

Из таблицы видно, что фосфат ацетата целлюлозы растворяется в воде при содержании связанной уксусной кислоты 20% и фосфатной группы 11,0% не зависимо от температуры реакции. Поскольку реакция гидролиза протекала при избытке второго реагента – воды, то это позволило определить скорость гидролиза ацетатных групп по уравнению реакции I-порядка, которая как видно из таблицы, является удовлетворительным.

Как видно из таблицы, фосфатная группа не подвергается к гидролизу. Это, по-видимому, объясняется тем, что в фосфатной группе, связанной с целлюлозой электронная плотность смещена в сторону атома фосфора и ион водорода (H^+) не может атаковать сложно эфирную связь $-COO \rightarrow P \equiv$ в отличие от ацетатных групп. Вследствие этого, количество связанной фосфатной группы в процессе гидролиза практически не изменяется. Полученный ВФоАЦ имел связанной уксусной кислоты и фосфора 17,1% и 3,0%, соответственно.

Полученного ВФоАЦ можно использовать для получения пленок и волокон, обладающих собственной антимикробностью, и в качестве носителя (подложки) для пролонгации действия лекарственных препаратов.

Магрел Л¹, Брылка Е¹, Жарская Т².

(¹Белостокский технический университет, г. Белосток, Польша,
²БГТУ, г. Минск)

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Технология очистки воды базируется на физических, химических, биологических, биофизических, физико-химических и биохимических явлениях, реакциях и процессах, которые обеспечивают изменение состава воды за счет удаления из неё примесей, являющихся причиной её загрязнения. Очистка воды от вредных или нежелательных примесей является основным процессом, приводящим к получению чистой и пригодной к употреблению воды.

Эффективная очистка связана со значительными капитальными и эксплуатационными затратами. Современные достижения науки и техники в области технологии очистки воды, реализо-

ванные на практике, оказывают существенное влияние на жизнедеятельность городов, а также на санитарно-гигиенический уровень жизни людей и уровень здоровья населения [1].

В настоящее время г. Белосток обеспечивается питьевой водой с двух источников: артезианских скважин в Юровцах; заборных сооружений поверхностных и инфильтрационных вод в Василькове. Оба источника находятся в долине реки Супрасль: водозабор в Юровцах располагается по обеим сторонам дороги Белосток - Августов, водозабор в Василькове – по восточной стороне дороги Белосток – Кузница – Белостоцкая [2].

Общая производительность двух источников составляет 114240 м³/сутки (в Юровцах – 42240, а в Василькове – 72000 м³/сутки) [2]. Суммарное количество воды с водозаборов выше употребляемой городом. Учитывая ограниченные запасы подземных вод, возможное увеличение потребление воды городом может быть обеспечено только с поверхностного водозабора реки Супрасль (Петраше).

Система водоочистки, обеспечивающая получение питьевой воды, должна характеризоваться максимальной эффективностью при минимальной стоимости, должна быть простой и безопасной в эксплуатации.

На стоимость водоочистки влияют разные факторы. Технологический процесс очистки воды на станции очистки воды (СОВ) в Петраше связан с очисткой от загрязнений биологического происхождения. Речная вода содержит значительное количество органических соединений гумусового происхождения, что создает трудности при ее очистке. Это является причиной сезонного различия в качестве забираемой воды, особенно в период наводнений и обильных дождей. В таких случаях качество воды сильно ухудшается и технология очистки вод должна предусматривать возможность быстрого изменения ее качества и не снижать общей эффективности процесса очистки.

Главными характеристиками поверхностных вод в водозаборах в Василькове, для которых при очистке применяются озон, сернистый алюминий, активная кремниевая кислота и активный хлор, являются её мутность, цветность, рН, содержание железа и окисляемость. Количество применяемого озона обычно пропорционально расходу воды, поступающей в озонатор воды на СОВ в Петраше. Количество озона устанавливается на основе

физико-химических параметров воды. Процесс первичного озонирования является полностью автоматизированным и поддается регулированию и контролю. Автоматика позволяет также обеспечить точное дозирование озона независимо от количества поступающей воды.

Важно также отметить, что в расчетных дозах окислителя не предусматривается его избыток. Полная автоматизация процесса очистки воды позволяет осуществлять точное определение дозы озона и практически гарантировать высокую эффективность удаления загрязнений в поверхностных водозаборах.

Процесс коагуляции водных примесей на СОВ в Петраше связан с внесением в забираемые воды коагулянта – сернокислого алюминия, который осаждает загрязнения в виде хлопьев, связанных с гидроксидом алюминия. С целью облегчения агрегации загрязнений используется также активная кремниевая кислота, которая ускоряет седиментацию.

Дозы этих реагентов определяются на основе состава воды и должны обеспечивать необходимую степень очистки, что нередко связано с увеличением стоимости очистки и подготовки воды.

Скорые фильтры для очистки воды, предварительно подвергнутой физико-химическому воздействию, могут также применяться для обработки сырой воды с небольшим уровнем загрязнения. Именно такая вода поступает на СОВ Петраше. При необходимости увеличения пропускной способности станции и при значительном ухудшении качественных параметров воды, используется дополнительная обработка коагулянтами непосредственно перед скорыми фильтрами. Причиной ухудшения качества воды могут быть весенние разливы и попадание загрязнений с залитых пастбищ и лесов. В этом случае оказывается необходимым усиленное химическое воздействие при очистке.

Работа фильтров в таком режиме требует частой промывки, что увеличивает стоимость очистки воды. Дозы хлора устанавливаются в зависимости от качества поверхностных вод поступающих на станцию очистки, а также от предварительной и последующей обработки. Контроль качества поступающей воды влияет на изменение доз реагентов и на экономию средств.

Технология очистки инфильтрационных вод начинается с процесса озонирования. Величина доз окислителя должна соответствовать количеству воды подаваемой на очистку и от ее каче-

ственных параметров. Хорошо проведённое предварительное окисление воды не должно оставлять в ней остатков окислителя и при соблюдении последующих технологических параметров может иметь место экономия средств. Окончательная дезинфекция инфильтрационной воды опирается на применение диоксида хлора, является безопасной и эффективной даже при малой дозе дезинфектанта. Доза 0,4 мг $\text{ClO}_2/\text{л}$ воды обеспечивает работу сети 72 часа. Это экономически выгодно.

В контактных фильтрах вода фильтруется и освобождается от взвешенных веществ. Направление подачи воды тут является противоположным по отношению к скорым фильтрам. Благодаря такому движению вод лучше используется возможности фильтра. Подводя итоги применению описанной технологии можно отметить, что наибольшее влияние на конечное качество воды оказывают все процессы, связанные с дозировкой реагентов. Сравнивая стоимость очистки инфильтрационной и поверхностной воды, можно отметить, что поверхностная вода имеет большее количество загрязнений и требует более сложной технологии очистки. Связано это с необходимостью использования нескольких реагентов, влияет и на увеличение общей стоимости очистки поверхностной воды по сравнению с инфильтрационной.

В соответствии с действующей в Польше классификацией выделяют несколько видов оплаты за воду на предприятиях водно-канализационного хозяйства: плата с начислением пени; плата за амортизацию оборудования; плата за материалы; плата за использованную энергию; другие виды оплаты.

Такая структура оплат хорошо характеризует структуру себестоимости водопроводно-канализационных услуг. С точки зрения необходимости значительных капитальных вложений в водоканализационные сети в системе оплат должны преобладать оплаты за амортизацию оборудования. Такая ситуация характерна для СОВ в Петрашах.

В фонд оплаты труда предприятия входят фонды социальный и фонд вознаграждения. Формирования фонда оплаты труда зависит от количества работающих, а также от уровня их зарплаты. Средний уровень оплаты труда зависит от объёма продажи. Основным фактором влияющим на уменьшение затрат на предприятии и повышение оплаты труда работающих является степень амортизации основных производственных фондов. Можно

также уменьшить затраты на оплату труда, увеличивая долю участия и услуги других фирм. Способом сдерживания темпов роста зарплаты есть постепенное и неуклонное наращивание степени автоматизации технологических процессов. Высоты стоимости оплаты за амортизацию устанавливается на основе требований нормативных документов и порядка начисления. На себестоимость работ влияет степень использования производственных резервов, материальное обеспечение, а также степень амортизации основных фондов.

На водо-канализационных предприятиях обычно используются установки с разным сроком эксплуатации. Новые станции очистки воды имеют потенциальные резервы для очистки большего объема воды. Строительство новых объектов, как правило, выполняются с запасом по производительности и с использованием современного оборудования. Из средств на амортизацию должны оплачиваться работы, связанные с заменой водопроводных сетей, морально и физически изношенного оборудования.

Затраты за использование энергии зависят от: технологических условий, например, от дальности доставки воды; исправности насосного оборудования; качества обслуживания насосного хозяйства, качества эксплуатации, экономии энергии.

На основе этих показателей можно устанавливать причины различий в стоимости отдельных работ, а также внедрять необходимые технические мероприятия для снижения стоимости работ вместе с затратами на их модернизацию. В этом смысле важно правильно подбирать насосы, следить за их работой на всех технологических участках, следить за энергетическими компенсаторами и их правильной эксплуатацией, что может привести к общему снижению стоимости работ.

На высокую стоимость материалов оказывает влияние, прежде всего, качество воды в водозаборе, а также технология ее очистки. Очистка поверхностных вод обычно дороже, чем подземных, поскольку требует использования дорогих коагулянтов. Общая стоимость обслуживания технологического оборудования зависит от того, какой объем услуг обслуживающая фирма выполняет самостоятельно или привлекает подрядчиков. В соответствии с польским законом о труде предприятия водо-канализационных трестов должны выполнять все необходимые мероприятия, связанные с эксплуатацией водопроводных и кана-

лизационных сетей. В пределах этих обязанностей предприятие может доверить подрядчику некоторые процессы, связанные с их эксплуатацией, оставляя себе право надзора. При этом подрядчик заключает для этих работ специальный договор. Ограничение оплат за материалы и внешние услуги является практически единственным способом снижения оплат за эксплуатацию водоканализационных сетей. Результатом такой экономии нередко является снижение качества услуг. При этом могут сокращаться полнота выполняемых работ, дополнительный надзор за функционированием механизмов, периодичность ремонтов, промывка водопроводных сетей.

Важно, что наибольшей составной частью стоимостей работ есть оплата за охрану природы, что существенно сказывается на величине оплаты за пользование водой отдельными гражданами. Эта оплата не связана с местными затратами, необходимыми на охрану вод. Оплаты и налоги за воду становятся практически главными составными частями коммунальных оплат, особенно там, где не учитывается амортизация.

Основными причинами, приводящими к повышению стоимости работ, выполняемых предприятиями водоканализационного хозяйства [1] являются:

- высокий, по сравнению со средними по промышленности, процент отчислений на амортизацию;

- высокая, достигающая почти 70% и более доля стоимости основных фондов, которая не зависит от уровня стоимости услуг, производственных возможностей предприятий;

- отличия в стоимости работ, связанные с особенностями природных условий, расположения, структуры и функционирования очистных сооружений;

- зависимость удельной стоимости работ от уровня потребления, неравномерности распределения и структуры водопотребителей;

- значительный на конечной фазе прирост стоимости работ, на который влияют налоги, в том числе и за природопользование.

Сравнивая вышепоказанную структуру стоимостей работ можно обнаружить некоторые зависимости. С учетом высокой капиталоемкости инвестиций в структуре стоимости водоканализационных работ на СОВ в Петраше преобладают отчисления связанные с амортизацией. В случае СОВ в Василькове аморти-

зационные отчисления вдвое ниже, что свидетельствует о меньших средствах вкладываемых на этой СОВ.

Стоимость использования энергетических ресурсов на СОВ в Василькове остается высокой по причине наличия больших насосных станций (насосные станции I и II подъема, насосные агрегаты в инфильтрационных скважинах, насосы промывки фильтров), а также большие расходы энергии на работу аппаратов и контролирующих устройств. На стоимость работ накладывается также уровень заработной платы отдельных исполнителей.

Таким образом, затраты и применяемые технологии при очистке воды для питьевого водоснабжения в значительной степени зависят от состояния водной среды и способов ее охраны.

Необходимо стремиться к увеличению количества отбираемой воды из подземных источников, поскольку такая вода обладает более высоким качеством, в сравнении с водой, забираемой из поверхностных источников.

Очистка поверхностных вод на СОВ в Петраше связана с большими затратами, чем подземных вод на СОВ в Василькове.

Воды с поверхностных водозаборов требуют более высоких затрат, капитальных вложений, связанных с качеством воды в реке Супрасль.

Увеличение инвестиций, направленных на охрану природы и чистоту водной поверхности реки может отразиться на качестве отбираемой воды на водозаборе и на снижении стоимости ее очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Созанский М. Водопроводы и канализация в Польше. Традиция и современность, Польский Фонд Охраны Водных Ресурсов, Познань – Быдгощ, 2002.
2. Габрышевский Т. Водопроводы. Изд. Аркады, Варшава, 1983.