокулянтом образуют крупные хлопья и удаляются в процессе отстаивания и фильтрации.Очистные сооружения фильтровальной станции имеют 3 параллельные технологические линии. На данный момент I блок выведен из эксплуатации и реконструируется под станцию очистки промывной воды от фильтров и отстойников с последующей подачей очищенной воды в резервуары чистой воды и ликвидацией сброса промывных вод в р. Иртыш. Поступающая во II и III блоки очищаемая вода последовательно проходит первичное обеззараживание газообразным хлором в смесителях и отстаивание в горизонтальных отстойниках со встроенными камерами хлопьеобразования зашламлённого типа, где происходит взаимодействие загрязнений с реагентами, укрупнение взвесей и выпадение осадка.

После отстаивания вода поступает на скорые фильтры, где оставшиеся взвеси задерживаются слоями фильтрующего материала. После вторичного хлорирования вода поступает в резервуары чистой воды. По мере необходимости в период паводка производится профилактическое хлорирование на районных насосных станций. До 1998 г. для очистных сооружений водопровода была характерна высокая себестоимость процесса очистки питьевой воды из-за применения дорогого реагента сернокислого алюминия, высоких утечек воды из не исправной запорнорегулирующей арматуры, не оптимальности процессов промывки фильтров и отстойников. В 1995-98 г.г. проводились целенаправленные исследовательские работы по освоению новых технологий и реагентов с целью повышения эффективности работы очистных сооружений и улучшения качества питьевой воды.

Наиболее существенным достижением стало внедрение нового химического реагента флокулянта ВПК – 402. В товарном виде ВПК – 402 представляет собой вязкую жидкость жёлтого цвета. В нормальных условиях флокулянт не имеет запаха, привкуса, малотоксичен, хорошо растворим в воде. Применение сернокислого алюминия – коагулянта имело ряд недостатков. При разгрузке-загрузке коагулянта и его транспортировке по городу происходило загрязнение атмосферы пылью сернокислого алюминия. Имели место трудности с поддержанием качества питьевой воды в зимнее время, когда в холодной воде с пониженной мутностью процессы коагуляции шли слабо. При этом с целью обеспечения качества питьевой воды повышался удельный расход коагулянта и хлора и, следовательно, содержание алюминия, свободного и связанного хлора в питьевой воде и промывных водах фильтров, сбрасываемых в р. Иртыш.

С применением флокулянта таких проблем не стало. Результаты применения ВПК – 402 показали что:

- Резко уменьшилась бактериологическая загрязнённость очищенной воды;

- “Водоканал” получил возможность проработать план мероприятий по внедрению на ЛОВС технологии повторного использования промывных вод фильтров с ликвидацией их сброса в водоём;

- С внедрением ВПК-402 исчезла зависимость качества очистки питьевой воды от её температуры;

- Внедрение ВПК-402 принесло значительный экологический эффект.

Флокулянт, попадающий в водоём с промывными водами, абсолютно безвреден. До его внедрения в водоём ежегодно попадало до 8 тыс. тонн коагулянта. Сегодня очистные сооружения водопровода обеспечивают полное соответствие качества воды санитарно – гигиеническим нормативам. Высокое качество питьевой воды подтверждается результатами лабораторных исследований химико-бактериологической лаборатории водопровода МУП “Водоканал” и центров Госсанэпиднадзора. В последние годы в сложных экономических условиях специалисты “Водоканала” вынуждены активно работать над внедрением новых отечественных и зарубежных технологий и реагентов, разработка которых даёт значительную экономию средств и позволяет снабжать город качественной водой.

**Система контроля качества питьевой воды.**

Залог здоровья и безопасности жителей большого города – соответствие качества питьевой воды санитарно – гигиеническим нормативам.

Качество питьевой воды контролируется непрерывно на всех этапах ёё подготовки и транспортировки от источника водоснабжения до потребителя на всех этапах технологической цепи. Функции контроля качества питьевой воды осуществляется химико– бактериологической лабораторией водопровода ( ХБЛВ ). Работа ХБЛВ построена в строгом соответствии с нормативными документами под контролем органов Госсанэпиднадзора . С января 1999 г. вступили в силу новые федеральные стандарты обеспечения и контроля качества питьевой воды, разработанные с учётом рекомендаций Всемирной организации здравоохранения. С 1999 г. ХБЛВ перешла на работу в условиях повышенных требований СанПиН и ГОСТ. На основе нормативных документов федерального уровня с учетом экологического состояния р. Иртыш на предприятии разработана по согласованию с органами Госсанэпиднадзора индивидуальная рабочая программа лабораторно- производственного контроля питьевой воды.

Ежедневно на очистных сооружениях и сетях водопровода отбирается порядка 60 проб воды и проводится более 1000 анализов всего по более чем 40 показателям. Особо строгий “паводковый “ режим контроля вводится на весенне-летний период. Лаборатория укомплектована специалистами химиками и бактериологами, современным оборудованием и методиками лабораторных исследований. Лаборатория работает в тесном сотрудничестве с техническими службами предприятия. При обнаружении в результате лабораторных исследовании несоответствия качества питьевой воды нормативам на очистных сооружениях в водопроводной сети эксплуатационные службы немедленно проводят отключение участка сети или элемента технологической цепи, осуществляют его промывку и дезинфекцию.

Сегодня результаты лабораторных исследований качества питьевой воды позволяют отнести Омск к наиболее благополучным по качеству питьевой воды среди городов, использующих для водоснабжения поверхностные источники. Отдельные случаи ухудшения качества воды в сети связаны с самовольными подключениями к системе водопровода, нежелательными действиями населения ( мытьём автотранспорта, свалками мусора вблизи водозаборных колонок ), запущенным санитарным и техническим состоянием водопроводных сетей. Сегодня система контроля качества питьевой воды МУП “ Водоканала “ почти полностью переведена на новые стандарты. В ближайшей перспективе планируется полное освоение СанПиН. Для этого будет приобретен дополнительно ряд дорогостоящих приборов и реактивов и освоены методики лабораторных исследований воды на радиоактивность, содержание пестицидов и др. веществ.

**Контроль качества сточных вод.**

Контроль качества сточных вод осуществляется на всех этапах очистки и транспортировки сточных вод: от момента их поступления в систему городской канализации, при последующем прохождении через очистные сооружения по всем звеньям технологической цепи, до точки сброса в р. Иртыш. Дополнительно проводится анализ влияния сброса очищенных сточных вод на состояние водоёма путём исследований речной воды выше и ниже точки сброса. Функции контроля возложены на химико – бактериологическую лабораторию “Водоканала” службу главного технолога предприятия. Экологический контроль качества сточных вод, поступающих в систему городской канализации, проводится приемущественно в точках выпусков в систему канализации промышленных предприятий и организаций – источников поступления основной массы загрязняющих веществ.

**Процесс хлорирования воды.**

Жидкий хлор поступает на склад в контейнерах. Контейнер с хлоропроводом соединяется с помощью изогнутой нержавеющей трубки с накидными гайками и жидкий хлор из нижнего вентиля передавливается по трубопроводу d= 32 мм в испаритель под собственным давлением в контейнере. Испаритель снабжён уравнемерным стеклом, показывающем уровень воды в испарителе, электроконтактным термометром, показывающим температуру теплоносителя, которая поддерживается автоматически. Контроль давления хлора в испарителе осуществляется с помощью электроконтактного манометра. Контроль температуры воды в испарителе осуществляется электроконтактным термометром. Температура теплоносителя в испарителе 68С поддерживается автоматически, путем включения электронагревателя.

На трубопроводах, отводящих жидкий хлор от контейнеров в испаритель, установлены запорные вентили, предназначенные для быстрогоотключения контейнера от общего хлоропровода. Подача жидкого хлора в испаритель контролируется по весам, на которых находится контейнер с хлором. Испарённый Хлор-газ давлением до 5 кг\*c / см^2 испарителя проходит через грязевик, где происходит очищение от грязи и механических примесей, находящихся в Хлор-газе. Далее уже газообразный хлор проходит через фильтр со стекловатой (для окончательной очистки хлор-газа) и через понижающий давление редуктор. Степень понижения давления фиксируется двумя манометрами. Затем хлор поступает через ротаметры в эжектор, смешивается с водопроводной водой, образуя хлорную воду, которая отводится в смеситель. Эжектор обеспечивает вакуум в газовом трубопроводе, смешивает газ с водой и создаёт напор необходимый для транспортировки хлорной воды до смесителя. Ротаметр обеспечивает дозирование хлора. Для обеспечения непрерывности технологического процесса проложена обводная линия, позволяющая временно отключать ротаметр для разборки и чистки.

Технология приготовления хлорной воды представляет собой процесс растворения газообразного хлора в воде. При растворении хлора в воде происходит процесс гидролиза и другие реакции. Гидролиз хлора – обратимая химическая реакция. Он происходит в соответствии с уравнением реакции: CI + H O = HСI + HCIO. Равновесие реакции устанавливается медленно: при 25С и давлении 101,3 кПа, которое наступает через 48 часов. На процесс гидролиза хлора оказывают влияние: температура хлорной воды, значение величины pH раствора, наличие света и катализаторов, интенсивность перемешивания жидкой и газообразной фаз при абсорбции хлора водой. С повышением температуры воды равновесие сдвигается. Максимальный сдвиг происходит при 90С.

В сильнокислой среде в растворе содержится: хлор в молекулярной форме, недиссоциированная на ионы хлорноватистая кислота и ионы водорода и хлора, образующиеся при диссоциации соляной кислоты .Соляная кислота является сильной кислотой и практически диссоциирована полностью. При значении pH более 5 начинается диссоциация на ионы хлорноватистой кислоты: HCIO=H+CIO. Если значение pH более 7 , то в растворе появляются соли хлорноватистой кислоты, называемые гипохлоритами. Гипохлориты также диссоциируют на ионы.

При pH более 10 достигается полная (100%-ая) диссоциация гипохлорита. Влияние света на равновесие реакции гидролиза CI состоит в ускорении процесса фотолиза (разложения) хлорноватистой кислоты с образованием HCI и O в момент выделения: HCIO = HCI + (O). Присутствие в растворе солей – хлоридов металлов (MqCI , CaCI , и др.), солей кремниевой кислоты и др. кислот тормозит фотолиз. Особенно сильное влияние оказывает HCI. Каталитеческое воздействие на реакцию гидролиза хлора оказывают железо, соли никеля, хрома, марганца и др. металлов. Интенсивное перемешивание газообразной и жидкой фаз при введении хлора в воду способствует ускорению абсорбции газа и повышению концентрации хлора в воде.

Для гарантии обеззараживающего действия в воде поддерживают остаточные концентрации свободного или связанного активного хлора.

На бактерицидный эффект хлорирования значительно влияет начальная доза хлора и продолжительность сохранения в воде его некоторой остаточной концентрации. Даже в случае значительного бактериального загрязнения доза хлора 1 мг. / л. обеспечивает удовлетворительное качество воды при достаточном времени контакта. В данной схеме очистки воды применяется двойное хлорирование. В этом случае к каждому из процессов предъявляют различные требования :

- первичное хлорирование проводят для подготовки воды к последующим этапам её очистки ;

- вторичное хлорирование обеспечивает необходимую концентрацию остаточного хлора в воде, гарантирующую её нужное санитарное качество.