

ISSN 2072-2710  
2017/6 (114)

Производственно-технический  
и научно-практический журнал



**ВОДОЧИСТКА**

**ВОДОПОДГОТОВКА**

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ**





БАЙКАЛЬСКИЙ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ  
ВОДНЫЙ ФОРУМ

**14-15 СЕНТЯБРЯ 2017**  
**ИРКУТСК**

**ВЫСТАВКА КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ  
В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНЫХ  
РЕШЕНИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ  
ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД**

В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

КОНКУРС «МИРОВОЙ ЭТАЛОН ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД – ВОДА БАЙКАЛА»

К УЧАСТИЮ В КОНКУРСЕ ПРИГЛАШАЮТСЯ  
КОМПАНИИ СФЕРЫ ВОДООЧИСТКИ

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:  
**WWW.BAIKAL-FORUM.RU**  
**8(800) 250-99-84**

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ



МИНИСТЕРСТВО  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
И ЭКОЛОГИИ  
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРИ УЧАСТИИ:



СИБИРСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ РАН

ПАРТНЕР:



ВОДОКАНАЛ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

# СОДЕРЖАНИЕ

**4**

## АКТУАЛЬНО

Владимир обеспечен стабильным водоснабжением и водоотведением  
Лебедев В.А.

**18**

## 2017 – ГОД ЭКОЛОГИИ

**20**

## НАУКА И ПРАКТИКА

Усовершенствование высокопроизводительного гидродинамического очистителя жидкости типа "цилиндр в цилиндре"  
Чебан В.Г.

**26**

## ТЕХНОЛОГИИ

Снижение загрязнения окружающей среды на базе совершенствования технологии переработки руд и обезвреживания сточных вод от соединений металлов  
Зубков А.А., Багров В.В., Шулина З.М.

**36**

## ВОДООЧИСТКА

Адаптивные технологии очистки сточных вод для озера Байкал, опыт и инициативы  
Пукемо М.М.

**42**

## ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДОСНАБЖЕНИЕ

"Мегатрон" - современное производство электрощитового оборудования для систем водоочистки, водоподготовки и водоотведения  
Стенякин К.В.

**48**

Новые возможности реконструкции и строительства скорых безнапорных фильтров водоканалов

Барышников Р.М., Купцов А.В.

**52**

## ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ

Очистка сточных вод на предприятиях угольной промышленности  
Харионовский А.А., Данилова М.Ю.

**58**

Станция биологической очистки бытовых сточных вод контейнерного типа для северных территорий

Кунахович В.А.

**64**

Проектные возможности для модернизации биологических очистных сооружений. Опыт и потенциал реализации

Андреев В.М.

**68**

## ПРОБЛЕМЫ И МНЕНИЯ

Стратегия развития коммунальной отрасли на примере использования традиционных технологий. Анализ состояния, направление развития и проблемы реализации стратегии в ВКХ

Калмыков А.А.

**76**

Рефераты статей

## Информационная поддержка:

- Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ
- Комитет по природным ресурсам, природопользованию и экологии Государственной Думы РФ
- Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения

## Редакционная коллегия:

**Пупырев Е.И.**  
д-р техн. наук, профессор,  
МСП

**Довлатова Е.В.**  
канд. юрид. наук,  
РАВВ

**Фролкова А.К.,**  
д-р техн. наук, профессор,  
МИТХТ им. М.В. Ломоносова

**Пуховский А.В.**  
д-р с.-х. наук, профессор,  
МГУП

**Самбурский Г.А.**  
эксперт-директор издания  
канд. техн. наук, доцент

**Дзюбо В.В.**  
д-р техн. наук, профессор,  
ТГАСУ

**Очков В.Ф.**  
д-р техн. наук, профессор,  
заслуженный работник  
ЭЭС России, МЭИ (ТУ)

**Каграманов Г.Г.**  
д-р техн. наук, профессор,  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

---

## Редакция:

108811, г. Москва,  
п. Московский,  
22-ой км Киевского шоссе,  
БП «Румянцево», домовл. 4,  
стр. 5, корп. Е, оф. 628.  
Тел./факс: (495) 120-24-75

E-mail: [vvv@id-orion.ru](mailto:vvv@id-orion.ru)

## Отдел подписки и рекламы:

Тел.: (914) 945-52-32  
E-mail: [www-orion@mail.ru](mailto:www-orion@mail.ru)

---

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений. Редакция может публиковать статьи, не разделяя точку зрения автора. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Перепечатка материалов журнала без письменного согласия редакции не допускается.

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой коммуникации.  
Свидетельство о регистрации ПИ No ФС 77-30302 ISSN 2072-2710

### Уважаемые коллеги!

Из номера в номер мы говорим о том, что подходы к повышению эффективности работы предприятий водной отрасли должны быть системными. Что же это означает? Системность выражается не только в том, что предприятие должно использовать некие технологические новации для повышения качества своей работы. Это очень важно, но далеко не все, т.к. среди ключевых вопросов – откуда брать средства для инвестиции и что будут требовать контролирующие органы через некоторое время. С одной стороны, теперь есть возможность установления долгосрочных тарифов, что теоретически дает возможность планирования инвестиций. Но это также ставит барьеры по их возврату, т.к. требования по модернизации для предприятий ВКХ очень часто не коррелируют с нормативами валовой выручки и потенциалом привлечения средств. Кроме того, в условиях укрупнения водоканалов возникают проблемы со схемами водоснабжения и водоотведения. Реализованные на уровне отдельных муниципалитетов, при укрупнении схемы часто становятся неактуальными. Как же так получается? Затратили средства на сети, сооружения, а теперь переделывать надо? И опять же тариф, который вовсе не резиновый и экономически – прямо скажем – часто не обоснованный. Мы очень надеемся, что системность для водной отрасли будет проявляться в рамках программ комплексного развития территорий, при принятии градостроительных планов, т.е. в зоне ответственности как минимум субъекта. Иначе ВКХ останется вечным заложником ситуации. Ну, а со своей стороны, редакция ВВВ всегда готова познакомить с лучшим опытом, современными решениями и возможностями; апробацией технологий и всем тем, что на уровне предприятия позволяет максимально оптимизировать технологический и управленческий процесс.

*Редакция журнала  
«Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение»*





## ВЛАДИМИР ОБЕСПЕЧЕН СТАБИЛЬНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ И ВОДООТВЕДЕНИЕМ



На вопросы редакции журнала отвечает главный инженер МУП «Владимирводоканал» (г. Владимир) Лебедев Виктор Александрович

**Лебедев В.А.**

Главный инженер МУП "Владимирводоканал"  
г. Владимир

*Виктор Александрович, как организована система водоснабжения и водоотведения г. Владимира?*

**В.А.:** Система водоснабжения и водоотведения города Владимира представляет собой сложный комплекс инженерных сооружений для забора, подготовки, транспортировки, передачи населению и предприятиям питьевой воды, а так же для приема и очистки сточных вод.

Особенность системы водоснабжения города Владимира заключается в том, что она по составу является объединенной и зонированной. Водозаборы Нерлинский, Судогодский и Демидовский находятся с трех разных сторон города и подают питьевую воду в единую кольцевую систему водоснабжения города Владимира. Вода, прошедшая водоподготовку подается в город, где станциями 3-го подъема распределяется по жилым районам и подается непосредственно в многоэтажные жилые

дома локальными станциями повышения давления. Водопроводные сети в г. Владимире протяженностью около 850 км.

Система водоотведения города Владимира является неполной раздельной, при которой хозяйственно-бытовая сеть прокладывается для отведения стоков от жилой, общественной застройки и промышленных предприятий. Поверхностные стоки отводятся по самостоятельной сети дождевой канализации. Ввиду значительных перепадов отметок поверхности земли сеть города имеет 42 канализационных насосных станций. Дополнительно в сети водоотведения происходит поступление ливневых стоков из-за недостаточно развитой системы ливневой канализации города.

В комплекс очистных сооружений канализации входят: очистные сооружения канализации г.Владимира, мкр.Оргтруд, мкр.Энергетик. Сети водоотведения протяженностью около 660 км.



Рисунок 1  
Очистные сооружения.

*Какие на сегодняшний день проблемы являются наиболее актуальными для Вашего предприятия?*

**В.А.:** На стабильную и эффективную деятельность нашего предприятия влияет несколько факторов, основными из которых является тарифное регулирование, производственные и экологические аспекты. Утверждаемые сегодня тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения не компенсируют затрат предприятия на обеспечение качественного водоснабжения и очистку стоков, на проведение капитального ремонта сетей и реконструкцию объектов жизнеобеспечения города Владимира. Несовершенство системы тарифного регулирования сказывается и на инвестиционной деятельности предприятия.

Перед МУП «Владимирводоканал» остро стоят проблемы, с одной стороны, изношенности трубопроводов (более 50%) и состояния очистных сооружений водоподготовки и очистки сточных вод, требующих проведения капитального ремонта,

реконструкции и замены, с другой – кроется в абсолютной энергетической неэффективности установленного насосного оборудования. Энергоёмкость производства 1 куб. м воды остается на данный момент достаточно высокой

Из-за экономически необоснованных тарифов на услуги по водоснабжению и водоотведения, не позволяющих обеспечить стабильную работу предприятия, высокой стоимости электроэнергии, отпускаемой по нерегулируемым ценам, неполного возмещения выпадающих доходов от предоставления льгот МУП «Владимирводоканал» несет убытки. Тарифы, утвержденные для коммунального предприятия, не покрывают его расходов. Обусловлено это, прежде всего постоянным ростом цен на топливно-энергетические ресурсы. В стоимости тарифов 50 процентов приходится на энергоносители, электроэнергию и налоги.

Все это требует принятия неотложных мер по реформированию и модернизации водопроводно-



канализационного хозяйства города Владимира, поиску новых эффективных механизмов финансового оздоровления предприятия и привлечению в отрасль огромных финансовых средств. Необходимы радикальные изменения управления отраслью, восстановление системы долгосрочного планирования, осуществление оптимизации производства.

*По какой технологической схеме осуществляется очистка воды?*

**В.А.:** Этапы технологии водоподготовки следующие:

- забор воды из водоисточника насосной станцией 1-го подъема;
- первичное хлорирование
- коагуляция и флокуляция
- отстаивание воды от осадка
- полное осветление воды фильтрованием;
- вторичное хлорирование

Этапы технологии очистки сточных вод следующие:

- смешение поступающих сточных вод
- механическая очистка стоков
- биологическая очистка стоков
- дезинфекция очищенных сточных вод
- механическая обработка осадков сточных вод.

*В каком состоянии находятся водопроводные и канализационные сети?*

**В.А.:** Беспокойство специалистов МУП «Владимир-водоканал» при эксплуатации системы водоснабжения города Владимира вызывает состояние водоводов и магистральных сетей водоснабжения города. На протяжении последних семи лет реновация действующего водопровода в среднем составила 0,52% в год от общей протяженности. Большинство трубопроводов водопроводной сети города Владимира были построены и введены в эксплуатацию десятки лет назад, без учета требований надежности по применяемым материалам и организационно-техническим возможностям эксплуатирующей организации и в настоящее время имеют значительный физический износ. Износ основных водоводов составляет 73%.

Одной из важнейших проблем городского коммунального хозяйства в настоящее время является неудовлетворительное состояние системы водоотведения г. Владимира. Практика

показывает, что трубопроводные сети являются не только наиболее функционально значимым элементом системы канализации, но и наиболее уязвимым с точки зрения надежности. По-прежнему острой остается проблема износа канализационных сетей. Износ основных самотечных коллекторов, напорных трубопроводов, дюкеров и канализационных насосных станций составляет более 80%. Последнее десятилетие сети практически не обновлялись.

На протяжении последних пяти лет реновация действующих канализационных сетей в среднем составляет 0,3% в год от общей протяженности.

Значительная часть канализационных самотечных коллекторов города проложена из труб, не имеющих защиту внутренней поверхности от агрессивного коррозионного воздействия канализационных стоков. За последние семь лет в городе произошли две крупные аварии на канализационных коллекторах на улицах Большая Нижегородская и Помещий переулоч, связанных с непосредственным катастрофическим разрушением труб в следствии газовой коррозии. Необходимость реконструкции канализационных коллекторов понимают все - проще предупредить экологическую катастрофу, чем потом устранять последствия.

*Какова динамика аварийности и утечек на водопроводных сетях Вашего города?*

**В.А.:** Исходя из статистических данных аварийности на сетях водоснабжения за последние пять лет прослеживается динамика отсутствия роста технологических отказов на сетях водоснабжения.

*Насколько актуальны для предприятия текущие проблемы, в т.ч. проблемы тарифообразования в отрасли. Просим Вас рассказать есть ли проблема выпадающих доходов, как удастся и удастся ли преодолеть тенденцию сокращения потребления воды.*

**В.А.:** На эффективную деятельность нашего предприятия влияют несколько составляющих, среди которых тарифное регулирование, производственные и экологические аспекты. Утверждаемые сегодня тарифы не компенсируют затрат предприятия на обеспечение качественного водоснабжения и очистку стоков, на ремонт сетей

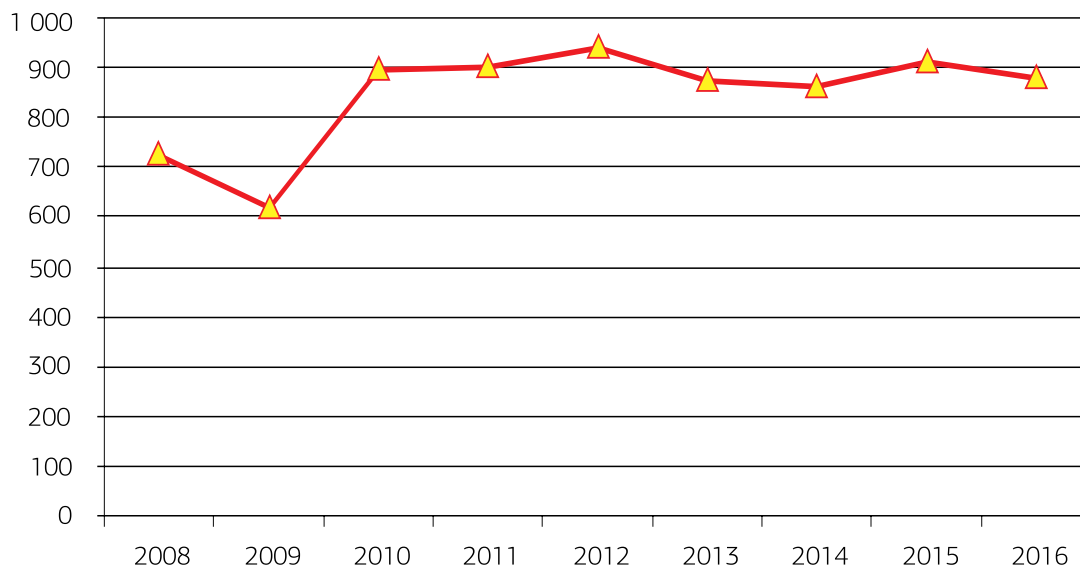


Рисунок 2

Динамика отсутствия роста технологических отказов на сетях водоснабжения.

и реконструкцию объектов. Несовершенство системы тарифного регулирования сказывается и на инвестиционной деятельности предприятия. Стоит отметить вопросы, связанные с тарифным регулированием в части установления тарифа ниже экономически обоснованного уровня (ограничение уровня тарифа платой граждан). Темп роста цен на материалы, связанные с технологическим циклом, а также на поставку энергетических ресурсов значительно выше, чем темп роста тарифа на водоснабжение и водоотведение. В результате у предприятия возникают выпадающие доходы, возмещение которых возможно в только в последующих периодах.

Таким образом, нынешняя тарифная политика существенно тормозит модернизацию и развитие предприятия. Законодательство зачастую противоречиво и не учитывает реальной ситуации, в которой находятся сегодня водоканалы. Снижение водопотребления приводит к уменьшению средств от реализации наших услуг. При этом затраты на эксплуатацию остаются на прежнем уровне или возрастают. Вместе с тем уровень тарифного регулирования существенно отстает от потребностей водоснабжающих предприятий.

Износ водопроводно-канализационной инфраструктуры, ухудшение качества водоисточников требуют масштабной реконструкции объектов, внедрения новых технологических и конструктивных решений в практику очистки воды и стоков. Однако средств на новое строительство и реконструкцию в тарифах нет.

Проблема учета в тарифах увеличения налогового бремени и амортизации при строительстве, модернизации и эксплуатации новых капиталоемких объектов является отдельной проблемой. Исходя из предельных индексов, средства, необходимые на уплату налога, берутся не из увеличения тарифа, а из средств, предназначенных на проведение текущих ремонтов и модернизацию инфраструктуры.

*Как Вы полагаете, долгосрочное тарифное регулирование сможет способствовать развитию предприятия? Вашему предприятию согласовали долгосрочный тариф, как долгосрочный тариф может способствовать инвестициям?*

**В.А.:** На предприятии с 2015 года были установлены долгосрочные тарифы. Принятие долгосрочных тарифов повлияло, скорее всего, на удержание роста тарифа, а не на задачу обеспечения долгосрочного развития и функционирования предприятия.

*Какова доля электроэнергии в составе тарифа Вашего предприятия? Каким может быть срок окупаемости текущих затрат на энергосбережение? Какие мероприятия в части повышения энергоэффективности планируются и/или уже выполнены. Были ли планы внедрения тепловых насосов на сточных водах?*



Рисунок 3  
Ремонтные работы.

В.А.: С 2006 года на предприятии действуют программы по энергосбережению. Основными мероприятиями этих программ являются: замена насосных агрегатов на более экономичные, установка шкафов управления насосными агрегатами с преобразователями частоты (для ВНС) и с устройствами плавного пуска (для КНС), автоматизация и диспетчеризация насосных станций, модернизация оборудования газовых котельных, создание системы АИИС КУЭ (автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии) для осуществления закупки электроэнергии с оптового рынка ЭЭ.

Целью внедрения данных мероприятий является сокращение потребления энерго-ресурсов (электроэнергии, природного газа, тепловой энергии), уменьшение стоимости электроэнергии. Срок окупаемости составляет до 3 лет. В настоящее время доля электроэнергии составляет 26,1% - для питьевой воды и 13,8% - для канализации.

Приоритетом на ближайшие годы является замена насосного оборудования и шкафов

управления на КНС и осуществление технологических процессов в автоматическом режиме (без обслуживания персонала), а также перевод системы отопления Судогодской ОВС с угля на природный газ. Установка тепловых насосов на сточных водах не рассматривается.

*Возможно ли, в текущих условиях осуществлять планирование для организации по показателям:*

- качества воды;
- надежности и бесперебойности систем;
- очистки сточных вод;
- эффективности использования ресурсов.

В.А.: Контроль и формальное определение целей развития, которые должны отслеживаться через систему целевых показателей – показателей качества, надежности и эффективности деятельности водоканалов в реальности не работает. На практике процесс тарифообразования в отрасли представляет собой обоснование необходимых расходов (как операционных, так и инвестиционных), исходя из предельного индекса, а не из баланса потребность - возможность.

*Существует ли на вашем предприятии инвестиционная программа и какие основные мероприятия она предусматривает?*

**В.А.:** Приказом департамента ЖКХ администрации Владимирской области №137 от 07.11.2014 года утверждена инвестиционная программа МУП «Владимирводоканал» по развитию систем водоснабжения и водоотведения города Владимира на 2014-2017 годы.

Основными мероприятиями реализации инвестиционной программы стали:

- строительство второй нитки Судогодского водовода .
- модернизация Нерлинской очистной водопроводной станции.
- реконструкция сетей водоснабжения для обеспечения необходимого напора, пропускной способности и обеспечения кольцевого водоснабжения.
- строительство сетей водоснабжения для подключения объектов капитального строительства.
- строительство тоннеля глубокого заложения.
- строительство дюкерной части Ново-Лыбедского коллектора.
- реконструкция очистных сооружений канализации города Владимира.
- строительство, реконструкция сетей водоотведения и канализационных станций для подключения объектов капитального строительства.

*Учитывая то, что необходимо соблюдать целевые показатели при формировании инвестиционной и производственной программ, можно ли сказать, что в сложившейся ситуации водоканалам выгодней не проводить серьезных мероприятий по модернизации? Какие есть возможности выполнения мероприятий по модернизации системы ВКХ?*

**В.А.:** Учитывая высокую фондоемкость и высокий как физический, так и моральный

износ инфраструктуры, первейшей задачей государственной политики должно являться обеспечение рентабельности водопроводно-канализационного хозяйства как бизнеса и доступность заемного финансирования. Кроме того, принятие инвестиционных программ позволит проводить мероприятия по развитию и модернизации объектов ВКХ. В целях улучшения финансирования инвестиционных программ необходимо утверждать инвестиционную надбавку к тарифу без учета предельных отраслевых индексов. Регулирование основного тарифа осуществлять в пределах отраслевых индексов. При дальнейшем применении их просто складывать. Утверждение тарифов таким способом позволит улучшить финансирование. Необходима разработка целевых программ как на уровне федерации так и субъекта, способствующих развитию систем водоснабжения и водоотведения.

*Каковы главные направления модернизации объектов водопроводно-канализационного хозяйства?*

**В.А.:** Модернизация насосного и энергетического оборудования на водопроводных и канализационных станциях на сегодняшний день является наиболее приоритетным направлением для руководства МУП «Владимирводоканал».

На объектах МУП «Владимирводоканал» для планирования потребления электроэнергии в 2008 г. внедрена система АИИС КУЭ (автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии), которая охватывает наиболее энергоемкие объекты. Так как расчет за основную часть потребленной электроэнергии ведется по двухставочному тарифу, то внедрение системы АИИС КУЭ позволило оптимизировать затраты предприятия при оплате мощности. В настоящее время ведутся работы по расширению системы АИИС КУЭ. В 2017г. МУП «Владимирводоканал» вышло на оптовый рынок электроэнергии, что позволит экономить около 10 млн. рублей ежегодно за счет более низких тарифов.

Продолжается работа по модернизации насосного и энергетического оборудования на станциях водоподготовки и станциях третьего подъема. В 2016 году приобретено и установлено энергоэффективное насосное оборудование на



Нерлинской очистной водопроводной станции и станции «Восточная», что позволило сократить затраты на транспортировку питьевой воды и поддержание необходимого напора в системе водоснабжения города Владимира на 27%. Срок окупаемости установленного оборудования составил менее одного года. В 2017 году прорабатывается вопрос о замене насосного оборудования на станциях «Центральная» и «Южная».

Начиная с 2010 года МУП «Владимирводоканал» ведет целенаправленную работу по переводу канализационных насосных станций в автоматический режим работы. На сегодняшний день из 46 станций 22 работают в автоматическом режиме. При переводе станции на автоматический режим работы повышается надежность за счет установки современного оборудования и снижаются эксплуатационные затраты. Экономия по электроэнергии на некоторых станциях доходит до 50%.

*Какое современное оборудование и на каких объектах внедрено?*

**В.А.:** Основными объектами по проведению модернизации оборудования в последние годы для МУП «Владимирводоканал» стали насосные станции 3-го подъема, квартальные станции повышения давления и канализационные насосные станции. Исходя из долгосрочной политики водоканала основными насосными агрегатами, которыми оснащаются станции при проведении модернизации, стали насосы фирмы «Грундфос». Более чем десятилетний опыт применения данных агрегатов в МУП «Владимирводоканал» показал их надежность и энергоэффективность в выполнении поставленных задач по обеспечению города Владимира стабильным водоснабжением и водоотведением. Дополнительно при проведении модернизации станций проводится замена существующей запорной арматуры на продукцию мировых лидеров в производстве данного оборудования, что позволяет обеспечить надежность работы объектов водоснабжения и водоотведения на десятилетия.

Большой вехой в истории водоканала стало проведение реконструкции цеха механического обезвоживания, узла механической очистки и

установка новых циркуляционных насосов на очистных сооружениях города Владимира.

В цехе механического обезвоживания для переработки сточных вод были установлены 2 технологических комплекса сгустителей и пресс-фильтров австрийской фирмы «Андритц», а также новые шламовые насосы и установка по дозированию флокулянта. Проведенная модернизация позволила вывести переработку осадков сточных вод на новый уровень, минимизировав влияние на окружающую среду.

На узле механической очистки были установлены 3 решетки фирмы «Андритц» с прозором 6 мм, что качественно улучшило подготовку сточной воды для последующей биологической очистки.

Установка двух циркуляционных насосов фирмы «Грундфос» позволила обеспечить рециркуляцию активного ила на уровне 80%, что качественно отразилось на результатах очистки сточных вод городских очистных сооружений.

*Экономия ресурсов – какие основные мероприятия в рамках этого направления реализуются предприятием? Как обстоит дело с установкой приборов учета? Есть ли необходимость ограничения водопотребления и водоотведения для недобросовестных абонентов, в т.ч. жилого фонда и как это можно реализовать?*

**В.А.:** Владимирский водопровод является одним из старейших в России и ведет свою историю с 1866 г.

Сегодня МУП «Владимирводоканал» - одно из крупнейших предприятий города, в котором работает 1300 человек, обеспечивающее водоснабжение и водоотведение 338 тыс. жителей города, жителей ближайших населенных пунктов (124 тыс. абонентов) и более 2900 абонентов – предприятий и организаций.

Ежесуточно МУП «Владимирводоканал» подает в водопроводные сети 101,5 тыс. куб. м. питьевой воды и принимает, транспортирует и очищает 95,5 тыс. куб. м сточных вод.

Наряду с задачей по обеспечению бесперебойного и качественного водоснабжения и водоотведения населения и предприятий растущего и развивающегося инфраструктуру города, необходимо решать задачи обусловленные истощением (сокращением) природных источников воды, ее дефицита с целью повышения энергетической эффективности путем экономного потребления воды. Это направление становится приоритетным в государственном масштабе.

Дополнительным источником стимулирования работы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности предприятия является принятие Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...»

МУП «Владимирводоканал» ведет активную целенаправленную работу по внедрению энергосберегающего оборудования, как за счет средств предприятия, так и с помощью областных и городских средств.

В рамках реализации областной, городской программы по энергосбережению МУП «Владимирводоканал» проделало определенную работу по увеличению энергетической эффективности предприятия:

- использование преобразователей частоты на станциях повышения давления, что позволило снизить потребление электроэнергии на этих объектах до 30% .
- внедрение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), которая охватывает наиболее энергоемкие объекты.
- автоматизация 30% канализационно-насосных станций, позволяющая сократить обслуживающий персонал, эксплуатационные затраты и потребление электроэнергии.
- установка четырех турбовоздуходувки на очистных сооружениях дополнительно,



Рисунок 4  
Очистные сооружения.



Рисунок 5  
Ремонтные работы.

которые позволили экономить электроэнергию до 90 тыс. кВтч в месяц

- внедрение системы контроля и поддержания необходимой температуры внутри станций повышения давления. Экономия по электроэнергии на отоплении 38 станций в зимнее время составляет ориентировочно 540 тыс. кВтч .

Наряду с этим МУП «Владимирводоканал» проводит работу повышения энергетической эффективности путем сокращения объема нереализованной воды, экономного ее потребления.

Учитывая что во многом это зависит от улучшения системы учета и контроля за реализацией услуг, сбором доходов центр предоставления услуг предприятия усилил работу по обследованию систем водоснабжения и водоотведения абонентов, выявлению фактов безучетного водопользования, хищения воды. Для выявления потерь воды участки водоснабжения разделены на зоны и подзоны с организацией приборного учета поданной воды на данных территориях. Работает комиссия по сокращению объема нереализованной воды.

Одно из направлений в решении этого вопроса – обеспечение приборного учета используемого ресурса на всех этапах его подготовки, подачи и потребления.

Особое место в этом занимает обеспечение учета водопотребления в жилом фонде путем установки

как общедомовых, так и индивидуальных приборов учета воды.

Результаты проводимой работы отражает тенденция роста количества установленных ИПУ с 17800 шт. в 2000 г. (16% от общего количества абонентов) до 254140 шт. на сегодняшний день (76,3% от общего количества абонентов).

За последние 10 лет снизились объемы водоснабжения на 30%, среднемесячный объем нереализованной воды с 35,1% в 2005 г. снизился до 30% в н.в.

Осуществляя мероприятия по экономии ресурсов предприятие совершенствует работу с абонентами по оплате услуг водоснабжения и водоотведения, которая по итогам 2016 г. составила 96,0%. При этом усиливается работа по погашению дебиторской задолженности. С 2016 г. предприятие использует предоставленное Правилами предоставления услуг населению право введения ограничения на прием стоков абонентам проживающим в МКД и имеющим задолженность за услуги водоснабжения и водоотведения. Было приобретено соответствующее оборудование, обучен персонал, горожане были извещены о данной работе через средства массовой информации, индивидуальными извещениями. В результате на 01.04.2017 г. были погашены долги на сумму 4.5 млн.руб, многие абоненты заключили соглашения о рассрочке погашения задолженности.

*Какие нормативно-правовые акты, регламентирующие работу предприятия, в т.ч. подзаконные ФЗ-416 «О водоснабжении и водоотведении», по Вашему мнению, нуждаются в корректировке?*

*В.А.:* Любой нормативный акт должен быть лаконичным, взаимосвязанным с другими нормативными актами и иметь, по моему мнению, выверенную, продуманную позицию, для того, чтобы как можно меньше требовалось вносить в него изменения. Чем больше изменений, тем сложнее правоприменительная практика. Изменения в нормативно-правовые акты, регулирующие взаимоотношения организаций водопроводно-канализационного хозяйства с заказчиками по подключению и будущими абонентами, вносятся постоянно, к сожалению не делая более понятными правила при применении.

*Как Вы видите перспективы нормирования на основании технологических нормативов. Будет ли предприятию интересно ранее 2019 года переходить на нормирование, согласно требованиям ФЗ-219. Есть ли у Вас замечания и пожелания по разработанному справочнику НДТ?*

**В.А.:** Замечаний по справочнику наилучших доступных технологий (НДТ) нет, однако считаем, что переход на нормирование ранее 2019 года преждевременно, т.к. несет большие финансовые затраты. Так же в настоящее время нами выполняются 7-ми летние планы снижения показателей сбросов в водный объект.

*Какие текущие сложности испытывает предприятие в рамках договорного сотрудничества с промышленными абонентами? Может ли водоканал взять на себя договорные обязательства по очистке стоков промышленных абонентов и как оптимизировать схему взаимодействия, чтобы не ущемлять интересы и водоканала, и абонентов? Следует ли (и каким образом) корректировать положения ППРФ 644 в части обязательности локальных очистных сооружений, и смягчения требований к качеству сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения?*

**В.А.:** Действующие нормативные требования, равно как и договорные обязательства требуют от водоканала и его абонентов взаимодействия в том числе и в рамках контроля состава сточных вод, отводимых абонентами в ЦСВ, компенсации со стороны абонентов негативного воздействия на ЦСВ, декларирования состава и свойств сточных вод и т.д. При этом возникают сложности, которые выражаются, например, в следующем:

- отношение абонентов к контролю состава и свойств сточных вод и плате за негативное воздействие на ЦСВ как к неоправданной реальной платой «прихоти водоканалов», что зачастую приводит к действиям со стороны абонентов, направленных на избегание такой платы, вплоть до воспрепятствования исполнению водоканалом своих обязанностей, искажению информации о составе и свойствах сточных вод и, как следствие, снижению функциональности прогнозов и технологических

решений, принимаемых на основе такой информации;

- существенный размер платежа за негативное воздействие на ЦСВ в совокупности с описанной выше причиной приводят к отказу ряда абонентов от оплаты и переводу взаимоотношений в плоскость судебных разбирательств. Однако это не должно уводить к мысли о смягчении требований к составу и свойствам сточных вод, т.к. они (требования) и без того слишком мягкие. Проблему нужно переводить в плоскость стимулирования предприятий к реализации мероприятий по приведению качества сточной воды к установленным требованиям, тем более, что компенсационные меры (льготы) для абонентов, реализующих такие мероприятия предусмотрены ППРФ 644;

- имеется также ряд существенных сложностей в части контроля состава и свойств сточных вод и порядка исчисления платы за негативное воздействие на ЦСВ:

- правилами ХВиВ, утв. ППРФ 644 закреплена плата за запрещенный сброс, приведен перечень запрещенных к сбросу в ЦСВ веществ и материалов, определена формула для расчета такой платы, однако отсутствует описание механизма фиксирования факта запрещенного сброса, что делает практически не применимыми положения о компенсации запрещенного сброса.

- при отборе контрольных проб в соответствии с ППРФ 525, абонент вправе отобрать параллельную пробу, при этом ряд показателей состава сточных вод, определенных абонентом, не может быть использован в качестве параллели. Перечень таких показателей задан неявно, что порождает различия в толкованиях и многочисленные споры. Считаем, что перечень веществ, по которым не может быть отобрана параллельная проба, должен быть определен четко и однозначно;

- предоставление результатов анализа параллельных проб в водоканал лежит исключительно в плоскости интересов абонента, при этом такой результат должен быть предоставлен в водоканал в течение 24 часов с момента его получения. Отсюда возникает ряд вопро-



сов: как водоканал может проконтролировать соблюдение указанного срока с момента выдачи абоненту результатов анализа параллельной пробы; как поступить водоканалу в отношении собственных результатов – записать в журнал контроля и отправить как положено в течение 3 рабочих дней абоненту выписку или дожидаться результатов параллельной пробы абонента, рискуя не исполнить свои обязательства. Считаем, что результаты анализа параллельной пробы должны представляться в водоканал в обязательном порядке, а не по желанию абонента, а предельный срок, в который абонент должен провести анализ и предоставить результат необходимо считать от даты отбора пробы, а не от даты получения абонентом результатов – семи календарных дней вполне должно хватить

На сегодняшний день МУП «Владимирводоканал» не имеет договорных обязательств в реализацию п.114 ППРФ 644 по очистке сточных вод промышленных абонентов. Однако, считаем, что механизм такого взаимодействия должен отражать следующие моменты:

- индивидуальный подход к каждому рассматриваемому случаю такого обращения промышленного абонента в адрес водоканала с учетом оценки «запаса мощности» элементов ЦСВ и очистных сооружений;
- оценка рисков водоканала относительно загрязнений, не относящихся к технологическим нормативам, и способным привести к сверхнормативным сбросам, а также рисков, связанных с утилизацией осадков сточных вод, принятых для очистки;
- возможность освобождения абонента от платы за негативное воздействие на ЦСВ;
- возможность создания в рамках таких договорных обязательств схем привлечения инвестиций абонента в реконструкцию и модернизацию той части сетей, на которую оказывают воздействие его сточные воды, а также очистных сооружений.

Последние изменения смягчили и без того достаточно мягкие требования к составу сточных вод, отводимых промышленными абонентами в централизованную систему

водоотведения. Проект таких изменений обсуждался с промышленниками и был согласован сторонами. Дальнейшее смягчение норм для сточных вод, поступающих на ЦСВ нецелесообразно и несет сразу несколько важных неприятных последствий:

- усугубление ситуаций водоканалов относительно невозможности обеспечения требуемого уровня очистки сточных вод, особенно учитывая, что НДС, установленные водоканалу на основании рыбохозяйственных ПДК, при существующем уровне развития предприятий отрасли, а также, принимая во внимание высокую степень износа очистных сооружений, экономически недостижимы;
- снижение дисциплинирующей функции смягченных требований к составу и свойствам сточных вод и, как следствие, общее ухудшение качества сточных вод.

Однако, справедливости ради, стоит отметить, что такое смягчение может иметь и положительные последствия, например, в изменении отношения абонентов к нормативным требованиям к качеству сточных вод как к заведомо невыполнимым и, как следствие, уменьшение доли искаженных данных о составе и свойствах сточных вод.

Текущая редакция ППРФ 644 не содержит обязательных требований к наличию локальных очистных сооружений для промышленных абонентов. Такой подход приведет к усугублению сложившейся ситуации в отрасли с невозможностью на большинстве городских очистных сооружений достичь установленные водоканалам НДС, а, следовательно, негативно скажется на состоянии поверхностных водных объектов. Не обязательность ЛОС порождает снижение спроса на очистное оборудование и технологии очистки сточных вод, что проявляется негативными последствиями в соответствующих областях науки и техники, торможении перспективных разработок, снижении интереса производственных компаний к разработке новых технологий очистки сточных вод.

Норма, устанавливающая обязательность ЛОС для промышленных абонентов, должна быть возвращена в положения ППРФ 644.



Рисунок 6

Ремонтные работы на сетях.

Как и ранее, ее следует распространить на промышленных абонентов, относящихся к отдельным отраслям производства, перечень которых должен быть максимально конкретизирован.

Нужно отметить, что в отношении прочих производств, не удовлетворяющих критериям обязательности ЛОС, следует разработать механизмы стимулирования и мотивации строительства ЛОС или внедрения технологий, позволяющих снизить загрязнения в сточных водах.

#### *Какие основные проекты реализованы за последние годы?*

**В.А.:** За последние годы МУП «Владимирводоканал» реализовал десятки крупных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения, основными из которых стали:

#### Водоснабжение

- строительство 3-го резервуара чистой воды на Нерлинской очистной водопроводной станции;
- внедрение новой системы дозирования хлора и установки дегазации ХПА 9000 на Нерлинской очистной водопроводной станции;
- реконструкция 6 единиц скорых фильтров (гидроизоляция, установка новых дренажных труб и замена загрузки) на Нерлинской очистной водопроводной станции;
- оснащение станций водоподготовки 1 и 2 подъемы, а так же станций 3-го подъемов

и станций повышения давления частотными преобразователями 100%;

- первый этап строительства второй нитки Судогодского водовода (построено 2,5 км. трубопровода Ø1000 мм).

#### Водоотведение

- окончание строительства подземной части тоннеля глубокого заложения в 2017 г. (строительство ведется с 1991 года, общая протяженность строящегося участка тоннеля 3193 м);
- реконструкция Ново-Лыбедского коллектора Ø1400 мм 2850 п.м.;
- реконструкция дюкерной части Ново-Лыбедского коллектора Ø1200 мм 1120 п.м.;
- реконструкция канализационного коллектора по ул.Лакина (от ул.Белякова до ул.Белоконской) Ø500 мм 701,3 п.м.
- реконструкция канализационного коллектора №1 по ул.Н.-Ямская - Н.Ямской пер.-ул. Казарменная Ø600 мм 676,5 п.м.
- перевод 22 канализационных насосных станций в автоматический режим работы.

#### *Какие мероприятия запланированы на 2017-2018 гг? Какой экономический эффект они могут дать?*

**В.А.:** Мероприятия 2017-2018 года в первую очередь направлены на энергосбережение, повышение надежности и улучшения



качества предоставляемых услуг, а также подключение новых абонентов к инженерным инфраструктурам. Кроме того, запланированы мероприятия по антитеррористической и пожарной безопасности, реконструкция водопроводных линии, строительство наружных сетей водопровода и канализации, монтаж автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения при пожаре, дооборудование охранной сигнализации и системы видеонаблюдения, дооборудование периметральной сигнализации и системы видеонаблюдения, установка воздуходувок, модернизация аэротенка, система мониторинга и управления транспортом, модернизация электродвигателя на очистных сооружениях и др.

*На Вашем предприятии внедрена система менеджмента качества? Что это дает предприятию?*

**В.А.:** Для обеспечения в интересах потребителей и сотрудников предприятия - эффективности своей деятельности по предоставлению услуг водоснабжения и водоотведения, МУП «Владимирводоканал» в 2011 г. начал разработку, документирование и внедрение системы менеджмента качества, соответствующей требованиям Международного стандарта ИСО 9001:2008. В 2012 г. система менеджмента качества МУП «Владимирводоканал» была успешно сертифицирована. Система менеджмента качества направлена на повышение технологической и исполнительской дисциплины, персональной ответственности за результаты работы, упорядоченности и организованности всех процессов предоставления услуг. Предприятие успешно проходило проверки СМК аудиторами Ассоциации по

сертификации «Русский Регистр» в период действия сертификатов.

*Как Вы оцениваете качество предоставляемых Вашим предприятием услуг, в т.ч. качество воды и водоснабжения для потребителя? Вода считается чистой, если ее пьют из-под крана без ущерба для здоровья. Воду, которую подает Ваша организация, можно пить?*

**В.А.:** Питьевая вода, подаваемая МУП «Владимирводоканал», соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу.

Лаборатория каждый день делает анализы водопроводной питьевой воды, и в большинстве случаев она соответствует СанПиН. Превышения обычно возникают по содержанию железа, но от этого никуда не деться, так как трубы водоснабжения стальные и постепенно ржавеют, ухудшая качество воды. Устранению этого факта способствует проводимая работа по своевременной замене труб в т.ч. на пропиленовые.

Употреблять воду без кипячения и дополнительной очистки можно, но тут всё индивидуально и зависит от иммунитета и состояния здоровья.

Специалисты водоканала постоянно поддерживают связь с населением по вопросам оценки качества холодной воды, разбираются с возникающими у жителей вопросами и считают



Рисунок 7  
Ремонтные работы на сетях.

оказываемые услуги по водоснабжению удовлетворительными.

*2017 год объявлен в России Годом экологии. Какие мероприятия, связанные с этим, запланированы на Вашем предприятии?*

**В.А.:** На нашем предприятии запланированы следующие работы:

- проведение водолазных работ по очистке оголовков на р. Нерль, на р. Клязьма;
- модернизация технологического оборудования на НС 1 подъема НОВС;
- модернизация технологического оборудования и запорной арматуры на НС 2+ подъема НОВС;
- модернизация насосного оборудования и запорной арматуры на ВНС: участок Клязьма, ул. Завадского, 134 г; пр. Строителей, 38 д; Балакирева, 39;
- модернизация насосного оборудования и запорной арматуры на КНС 5, 17, 26, 30;
- реконструкция песковой площадки №1, ЦОС;
- реконструкция аэротенка №3 с внедрением технологии нитро-денитрификации и биоло-

гической дефосфотизации с модернизацией энергетического и воздуходувного оборудования на ЦОС.

*Ваш вопрос Министру строительства и ЖКХ РФ?*

**В.А.:** Когда в сфере тарифообразования будут учитываться мероприятия, проводимые предприятиями водоканалов, направленные на ресурсосбережение. Действующая система тарифообразования не стимулирует работу предприятий по ресурсосбережению. Тарифная политика должна быть направлена на обеспечении заинтересованности организаций водо-проводно - канализационного хозяйства в повышении экономической эффективности производства товаров и оказания услуг, во внедрении энергосберегающих технологий и повышения оплаты труда специалистов.

*Вы довольны тем, как развивается предприятие?*

**В.А.:** К сожалению, нет. Из-за финансовых трудностей не удастся выстроить и воплотить четкую концепцию по проведению полномасштабной модернизации технологического оборудования предприятия и проведения своевременной замены сетей водоснабжения и водоотведения.

## НОВОСТИ

### В Анапе введен в эксплуатацию водовод стоимостью порядка 130 миллионов рублей (Краснодарский край)

Данный проект реализован по поручению губернатора Кубани Вениамина Кондратьева.

Строительство водовода от Джемете до автодороги Анапа-Керчь велось в рамках инвестпроекта по созданию туристско-рекреационного кластера "Абрау-Утриш". Средства на реализацию проекта выделялись по ФЦП "Развитие внутреннего и въездного туризма в России в 2011 – 2018 годах", а также из краевого бюджета. Общий объем финансирования составил почти 130 млн рублей.

Современные водные артерии, протяженностью почти километр, в разы повысят качество водоснабжения и дадут недостающие мощности для водопотребления в городской черте, на Пионерском проспекте и в селе Витязево.

Кроме того, наличие инженерной инфраструктуры позволит инвесторам в ближайшие годы построить новые объекты санаторно-курортного комплекса.

Источник: по материалам Администрации Краснодарского края

## В Год экологии в России и Год Волги в Саратовской области стартовал проект «Волге – чистые берега!»

Об экологическом состоянии реки и тематических мероприятиях в Год экологии в России и Год Волги в Саратовской области в рамках пресс-тура «Волга – душа России, Саратов – сердце Волги» журналистам рассказали министр природных ресурсов и экологии области Дмитрий Соколов, руководитель Управления Росприроднадзора по Саратовской области Андрей Андрущенко и начальник саратовского отдела Рыбоохраны Волго-Каспийского территориального Росрыболовства Евгений Орленко.



Проект «Волге – чистые берега!» направлен на привлечение внимания к состоянию реки и формирование экологической культуры населения. В прошлом году в акции приняло участие 5 тысяч человек. В Год экологии, который на территории Саратовской области проходит одновременно с Годом Волги, в акцию планируется вовлечь ещё большее количество участников.

Масштабный региональный проект «Волге – чистые берега!» открылся брифингом, причём необычным: общение журналистов и представителей власти проходило на теплоходе в акватории Волги.

Журналисты региональных СМИ узнали, что основной запас поверхностных водных ресурсов области приходится на Волгу, которая является основной водной артерией, разделяющей территорию области с севера на юг на Правобережную и Левобережную части. В пределах Саратовской области на Волге расположены два водохранилища: Саратовское, которое было образовано в результате перекрытия реки у г. Балаково в 1967 году, и Волгоградское, образованное строительством плотины за пределами области у г. Волжский Волгоградской области в 1959 году.

Благодаря постоянному взаимодействию минприроды области с Федеральным агентством водных ресурсов по регулированию режимов работы водохранилищ установленный уровень воды в р. Волга в последние годы обеспечивал стабильную работу оросительных систем и благоприятные условия для нереста водных биоресурсов.

В целях улучшения качества водной среды, в частности, решения вопросов заиления и зарастания водохранилищ, после снятия весеннего нерестового запрета будет проводиться техническая и биологическая мелиорация. В этом году запланированы как практические мероприятия по уничтожению водной растительности, так и выпуск 500 тысяч мальков растительноядных рыб и 200 тысяч мальков стерляди.

Загрязнение великой русской реки в Год экологии является важной проблемой, которую будут особенно интенсивно решать. Неудивительно, что основной причиной загрязнения водных ресурсов стала хозяйственная деятельность человека.

В частности, большую остроту и актуальность в последнее время приобретает проблема замусоривания берегов. В связи с этим руководители природоохранных структур области обратили внимание на необходимость повышения экологической культуры поведения населения. Внести свой вклад в оздоровление Волги может каждый житель Саратовской области.

Через СМИ области участники брифинга призвали предприятия и организации, общественные экологические движения, молодежь и инициативных граждан принять активное участие в расчистке от бытового мусора островов и прибрежных зон Волги. В этом году проект «Волге – чистые берега!» продлится до 1 октября, а впоследствии станет ежегодным.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

## Объем сброса воды через Волгоградский гидроузел позволил наполнить Волго-Ахтубинскую пойму водой

Наполняемость ериков и озер Волго-Ахтубинской поймы в период весеннего попуска вод проинспектировали специалисты облкомприроды. Специалисты отмечают, что поступившей воды будет достаточно для поддержания благоприятного экологического состояния водных объектов.

Более десятка лет во всех водохранилищах Волжско-Камского каскада наблюдался дефицит воды, что привело к засухе в уникальном Среднеахтубинском природном парке: в 2015 году в связи с недостаточным сбросом воды через Волгоградский гидроузел возникла необходимость в искусственном пополнении водных объектов насосными станциями. В 2016 году управленческое решение, принятое по итогам переговоров главы региона Андрея Бочарова с руководством федеральных ведомств и компании «РусГидро», позволило решить проблему с обводнением этой территории, создать благоприятные условия для флоры и фауны, бесперебойного обеспечения жителей водой, развития сельского хозяйства.

Сегодня, как показал проведенный мониторинг, водой уже заполнились котловины озер Запорное и Дегтярное, поступила вода в ерик Осинки (русло которого остается сухим в маловодные годы), Гнилой, Судомойка, Бугроватый, Старая Ахтуба, наводнилась сеть ериков Ленинского района.

Наибольший процент наполняемости наблюдается на ериках Дударев, Дегтярный, Нарезной и Жерновой — на этих объектах проведены работы по расчистке. На эти цели направлены федеральные средства — порядка 112 миллионов рублей, приведено в порядок около 17 километров водных артерий. Кроме того, был реализован проект по экологической реабилитации ерика Каширин и протоки от него до озера Проклятое.

Теперь предстоит провести все необходимые мероприятия, чтобы удерживать воду, — такую задачу на оперативном совещании поставил губернатор Волгоградской области Андрей Бочаров, подчеркнув особую значимость вопроса обводнения территорий для региона.

В Год экологии вопросам сохранения Волго-Ахтубинской поймы уделяется особое внимание. Работы по расчистке и восстановлению водных объектов будут продолжены. В этом году комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области планирует приступить к реабилитации ериков Чайка, Старый Каширин, озер Проклятое, Камышистое и Кружное. Общая площадь территории, которая будет восстанов-



лена, составляет более 68 гектаров. Предстоит провести работы по дноуглублению и очистке от иловых отложений, высадить более 13 тысяч деревьев и кустарников, укрепить берега. Стоимость проекта составляет 152 миллиона рублей.

Также в текущем году будут разработаны проекты по восстановлению ериков Осинки, Шумроватый и озера Широкогорлое. В планах на 2018 год — приступить к экологической реабилитации ериков Судомойка, Сахарный и озера Запорное, а также завершить реабилитацию ерика Аверкин, начатую в 2016 году.

Кроме того, профильный комитет активно взаимодействует с Межведомственной рабочей группой по регулированию режимов работы Волжско-Камского каскада водохранилищ, проводится работа по организации свободного прохода воды во время весеннего паводка, выявлению и ликвидации самовольно возведённых дамб и плотин, уборка мусора с прибрежных зон. Все эти мероприятия направлены на поэтапное восстановление естественного состояния пойменной территории, создание сбалансированной экосистемы с действующим механизмом самоочищения.

В настоящее время весенний попуск вод продолжается. График на период с 21 мая будет определен на очередном заседании Межведомственной рабочей группы по регулированию режимов работы Волжско-Камского каскада водохранилищ.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.



# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ОЧИСТИТЕЛЯ ЖИДКОСТИ ТИПА «ЦИЛИНДР В ЦИЛИНДРЕ»

Чебан В.Г.

канд. техн. наук,

доцент,

заведующий

Кафедра прикладной гидромеханики ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»

В работе предложен усовершенствованный гидродинамический очиститель жидкости от твердых загрязнений. Особенности конструкции данного очистителя позволяют существенно расширить область его использования и повысить эффективность его работы. Коаксиальное расположение фильтроэлемента в корпусе очистителя облегчает его изготовление и сборку, что снижает его себестоимость по сравнению с прототипом.

**Ключевые слова:** гидродинамический очиститель, фильтроэлемент, напорный канал, жидкость, фильтрат, концентрат.

Гидродинамическая очистка жидкостей от твердых загрязнений с каждым годом укрепляет свое лидирующее положение. Особенно очевидным это стало после массового внедрения в последние годы 20-го столетия [1], так называемого, мембранного разделения жидкостей на фильтрат и концентрат в выносных напорных аппаратах, для осуществления которого требуется специальная подготовка разделяемой жидкости, в частности, по гранулометрическому составу. Для такой подготовки на практике используются различные способы и средства, но при этом не заслуженно мало уделяется внимания именно гидродинамическим очистителям тонкой очистки жидкости типа «цилиндр в цилиндре», имеющим возможность без проблем получать фильтрат с тонкостью очистки до 0,025 мм [2]. Проведенные исследования по восстановлению смазочных свойств водомасленных эмульсий показали, что при использовании гидродинамического очистителя типа «цилиндр в цилиндре» достигается и более глубокая очистка. Поэтому и возникла актуальная задача, направленная на совершенствование конструкции гидродинамических очистителей типа «цилиндр в цилиндре», в результате применения которой они стали бы более высокопроизводительными,

а, следовательно, и конкурентоспособными, среди всех известных типов неполнопоточных гидродинамических очистителей [3].

Дальнейшие исследования показали, что достижение наибольшей производительности только за счет мер, направленных на увеличение площади проницаемой поверхности без одновременного увеличения габаритов очистителя, является недостаточным, так как при этом возникают проблемы в настройке режима работы разрабатываемого очистителя. Но оказалось, что такие недостатки конструкции легко устранимы, о чем более подробно изложено в работах [4-6].

Анализ работ [3-6] показал, что имеющие в них место подходы по усовершенствованию конструкции очистителя данного типа оправдывают себя, но при этом следует также обратить внимание и на улучшение конструкции с точки зрения ее изготовления. Известно, что лучшие результаты работы очистителя достигаются тогда, когда очистка происходит в серповидных напорных каналах, для получения которых внутренний проницаемый цилиндр располагают в наружном с эксцентриситетом, т.е. смещенным в сторону

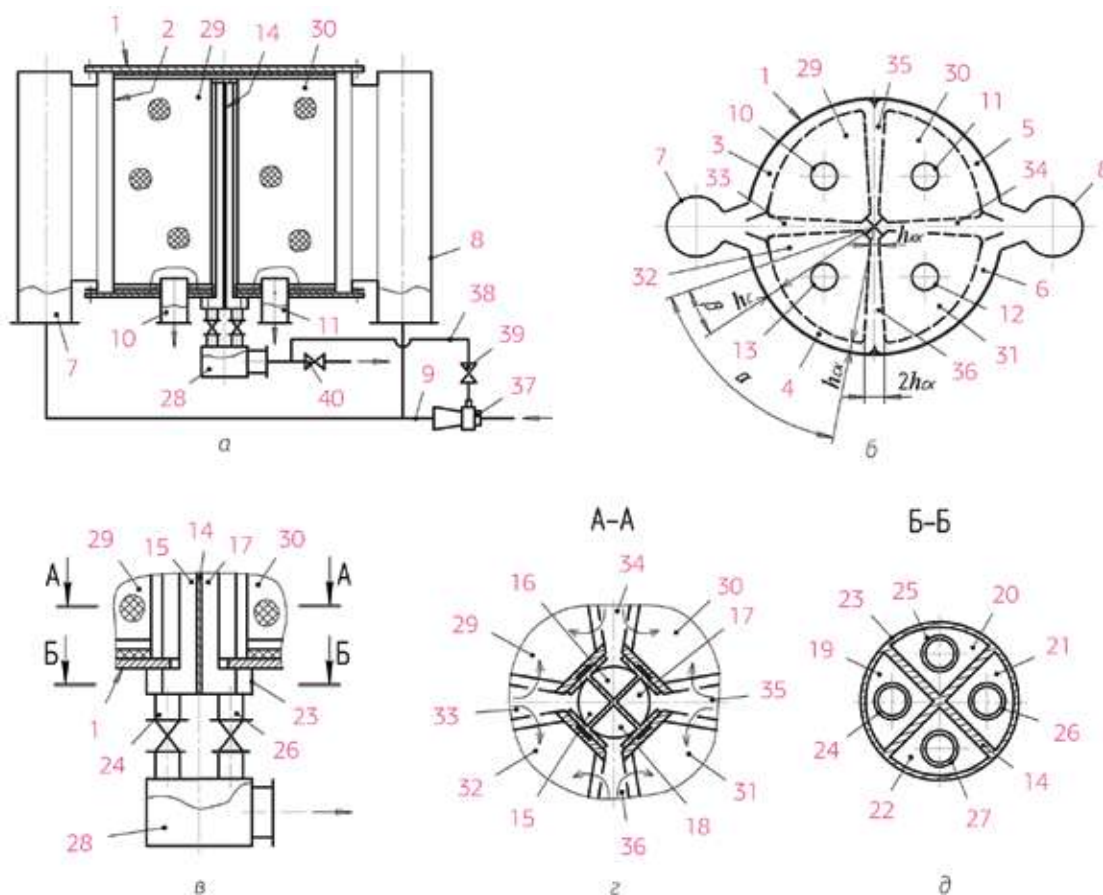


Рисунок 1

Высокопроизводительный гидродинамический очиститель. а – вертикальный разрез; б – поперечный разрез; в – узел слива концентрата; г – разрез А-А; д – разрез Б-Б.

выходов из них. Поэтому, даже при значительных производительностях очистителя зазор в этом месте, образованный наружной поверхностью внутреннего пронцаемого цилиндра и внутренней поверхностью наружного цилиндра, становится определяющим, как в простоте конструкции, так и в возможности создания очистителя вообще по заданным исходным данным заказчика. Объясняется это тем, что не всегда возможно конструктивно получить рациональное значение его ширины, что с одной стороны повышает потери жидкости со сливом, а с другой – снижает производительность очистителя, а это, как правило, не удовлетворяет требованиям заказчика. Кроме того, эксцентричное расположение внутреннего цилиндра по отношению к наружному значительно усложняет конструкцию и изготовление дна и крышки наружного цилиндра, т.е. корпуса очистителя, а, следовательно, резко повышает стоимость такого очистителя.

Результатом проведенных исследований стала совершенно новая конструкция высокопроизводительного гидродинамического очистителя

потока жидкости от твердых загрязнений, представленного на рисунке 1.

Очиститель содержит вертикальный цилиндрический корпус 1 правильной формы и фильтроэлемент 2, установленный в нем коаксиально. При этом круговая поверхность корпуса 1 и дугообразные поверхности фильтроэлемента 2 образуют основные 3 и 4 и дополнительные 5 и 6 серпообразные напорные каналы. Основной 7 и дополнительный 8 подводящие патрубки корпуса 1 расположены на диаметрально противоположных боках его цилиндра и соединены на входе с подводящим коллектором 9. Отводящие патрубки 10-13 подсоединены к его нижнему торцу и соединены с отводящим коллектором фильтра (на рисунке не показано). Сливной патрубков 14 закреплен к нижнему торцу корпуса 1 и расположен в его центре. Его входной конец направлен вдоль вертикальной оси корпуса на всю высоту фильтроэлемента 2. Данный патрубок выполнен в виде четырехканального и квадратного в сечении трубопровода с открытыми для входа жидкости углами и осевыми перегородками в середине, образующими вертикальные сливные каналы



15-18. Все эти каналы через соответствующие полости 19-22 промежуточной емкости 23, также присоединенной к торцу корпуса 1, и ее патрубки 24-27 с регулируемыми дросселями сообщены со сливным коллектором 28 концентрата. Фильтроэлемент 2 включает четыре приемные камеры 29-32 фильтра. Каждая из них имеет одну дугобразную и две плоские проницаемые поверхности, при этом дугобразные поверхности вместе с боковой внутренней поверхностью корпуса 1 образуют серповидные напорные каналы 3-6, а плоские поверхности попарно образуют продольные 33 и 34 и поперечные 35 и 36 щелевые напорные каналы. При этом продольные каналы 33 и 34 своими выходами сообщены со сливными каналами 15 и 17 сливного патрубка 14, соответственно, а входами – с основным 7 и дополнительным 8 подводными патрубками, соответственно. Поперечные каналы 35 и 36 своими выходами сообщены со сливными каналами 16 и 18 сливного патрубка 14, соответственно, а входами через серповидные напорные каналы 3 и 4 и 5 и 6 - с основным 7 и дополнительным 8 подводными патрубками, соответственно. Известно, что для достижения наилучших условий очистки жидкости в напорных каналах, средняя скорость ее вдоль них должна быть одинаковой и не меньше определенного заранее значения. Равномерность скорости возможна, если напорные каналы 3-6 и 33-36 постоянной высоты будут иметь линейно уменьшающуюся в направлении движения жидкости в них ширину. Поэтому, щелевые напорные каналы 33-36 в плане (см. рис. 16) выполнены клинообразными в сторону сливного патрубка 14, а серповидные напорные каналы 3-6 от входа к выходу из них выполнены с линейно уменьшающейся шириной, определяемой по формуле:

$$h_c = h_{kk} \cdot \frac{1}{2 \cdot n_k \cdot n_c} \cdot (1 - \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1 - n_c)), м \quad (1)$$

где  $h_{kk}$  - ширина выхода из клинообразного канала, м;  $n_k$  - доля сливной части жидкости из клинообразного напорного канала от количества жидкости в его начале;  $n_c$  - доля сливной части жидкости из серповидного напорного канала от количества жидкости в его начале;  $\alpha$  - угол, определяющий длину серповидного канала с линейно уменьшающейся шириной, град;  $\beta$  - угол, изменяющийся от 0 до  $\alpha$  в направлении от начала серповидного канала до его конца и определяющий текущее расположение промежуточного сечения, для которого рассчитывается значение ширины, град.

Является очевидным, что в формуле (1) за основу взята наименьшая ширина  $h_{kk}$  щелевого напорного канала, т.е. ширина выхода из него, которая должна обеспечить безусловное удаление из канала загрязнений с максимально допустимым в жидкости диаметром  $d_{max}$ . Для этого ширина  $h_{kk}$  должна быть несколько большей этого диаметра. Учитывая, что речь идет о прямоугольном в сечении канале, в практике расчета очистителей эту ширину принимают в 1,1÷1,5 раза большей упоминаемого выше диаметра загрязнений. В таком случае формула (1) примет вид:

$$h_c = (1,1 \div 1,5) \cdot d_{max} \cdot \frac{1}{2 \cdot n_k \cdot n_c} \cdot (1 - \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1 - n_c)), м \quad (2)$$

В формуле (2) все составляющие известны. Одни из них задаются в исходных требованиях на разработку очистителя, а другие устанавливаются разработчиком на основании проведенных исследований и имеющегося опыта проектирования, о чем более подробно изложено в работе [7].

Кроме того, очиститель перед входом в подводный коллектор 9 дополнительно оборудован эжектором 37, камера пониженного давления которого циркуляционным трубопроводом 38 с дросселем 39 сообщена со сливным коллектором 28, оборудованным на выходе дросселем 40. Разработанный очиститель работает следующим образом.

Жидкость под давлением и непрерывным потоком подают в эжектор 37, откуда она по коллектору 9 поступает в подводные патрубки 7 и 8. Из патрубка 7 жидкость сначала одновременно направляется в серповидные 3 и 4 и клинообразный 33 напорные каналы, а из патрубка 8 - в серповидные 5 и 6 и клинообразный 34 напорные каналы. Далее, та часть жидкости, что попала в серповидные каналы 3-6, движется по ним и поступает на входы клинообразных каналов 35 и 36, соответственно. По этим каналам жидкость движется в сторону сливных каналов 16 и 18 сливного патрубка 14, соответственно, а та часть жидкости, что попала в клинообразные каналы 33 и 34, движется по ним в сторону сливных каналов 15 и 17 сливного патрубка 14, соответственно.

Буквально во всех напорных каналах жидкость движется равномерным потоком вдоль проницаемых поверхностей приемных камер 29-32, через которые большая ее часть в виде фильтраата сначала попадает в их полости, а затем оставляет

очиститель через выходные патрубки 10-13. Оставшаяся небольшая часть жидкости, называемая смывной и обогащенная загрязнениями (концентрат), количество которой может регулироваться дросселями, установленными на патрубках 24-27 промежуточной емкости 23, продолжает двигаться в напорных каналах к их выходам и поступает в вертикальные каналы 15-18 сливного патрубка 14. По этим каналам жидкость покидает полость корпуса 1 и сливается в соответствующие им части 19-22 емкости 23, откуда через дроссели поступает в сливной коллектор 28. Из коллектора одна часть жидкости, определяемая дросселями 39 и 40, через последний из которых оставляет очиститель. Другая часть под действием разряжения, создаваемого работающим эжектором 37, по циркуляционному трубопроводу 38 с дросселем 39 попадает в эжектор, смешивается в нем с жидкостью, поступающей на очистку, и вместе повторяют путь, описанный выше. Такие циклы многократно повторяются, в результате чего проходит непрерывный процесс разделения жидкости на фильтрат и концентрат.

Наличие дополнительного подводящего патрубка 8 уменьшает вдвое площадь поперечного сечения, как свою, так и основного подводящего патрубка 7, что обеспечивает расположение первого из них без снижения площади боковой поверхности фильтроэлемента 2 за счет уменьшения длины ее непроницаемых участков, расположенных напротив этих патрубков.

Расположение сливного патрубка 14 в центре корпуса 1 вместе с наличием дополнительного патрубка 8 обеспечивают коаксиальное расположение фильтроэлемента 2 в корпусе 1, что упрощает изготовление торцевых крышек корпуса очистителя и снижает его стоимость.

Выполнение фильтроэлемента 2 в виде четырех приемных камер 29-32 позволяет получить в сравнении с прототипом четыре дополнительных плоские проницаемые поверхности, которые попарно обра-

зуют два дополнительных поперечных напорных канала 35 и 36, что обеспечивает значительное повышение производительности очистителя.

Выполнение входа сливного патрубка 14 в виде четырехканального и квадратного в сечении трубопровода с осевыми перегородками в середине позволяет уменьшить в четыре раза количество сливных патрубков, которые отдельно выступали бы в полость корпуса 1. За счет этого удалось увеличить площадь проницаемых боковых поверхностей приемных камер 29-32 и выполнить два дополнительных поперечных напорных канала 35 и 36, наличие которых обеспечивает уменьшение длины всех остальных напорных каналов. Это, в конечном счете, значительно уменьшает потери давления при движении жидкости в них и улучшает условия ее очистки.

Выполнение всех напорных каналов с линейно уменьшающейся от входа к выходу шириной обеспечивает равномерность потока жидкости в них, что дополнительно снижает потери давления и повышает качество фильтрата за счет равномерной фильтрации жидкости по всей проницаемой поверхности приемных камер 29-32.

Наличие эжектора 37 с циркуляционным трубопроводом 38 обеспечивает снижение потерь жидкости со сливом, что повышает производительность очистителя по фильтрату.

Таким образом, предложенное усовершенствование известного высокопроизводительного очистителя жидкости типа «цилиндр в цилиндре» является целесообразным, так как повышает его производительность, обеспечивает стабильную очистку, снижает потери давления и стоимость очистителя. Данные преимущества значительно расширяют возможности эффективного использования такого очистителя в различных отраслях промышленности, в том числе и для предварительной подготовки воды к мембранному разделению ее на фильтрат и концентрат.

## Литература:

1. Список внедренных установок по водоподготовке и очистке воды. [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.epcs.ru/works>.
2. Финкельштейн З.Л. Опыт применения фильтров сверхвысокой производительности для очистки промышленных стоков / З.Л. Финкельштейн, Л.З. Финкельштейн // Вестник МАНЭБ. Т. 8, № 5 (65). - С-Пб, 2003 - С. 94-97.
3. Чебан В.Г. Повышение конкурентоспособности очистителя жидкости типа «Цилиндр в цилиндре» // Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып. 36 – Алчевск: ДонГТУ, 2012. – С.258-268.
4. Пат. 61117 Україна, МПК(2011.01) B01D27/00 Очистник потоку рідини / Чебан В.Г.; заявник і патентовласник ДонДТУ – №u201014807, заявл. 10.12.10; опубл. 11.07.11, Бюл. № 13.
5. Пат. 64670 Україна, МПК(2011.01) B01D 27/00, МПК(2006.01) B01D 29/01, B01D 35/30. Очистник потоку рідини / Чебан В.Г.; заявник і патентовласник ДонДТУ – №u201105631, заявл. 04.05.11; опубл. 10.11.11, Бюл. № 21.
6. Пат. 71750 Україна, МПК(2006.01) B01D 29/01, B01D 35/30. Очистник потоку рідини / Чебан В.Г.; заявник і патентовласник ДонДТУ – №u201200307, заявл. 10.01.12; опубл. 25.07.12, Бюл. № 14.
7. Чебан В.Г. Практический расчет фильтроэлемента с грушеобразным профилем фильтрующей поверхности очистителя маловязких жидкостей // Сборник научных трудов ДонГТУ. Вып. 31 – Алчевск: ДонГТУ, 2010. – С.115-126.



## НОВОСТИ

### Минстрой России предлагает исключить водоотведение из общедомовых расходов

Минстрой России выступил с инициативой об исключении водоотведения из перечня общедомовых расходов коммунальных ресурсов. Об этом сообщил глава ведомства Михаил Мень.

Министр пояснил, что достаточно сложно измерить реальный объём водоотведения, необходимого для содержания общего имущества, например, часть расходуемой воды используется для полива. «Поэтому мы считаем, что для корректного установления норматива, необходимо исключить водоотведение

из перечня общедомовых нужд», - подчеркнул Михаил Мень.

Напомним, с этого года был изменен принцип оплаты общедомовых расходов коммунальных ресурсов – они были перенесены в категорию жилищных услуг и ограничены нормативом. При этом, в срок до 1 июня 2017 года все субъекты Федерации должны утвердить обновленные нормативы потребления коммунальных ресурсов.

Источник: Минстрой РФ

### Опубликовано разъяснение Минприроды России по обращению с жидкими фракциями сточных вод

*Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения обратилась в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации за разъяснением по вопросу регулирования обращения с жидкими фракциями, выкачиваемыми из выгребных ям.*

В соответствии с письмом Минприроды России № 12-59/16226 от 13.07.2015 г. отнесение жидких фракций, выкачиваемых из выгребных ям, к сточным водам или отходам производства и потребления зависит от способа их удаления. Так в случае, если такие жидкие фракции планируются к удалению путем отведения в водные объекты после очистки, их следует считать сточными водами и обращение с ними регулируется нормами водного законодательства.

Приказом Росприроднадзора № 841 от 22.10.2015 г. были внесены изменения в Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом Росприроднадзора № 445 от 18.07.2014 г. В частности, переименован блок 7 00 000 00 00 0 Каталога – наименование "Отходы при водоснабжении, водоотведении, деятельности по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов" дополнено словами "(за исключением вод, удаление которых производится путем их очистки на очистных сооружениях с последующим направлением в систему оборотного водоснабжения или сбросом в водные объекты)".

Таким образом, из блока 7 00 000 00 00 0, а вместе с тем и из Каталога в целом, фактически исключены воды, удаление которых производится путем их очистки на очистных сооружениях с последующим направлением в систему оборотного водоснабжения или сбросом в водные объекты – т.е. сточные воды.

При этом в ряде субъектов Российской Федерации (Волгоградская, Нижегородская, Смоленская, Ульяновская области, Краснодарский край и другие субъекты) территориальные органы Росприроднадзора требуют от организаций водопроводно-канализационного хозяйства, удаляющих жидкие фракции, выкачиваемые из выгребных ям, путем отведения в водные объекты после очистки, получение лицензий на осуществление деятельности по обращению с отходами. Эти требования противоречат позиции, изложенной в вышеуказанном письме, и положению Каталога (поскольку требуется получение лицензии на обращение с отходами, которых нет в Каталоге, и включение которых в Каталог не предусмотрено).

Источник: по материалам компании

**Весь спектр готовых автоматизированных решений по непрерывному контролю качества воды при водоподготовке с минимумом расходов на обслуживание.**

**SIGRIST**  
PROCESS-PHOTOMETER  
Официальное представительство в России и странах СНГ

**Metrohm**  
Applikon

**АВРОРА**  
ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ



**Мутность** ISO 7027 / EN 27027, нефелометрия в «свободно падающей струе»

**Цветность** ГОСТ 31868-2012 (шкала Cr/Co и Pt/Co)

**Нефтепродукты**  
(флуориметрия в «свободно падающей струе»)

**Дезинфектанты**, хлор свободный, связанный и общий (ГОСТ 18190-72, ISO 7393-3), озон, диоксид хлора

**Общий органический углерод (ТОС)**

**Химическое потребление кислорода (ХПК),**  
бихроматная окисляемость (ГОСТ 31859-2012 и ПНД Ф 14.1:2.100-97), перманганатная окисляемость (СанПин 2.1.4.1074-01)

**Проводимость**

**Водородный показатель pH**

**Концентрация растворенного кислорода (DO)**

**Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП)**

**Жесткость общая**

**Концентрация аммиака**

**Фенольный индекс**

**Концентрация элементов:** Al, Ca, Cu (I и II), Cr(VI), Fe (II и III), Mn, Ni, K, Na, Zn

**Решения для мультипараметрического анализа**

Индивидуальные решения по автоматизации моно- и мультипараметрического анализа воды

И многое другое



**За подробностями обращайтесь к нашим сайтам**

**[www.sigrist.ru](http://www.sigrist.ru) и [www.applikon.ru](http://www.applikon.ru)**

# СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЗЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РУД И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Зубков А.А.<sup>1</sup>  
канд. техн. наук,  
главный технолог

Багров В.В.<sup>2</sup>  
канд. техн. наук,  
заместитель директора

Шуленина З.М.<sup>1</sup>  
канд. экон. наук,  
генеральный директор

<sup>1</sup> – ООО ИК «ЛЕО-Инвест»

<sup>2</sup> – Научно-исследовательский институт энергетического машиностроения МГТУ им. Н. Э. Баумана

Разработанные научные основы металлизации окисленных руд и техногенных растворов позволили предложить технологии их переработки, высокая эффективность которых подтверждена в производственных условиях. Технология позволяет увеличить извлечение меди на 2% и 15% висмута по сравнению с технологией, принятой на предприятиях, снизить затраты на строительство вспомогательных цехов. Предложен режим извлечения серебра из сточных вод кинокопировальных предприятий, попутно получить ферроцианистый сорбент и тиосульфат бария. Выполненный комплекс работы позволяет расширить сырьевую базу получения цветных и благородных металлов, снизить загрязненность окружающей среды.

**Ключевые слова:** окисленные руды, восстановление, автоклав, металлическая медь, тиосульфат бария, металлическое серебро.

## Введение

Самый опасный для окружающей среды горнопромышленные отходы – твердые отходы и техногенные воды. Значительное количество техногенных вод образуется в связи с накоплением богатых по содержанию недоизвлеченных металлов хвостов, в которых под действием атмосферных осадков и перепада температур идет выщелачивание металлов, что приводит к образованию экологически опасных вод. Разработка высокоэффективных технологий переработки труднообогатимого сырья будет способствовать снижению потерь металлов с хвостами и заражению окружающей среды с образующимися металлсодержащими водами.

Накопленный экологический ущерб от их действия исчисляется в опустынивании территорий в радиусе их влияния, сбросе техногенных неочищенных в т.ч. и сточных вод в поверхностные водотоки и на рельеф

местности, понижением уровня грунтовых и подземных вод, вызывающим осушение родников и колодцев, являющихся ранее источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения многих населённых пунктов. Многолетнее неразумное, нерациональное недропользование привело к тому, что появился огромный дефицит питьевой воды. И если 30 лет назад трудно было представить, что будет дефицит питьевой воды, то в настоящее время уже вполне закономерна массовая продажа питьевой воды в торговых сетях многих городов и поселков. И эта проблема будет только усугубляться.

## Результаты и их обсуждение

Совершенствование технологии обогащения окисленных руд

Для решения повышения эффективности переработки труднообогатимых руд была реализована идея изменения структуры поверхности окисленных минералов или минераль-

ных комплексов (природных или техногенных), которая могла бы легко взаимодействовать с широко распространенными флотационными реагентами. Такой благоприятной для флотации поверхностью является металлическая, т.к. флотуемость меди, висмута, серебра и др. металлов хорошо изучена и достаточно высока при использовании широко распространенных в практике флотации ксантогенатов и других реагентов [1; 2]. Изменение структуры, т.е. перевод окисленной поверхности минералов в металлическую, проводился в «мягких» условиях непосредственно в пульпе с использованием реагента-восстановителя формальдегида.

Для удобства транспортировки и использования в производстве формальдегид основным производится в виде параформальдегида (параформа).

Процесс восстановления окисленных минералов меди осуществляется водородом, выделяющимся в результате окисления формальдегида по реакции:



Eh-потенциал реакции равен:

$$Eh = + 0,167 - 3/2 \cdot 0,059pH + 1/2 \cdot 0,059 \lg \{ [CH_2O] / [HCOO^-] \}$$

При взаимодействии формальдегида с поверхностью окисленных минералов (малахита, азурита, куприта), образуется металлическая медь. На примере с купритом:



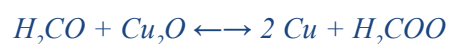
$$Eh = + 0,471 - 0,059 pH \quad (5)$$

Схематично этапы процесса обогащения окисленных минералов с предварительной

металлизацией поверхности можно изображены на рисунке 1.

Разработаны условия металлизации окисленных минералов меди и флотации.

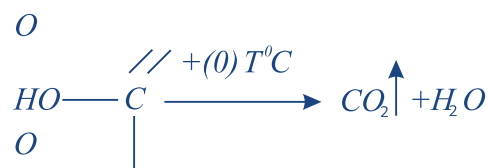
При восстановлении окислов металлов до металлического состояния (на примере окислов меди) на первой стадии происходит окисление альдегидов до муравьиной кислоты:



При использовании известковой среды перевод муравьиной кислоты, образующейся в процессе окисления формальдегида, в формиат кальция и воду по реакции:



Кроме того, часть муравьиной кислоты при нагревании разлагается с образованием окиси углерода по схеме:



Химическим анализом остаточной концентрации муравьиной кислоты не обнаружено, что дает основание считать разработанный процесс на основе использования формальдегида как экологически безопасный по сравнению с гидрометаллургическими и комбинированным методами, а учитывая экономическую эффективность рекомендовать его при переработке окисленных руд.

Была предложена технология переработки окисленных медных руд, которая успешно прошла испытания в производственных условиях (рис.2)

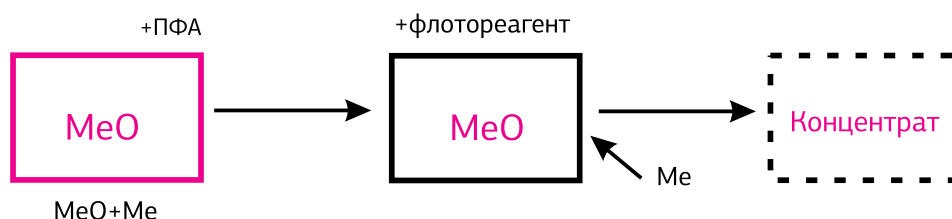


Рисунок 1

Этапы процесса обогащения окисленных минералов с предварительной металлизацией поверхности.

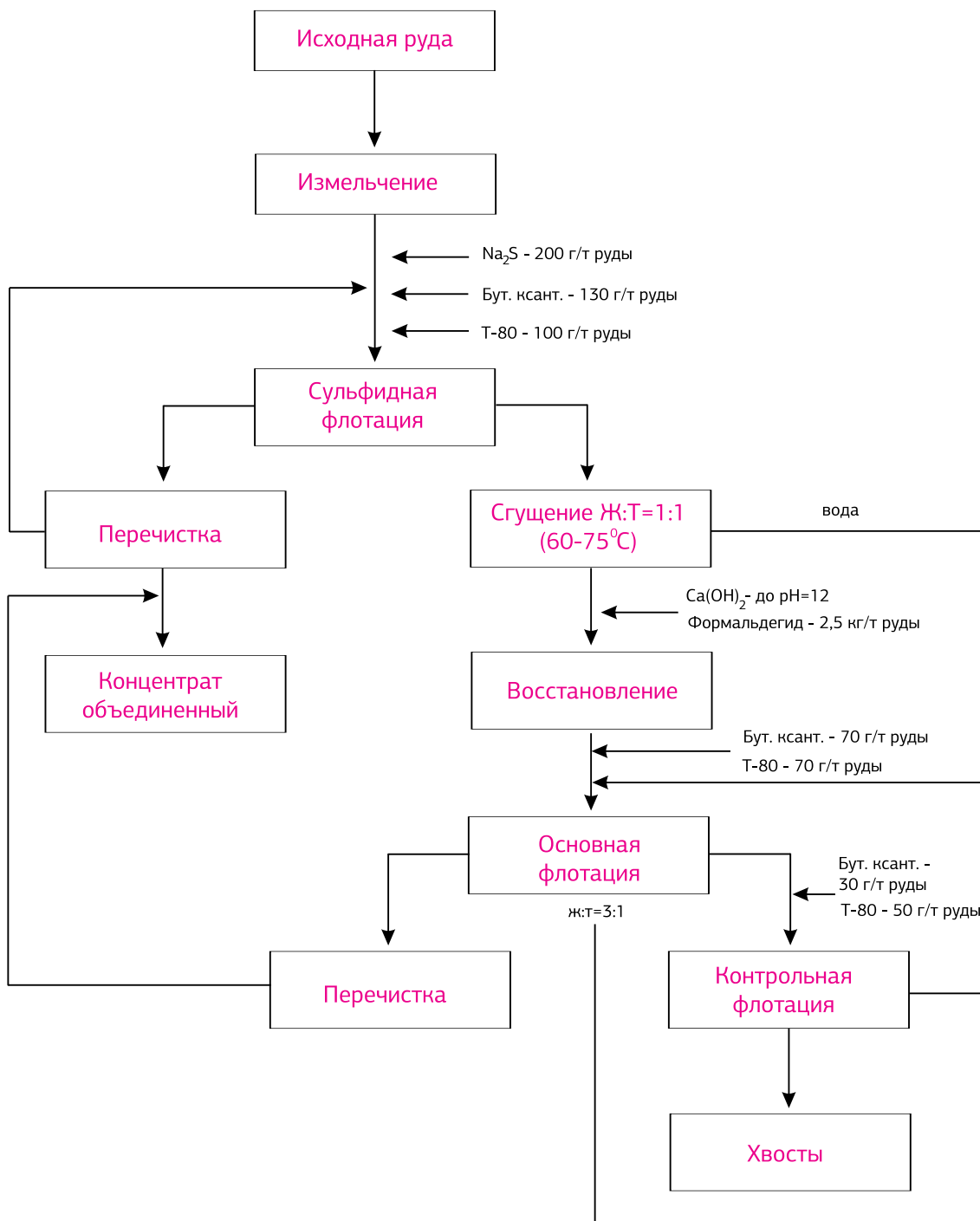


Рисунок 2  
Разработанная схема обогащения окисленных медных руд.

В таблицах 1 и 2 приведены сравнительные технологические показатели обогащения окисленных медной и висмутовой руды по разработанной технологии и технологиям, принятым в производстве.

Полученные показатели обогащения свидетельствуют о преимуществе разработанной технологии при использовании высокоэффективного и недорогого реагента - параформальдегида.

Аналогические исследования проводились и на серебряных труднообогатимых рудах, извлечение серебра в которых составляло по стандартным технологиям не более 29,2%.

[Очистка и утилизация серебросодержащих сточных вод](#)

Значительное количество серебра в настоящее время все еще расходуется на предпри-

Результаты обогащения окисленных медных руд

Таблица 1

Продукты обогащения	Выход, %	Содержание меди, %	Извлечение меди, %	Технология обогащения
Концентрат	5,0	14,2	65,7	Сульфидизация сернистым натрием
Хвосты	95,0	0,39	34,3	
Исходная руда	100,0	1,08	100,0	
Концентрат	3,8	21,6	76,0	По комбинированной – «выщелачивание-цементация-флотация» (ВЦФ)
Хвосты	96,5	0,26	24,0	
Исходная руда	100,0	1,07	100,0	
Концентрат	4,0	21,2	79,3	Восстановление окисленных минералов параформальдегидом
Хвосты	96,0	0,23	22,1	
Исходная руда	100,0	1,07	100,0	

Сравнительные результаты флотации окисленной висмутовой руды

Таблица 2

Продукты	Выход, %	Содержание висмута, %	Извлечение висмута, %
По технологии фабрики			
Концентрат	6,9	1,7	51,2
Хвосты	93,1	0,12	48,8
Руда	100,0	0,23	100,0
По разработанной технологии			
Концентрат	11,3	1,35	68,9
Хвосты	88,7	0,08	33,5
Руда	100,0	0,22	100,0

ятях кино-фотопромышленности, в аналитических лабораториях, использующих в своей работе фотопленки, фото-пластины и пр.

Как правило, во многих крупных городах страны организованы приемные пункты, перерабатывающие отработанные фиксажные растворы. Широкое применение для этой цели получил процесс электролиза, главным недостатком которого является большой расход электроэнергии - 124 квт/ч на 1 кг серебра.

Наиболее сложным с точки зрения технологии извлечения серебра являются "бедные" отработанные растворы кинокопировальных фабрик с содержанием в них серебра менее 0,2 г/л. В промышленных условиях их переработка осуществляется методом электроосернения с последующим

отделением осадка осаждением, фильтрацией и сушкой. Процесс отличается рядом существенных недостатков: большими энергозатратами; длительностью (до полутора суток); потерями тонких частиц сульфида серебра со сливами баков - отстойников.

В связи с этим актуальность разработки более совершенного промышленного энергосберегающего способа регенерации серебра из "бедных" отработанных растворов кинокопировальных фабрик не вызывает сомнения.

Для решения этой задачи за основу был принят опыт использования параформальдегида при переводе окисленных поверхностей минералов в металлическое состояние, а также растворенной меди в сточных водах.

В качестве базового предприятия была определена Рязанская кинокопировальная фабрика (РКФ).

В отработанных фотографических растворах обычно высока концентрация тиосульфатных и сульфидных ионов при соотношении (по массе) серебра и тиосульфата I: (40-50), а ион серебра находится в основном в виде тиосульфатных ассоциатов  $Ag_m(S_2O_3)^{n-2}$ , где  $n=1-3$ ;  $m=1-2$ . Одной из возможностей регенерации серебра из промывных и дубящих фабричных растворов с содержанием серебра менее 0,2 г/л может быть восстановление его из тиосульфатных комплексов до металла с дальнейшим выделением последнего флотацией. К настоящему времени известен целый ряд соединений, которые восстанавливают серебро из его соединений до металла: метол, гидрохинон, формальдегид, амидол и др. Одним из наиболее сильных восстановителей из класса альдегидов является формальдегид.

Ранее нами было показано, что восстановительные свойства формальдегида для соединений серебра наиболее сильно проявляются в щелочной среде.

Кроме того, часть серебра в фотографических растворах находится в виде  $AgCl$  и  $AgBr$  и в щелочной среде, создаваемой едким натрием происходит восстановление серебра до металла по реакции:

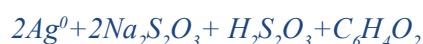
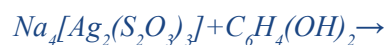


Формальдегид является одним из наиболее эффективных реагентов для восстановления серебра из соединений металла в растворах кино-фотопромышленности. В щелочной среде избыток формальдегида переходит в соль муравьиной кислоты.



Для удобства хранения, транспортировки восстановителя и проведения процесса регенерации серебра вместо готового формальдегида применялся параформальдегид, который образуется из формальдегида при обычной температуре в результате реакции полимеризации. Параформальдегид неустойчив и распадается с выделением альдегида.

К настоящему времени известен также способ регенерации серебра из растворов фотолабораторий, сущность его заключается в том, что смешивают равные объемы серебросодержащего раствора и отработанного проявителя, подщелачивают до pH 10-12, осаждают осадок в течение двух суток, отделяют его и сушат. Химизм процесса заключается в следующем:



Для отработанного проявителя характерно наличие довольно высоких остаточных концентраций восстановителей - гидрохинона, метола, ЦПВ и других, что позволяет использовать его для извлечения серебра из растворов кинокопировальных фабрик, фотолабораторий и других родственных предприятий.

Учитывая вышесказанное, в лабораторных условиях был разработан новый технологический процесс регенерации серебра из отработанных растворов кино-фотопромышленности, который успешно прошел полупромышленные испытания на Рязанской кинокопировальной фабрике [3].

Предполагалось, что разработанная технология будет рекомендована для внедрения на соответствующих предприятиях Москвы и других городов России. Работы проводились параллельно для двух видов растворов с содержанием серебра до 0,2 г/л: промывных и дубящих.

В лабораторных условиях был разработан способ выделения серебра из растворов, сущность которого заключается в восстановлении серебра до металла из тиосульфатных комплексов и последующей флотации осадка этилвинилбутиловым эфиром (МИГ-4Э). В качестве восстановителя испытан фабричный проявитель и параформальдегид при оптимальных режимах [4;5].

Для проверки предлагаемого способа на Рязанской кинокопировальной фабрике была смонтирована флотационная установка производительностью 200 л/час. Принципиальная схема и схема цепи аппаратов представлены на рисунке 3. В ходе проведения испытаний оптимальные режимы процесса, разработанные в лаборатории, были откорректированы в производственных условиях.

Исследования в основном были направлены на использование в качестве восстановителя серебра отработанного проявителя, который в настоящее время сбрасывается в канализацию. Однако, учитывая несоответствие на РКФ потоков отработанного проявителя и растворов с содержанием серебра до 0,2 г/л (25 м<sup>3</sup>/сутки и 50 м<sup>3</sup>/сутки), остальное количество серебросодержащих растворов предложено обрабатывать путем восстановления серебра параформальдегидом с последующей флотацией осадка. Исходные растворы с содержанием серебра 0,1-0,16 г/л поступали в реакторы, снабженные системой подогрева в виде водяной "рубашки", перемешивались с восстановителем при pH = 12 в течение 1,5-2 часов затем самотеком направлялись на двух стадийную флотацию во флотомашине ФМЛ-25 и ФМЛ-12.

Результаты полупромышленных испытаний приведены в таблице 2. Анализ результатов показал, что применение в качестве восстановителя серебра отработанного проявителя и параформа при незначительной разнице в условиях флотации позволило получить хвосты с содержанием серебра 0,001 г/л и менее при извлечении 99% и выше.

Разработанная в лаборатории и испытанная на РКФ новая технология извлечения серебра позволила:

1. Сократить продолжительность регенерации серебра в 6 раз по сравнению с существующим фабричным методом.
2. Снизить затраты электроэнергии в размере 100 квт/ч на 1 кг регенерируемого серебра.
3. Отказаться от 6-каскадных отстойников, дополнительно высвободив производственные помещения (6 помещений площадью по 42 м<sup>2</sup> и высотой 4 м).
4. Использовать отработанный проявитель, ранее сбрасываемый в сточные воды.

Анализ концентратов флотации, полученных при использовании в качестве восстановителей параформальдегида и отработанного проявителя, показал, что содержание серебра в них составляет 23% и 10% соответственно.

Содержание серебра в объединенном концентрате полупромышленных испытаний составило 16%. В последнем содержится порядка 7% общей серы. Логично предположить, что основную массу концентрата составляет желатин.

Одинарная отмывка концентрата при промышленных испытаниях горячим 4% раствором едкого натра позволила повысить содержание серебра до 66%, что подтверждает наше предположение. По результатам фазового анализа серебро в концентрате более чем на 90% находится в виде металла.

Таким образом, дальнейшая металлургическая переработка концентрата не вызывает дополнительных вопросов и проблем. Применение разработанного способа на серебросодержащих растворах одной из аналитических лабораторий Бронницкой геолого-геохимической экспедиции, обрабатывающей фотопластины, показало перспективность применения данного процесса для аналогичных растворов.

В результате флотации серебра, восстановленного отработанным проявителем при соотношении 1:2, pH 12,0; T=80°C, времени восстановления 2 часа, МИГ-4Э 20 мг/л расходе с добавлением изопропилового спирта 5 мг/л содержание в хвостах снизилось до 0,003-0,002 г/л при извлечении 99,5% и выше.

Сточные воды кинокопировальных предприятий сбрасываются в городскую канализацию и имеют, по данным центральной заводской лаборатории помимо соединений серебра, имеют и другие вредные для окружающей среды, в мг/л: хлориды, бромиды - 241,1; ХПК - 460,8; гексацианоферраты -56; сульфаты -216; железо -24; сульфиды -36; тиосульфаты -426.

Метод очистки сточных вод от ферроцианида основан на осаждении его хлорным железом. При этом в осадок выпадают ферроцианиды состава от  $K_4[Fe(CN)_6]$  до  $KFe_4[Fe(CN)_6]$

Сразу же, в начале испытаний очистки сточных вод было установлено, что с увеличением расхода хлористого бария увеличивался выход осадок, что объясняется параллельным образованием нерастворимых сульфата и ферроцианида бария.

Поэтому осаждение тиосульфата раствором хлористого бария было решено проводить после

очистки сточных вод от ферро- и феррицианидов, чтобы исключить образование нерастворимых солей железа с ионом  $Ba^{2+}$ .

Концентрация анионов ферроцианида в сточной воде фабрики составляет 56 мг/л. Осаждение проводили 0,5 М раствором хлорного железа при комнатной температуре и постоянном перемешивании.

При этом изменяли pH среды и расход хлорного железа. Изменение pH среды проводили добавлением 0,1 М раствора NaOH. Установлено, что при pH 7 осаждение происходит наиболее полно, а при повышении его значения до 8-9 осадок ферроцианида разлагается.

Осадок ферроцианида сгущался с использованием полиакриламида из расчета 10 мл на 1 л раствора при концентрации его 0,5%. Установлено, что полиакриламид увеличивает скорость сгущения осадка ферроцианида как минимум в 4 раза даже при незначительных его расходах.

Были проведены укрупненные испытания по осаждению ферроцианида и получению из него гранулированного сорбента.

Суммарная остаточная концентрация ферро- и феррицианидов после осаждения ферроцианидов составила около 0,00п мг/л (менее чувствительности определения).

Полученный из ферроцианида сорбент имеет высокие ионообменные свойства по отношению к однозарядным катионам ( $NH_4^+$ ,  $Cs^+$ ,  $Rb^+$ ,  $Tl^+$ )

Опыты проводили в следующем режиме: в сточные воды фабрики добавляли хлорное железо при молярном соотношении  $Fe^{3+}:[Fe(CN)_6]^{4-}=1:1$ . Полученный осадок отфильтровывали, промывали и замораживали при температуре -5-10°C. Для испытания ионообменных свойств были проведены опыты по сорбции цезия из раствора, содержащего 40 мг/л цезия. Емкость сорбента составила 1,6 мг/г, извлечение цезия из раствора – 80%.

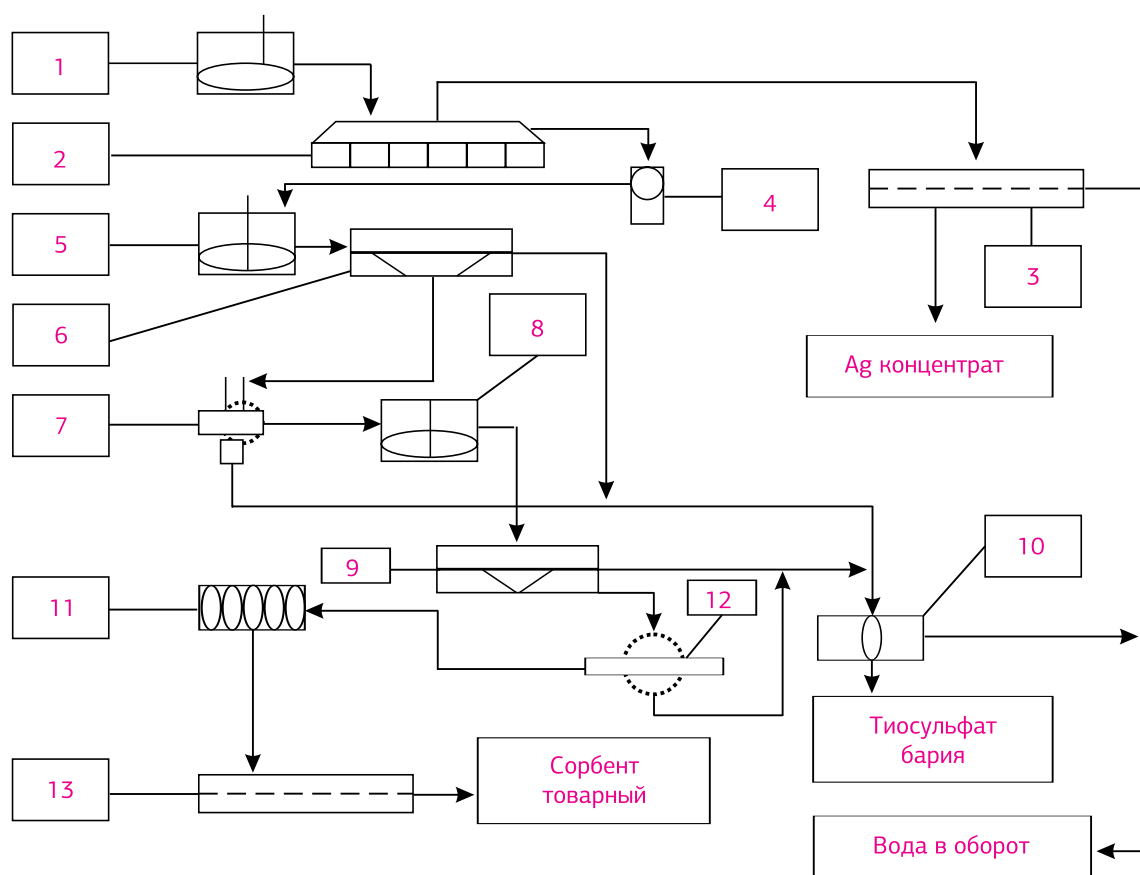


Рисунок 3

Принципиальная схема цепи аппаратов очистки сточных вод кинокопировальной фабрики: 1 – реактор; 2 – флотомшины; 3 – сушилка; 4 – насос; 5 – реактор для получения сорбента; 6 – сгуститель; 7 – фильтр; 8 – репульсатор; 9 – сгуститель; 10 – узел очистки вод от тиосульфатов; 11 – холодильник; 12 – фильтр; 13 – сушилка.

При очистке сточных вод от тиосульфата, как известно, применяется сульфид бария, но с целью изучения возможности снижения затрат были проведены исследования по очистке вод от тиосульфата с использованием более дешевого и доступного хлористого бария. При очистке таких вод в осадок выпадает трудно растворимая соль – тиосульфат бария  $BaS_2O_3$ . При очистке сточных вод от тиосульфатов достигнуто снижение их содержания в 2-2,5 раза, что дает основание считать это направление перспективным и целесообразным для дальнейшего продолжения работ. В настоящий момент предлагается технологическая схема и режим очистки сточных вод от тиосульфатов по традиционной технологии.

Таким образом, внедрение разработанной технологии (рис. 3) дает возможность:

- выделить металлическое серебро из ранее сбрасываемых вод, получить тем самым обессеребрянную воду, снизить загрязнение водного бассейна;
- снизить потери серебра, снизить расходы на извлечение его на кинокопировальных фабриках и установках;
- снизить капитальные затраты при строительстве новых фабрик, уменьшить производственные площади для осаждения осадков по сравнению с существующей технологией;

- очистить воды от ферроцианидов, попутно получить ценный продукт – сорбент, пригодный для очистки природных, техногенных вод от цезия.

## Заключение

1. Теоретически и экспериментально обоснована возможность металлизации окисленной поверхности минералов меди и висмута, серебра и других оксидов металлов, позволившая разработать высокоэффективную технологию переработки окисленных медных, висмутовых и серебряносодержащих руд в производственных условиях, снизить содержание металлов в отвалах и соответственно снизить количество вод, содержащие металлы.

2. Предложенная технология очистки сточных серебряносодержащих вод дает возможность получать обезвреженную техническую воду, тем самым снизить загрязнение окружающей среды, попутно получить серебро, высококачественный сорбент.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Соглашение 14.577.21.0123 о предоставлении субсидии от 20 декабря 2014 г. Уникальный идентификатор прикладных научных исследований RFMEFI57714X0123).

## Литература:

1. Зубков А. А. Оценка флотуруемости некоторых металлов для извлечения их из нетрадиционного вида сырья / А. А. Зубков // ДИМГГ. – М., 8 с. – Депон. в ДИМГГ. 31.03. 2010. № 364/07-10. Реф. в ГИАБ. 2010. – Вып. № 10. – С. 27.
2. Зубков А. А. Эффективный метод обогащения окисленных медных руд / А. А. Зубков, З. М. Шулина, А. Е. Воробьев // Маркшейдерия и недропользование. – 2009. – № 5. – С. 59-63.
3. Полупромышленные испытания флотационного извлечения серебра из растворов кинокопировальной фабрики / Зубков А.А., Тырышкина И.И., Глембоцкий А.В. // Сборник научных трудов «Методы исследования технологических свойств тонкодисперсных минералов и руд. ИМГРЭ АН СССР, Мингео СССР». - М.: - 1987. - С. 88 - 96.
4. Негативное воздействие сточных вод кинокопировальных предприятий на состояние водных систем и способы его снижения с попутным получением товарных продуктов / Зубков А.А., Шулина З.М. // Доклады Международной научно-практической конференции 20-22 октября 2011 г.- г. Владимир. ВГУ-ОИВТ.- С.122-124.
5. А.с.1317839 Способ извлечения серебра из сточных вод кинофотопромышленности / Зубков А.А., Тырышкина И.И., Соколов В.В. № 385264; Приоритет 20.02.85.

## НОВОСТИ

### **Более 90 млн. рублей выделено на капремонт очистных сооружений Данкова (Липецкая область)**

Очистные сооружения райцентра Данков находятся в хозяйственном ведении областного государственного унитарного предприятия "Липецкоблводоканал" с 2012 года. Их проектная мощность была рассчитана на производительность 25,4 тыс. кубометров в сутки. Сейчас фактическое поступление стоков не превышает 5 тыс. кубометров. Оборудование морально и технически устарело. Для предотвращения негативного воздействия на реку Дон "Липецкоблводоканал" начал капитальный ремонт городских очистных сооружений. На их реконструкцию выделено более 90 млн. рублей. В конце прошлого года было закуплено обо-

рудование для ремонта участков механической и биологической очистки. С января 2017-го начались строительные-монтажные работы, которые планируется завершить к июлю.

"Вопросы качества очистки сточных вод остаются в центре внимания органов власти, - отмечает глава администрации Липецкой области Олег Королев. - Эта тема наиболее актуальна для муниципальных очистных сооружений, часть которых изношена. Необходимо сделать водные объекты региона безопасными не только для человека, но и для флоры и фауны".

Источник: по материалам Администрации Липецкой области

### **Губернатор Пензенской области поставил задачу в текущем году приступить к строительству объектов водоснабжения в Кузнецком районе**

*Возведение двух станций обезжелезивания воды и реконструкцию водонапорного коллектора запланировано осуществить в рамках государственно-частного партнёрства.*

На оперативном совещании в правительстве области в ходе заслушивания доклада о реализации инвестиционного послания губернатора Иван Белозерцев обратил внимание на вопрос концессионных соглашений, заключение которых позволяет решать социально значимые проблемы.

В частности, речь зашла о водоснабжении жителей Кузнецкого района Пензенской области. Глава областной исполнительной власти напомнил, что в настоящее время достигнута договорённость о модернизации коммунальных объектов Кузнецкого района в рамках государственно-частного партнёрства.

"Кузнечане борются за решение этого вопроса лет 25-30, проблема непростая, требует больших финансовых затрат. Сегодня нам под силу изменить ситуацию к лучшему - привести состав воды в нормативное состояние. Обсуждая эту тему с инвестором, мы договорились, что работы по

строительству станций обезжелезивания воды и реконструкции водонапорного коллектора начнутся в этом году", - сообщил губернатор.

"У инвестора такое намерение есть, поэтому надо оперативно провести подготовительные процедуры, чтобы приступить к возведению объектов. Необходимо обеспечить сопровождение данного проекта на уровне правительства региона", - поставил задачу он, поручив зампреду правительства, курирующему работу ЖКХ, взять решение данного вопроса на личный контроль.

В этом году также запланировано совместно с компанией "Дамате" организовать реконструкцию очистных сооружений города Нижнего Ломова. Это позволит модернизировать коммунальные объекты и запустить вторую очередь убойного цеха агропромышленного холдинга на территории Нижнеломовского района.

Источник: по материалам Администрации Пензенской области

# ExpoCoating Moscow

**15-я Международная выставка  
технологий, оборудования  
и материалов для обработки  
поверхности и нанесения покрытий**

**24–26  
октября  
2017**

Москва,  
Крокус Экспо



Организаторы:



+7 (812) 380 6002/00  
coating@primexpo.ru

Получите электронный билет

**expocoating-moscow.ru**

12+

# АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ, ОПЫТ И ИНИЦИАТИВЫ

Пукемо М.М.  
аспирант,  
член ЭТС РАВВ,  
председатель совета директоров Alta Group

Кафедра Водоснабжения и Водоотведения МГСУ.

В статье рассмотрены вопросы изменения подхода к организации канализования на селитебных территориях региона озера Байкал в части небольших поселений и отдельно стоящих объектов инфраструктуры. Рассматриваются особенности канализования объектов инфраструктуры туристического сектора и малых населенных пунктов озера Байкал. Описываются адаптивные свойства био-технологий очистки применительно для очистки небольших объемов сточных вод, а так же применение их в самобалансирующихся очистных сооружениях. На основе опыта эксплуатации очистных сооружений в регионе озера Байкал предлагаются технологические решения для достижения очистными сооружениями нормативов приказа №63 для реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы», а так же целесообразность привлечения к отбору технологий и оборудования специалистов экспертно-технологического совета РАВВ.

**Ключевые слова:** водоочистка, водоотведение, ЭТС РАВВ, водоотведение озеро Байкал, канализование селитебных территорий, самобалансирующиеся очистные сооружения, Alta AirMaster, локальные очистные сооружения, обратный осмос, канализование туристического сектора, канализование сезонно-эксплуатируемых объектов, биологическая очистка сточных вод, биопленки, IFAS.

## Текущая ситуация в эксплуатации ОС и принятая концепция развития канализования в сельской местности в РФ

На текущий момент сектором ЖКХ в разрезе канализования малых населенных пунктов принята концепция централизованного канализования. Текущий подход предполагает сбор посредством коллекторов и КНС сточных вод с нескольких малых населенных пунктов и очистку централизованно на очистных сооружениях (ОС) достаточной производительности, для организации стабильного процесса очистки, постоянных рабочих мест на них и регулярного обслуживания. По оценке Росстата износ централизованных канализационных сетей на конец 2015 г. составляет более 43% (РосСтат 2016). Неудовлетворительное состояние канализационных сетей приводит к обильной инфильтрации грунтовых, ливневых и паводковых вод в ОС, перегружая их и нарушая технологический процесс очистки

сточных вод. Одновременно с инфильтрацией происходит обратный процесс загрязнения грунтовых вод неочищенными сточными водами из разрушенных сетей канализации.

На конец 2015 г. из почти 50 000 сельских населенных пунктов, лишь порядка 7 300 поселений обеспеченных централизованным водоснабжением и имеют централизованные системы канализования (рис. 1), что составляет лишь 15% (РосСтат 2016).

Налицо нехватка ОС в сельской местности. Одновременно, приведенные выше данные по состоянию канализационных сетей, показывают, что увеличение протяженности канализационных сетей приведет только к большей финансовой нагрузке, связанной с ремонтом и эксплуатацией сетевого хозяйства. Строительство КНС при организации централизованного канализования не только удорожает стоимость сетей на стоимость оборудования, но так же обязывает организовать

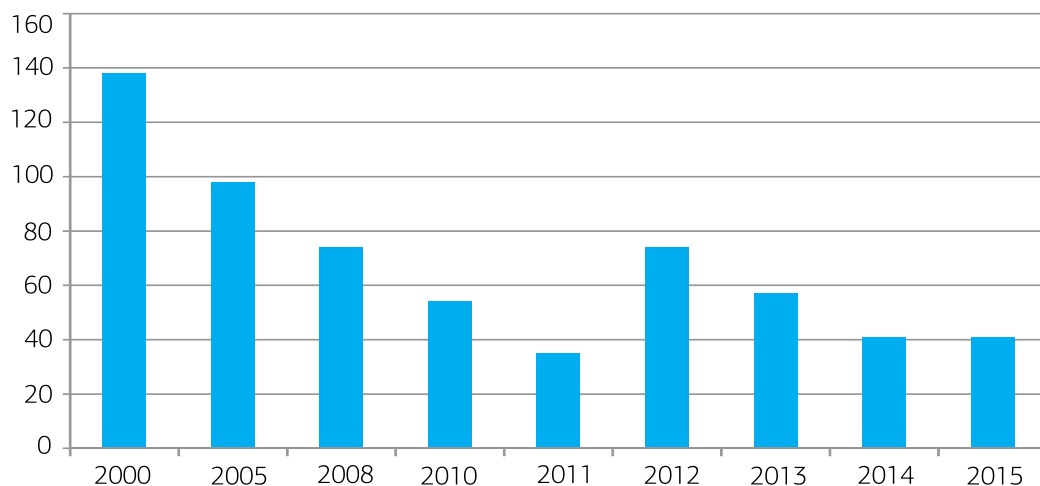


Рисунок 1

Сброс загрязненных сточных вод в бассейн озера Байкал, млн. м<sup>3</sup>.

электроснабжение первой категории, которое подразумевает организацию резервных источников электроснабжения (а это тоже немалые средства). Какие же перспективы и направления выхода из сложившейся ситуации?

Сложившийся подход к организации канализования в малых населенных пунктах полностью себя изжил и является экономически необоснованным. Текущий уровень техники и инженерных решений позволяет отказаться от принятой схемы в пользу более экономичного и экологически эффективного решения - отказ от прокладки больших коллекторов и переход на очистку стоков непосредственно от населенного пункта или объекта инфраструктуры. Такое решение по организации канализования, снизит эксплуатационные затраты на содержание, ремонт и обслуживание канализационных сетей, уменьшит нагрузку на ОС от инфильтрации грунтовых и поверхностных вод, что приведет не только к экономическому эффекту, но и обеспечит более высокий уровень очистки сточных вод от небольших населенных пунктов.

### Сезонный фактор в населенных пунктах вокруг озера Байкал

В последние годы вокруг озера Байкал активно развивается туристический сектор. Уникальная природа и экология озера притягивают к себе туристов, буквально со всего света. Канализование туристического сектора имеет характерную особенность, заключающуюся в ярко выраженном сезонном факторе. Наряду с большим

количеством населенных пунктов с постоянным характером проживания, которые так же подвержены сезонному изменению параметров водоотведения, на территории озера Байкал находится большое количество туристических баз, санаториев и домов отдыха. Точное количество таких объектов определить довольно трудно. В открытых источниках, рекламирующих и предлагающих туристические услуги упоминается порядка 100 туристических баз (© 2017 "Байкал terra" 2017). Практически все базы находятся рядом с берегом озера Байкал и требования к очистке сточных вод от таких объектов очень строгие. Сезонная неравномерность поступления сточных вод составляет несколько крат. Некоторые объекты останавливаются на зимний сезон и каждое открытие сезона сопряжено с запуском очистных сооружений. Традиционные технологии очистки с применением процессов с активным илом в малых объемах (1-200 м<sup>3</sup>/сутки) показали крайнюю нестабильность при эксплуатации в таком режиме. Технологически такие очистные сооружения не могут выйти на требуемое качество очистки воды имея загрузку менее 50% от расчетной. Запуск при благоприятных обстоятельствах таких очистных сооружений составляет 1,5-2 месяца. Во время нештатной работы очистных сооружений, неочищенные и недостаточно очищенные сточные воды поступают в оз. Байкал. При этом мы говорим только о тех туристических базах, которые в принципе имеют очистные сооружения. Много объектов, которые не оснащены никакими инженерными сооружениями, предусматривающие очистку сточных вод. Официальная статистика говорит нам, что на сегодняшний день сброс загрязненных



сточных вод составляет 41 млн. м<sup>3</sup>/год (рис. 2), что немного больше 112`000 м<sup>3</sup>/день (Министерство природных ресурсов и экологии РФ 2016). Для оценки размера объема водоотведения, можно сказать, что такой объем сточных вод производил бы город эквивалентный половине г. Саратова.

## Очистные сооружения сточных вод с адаптивной биотехнологией

Наиболее современным подходом к обеспечению биологической стадии очистки, является применение биопленок. Закрепленные биопленки (или иммобилизованный биоценоз)

по отношению к свободно открепленному активному илу показали ряд преимуществ. Биопленки иммобилизованного биоценоза имеют высокую резистивность к изменению условий внешней среды по таким параметрам, как рН, температура, наличие питательной среды, концентрация O<sub>2</sub>, наличие токсинов и пр. (Sutherland 2001), (Стрелкова, et al.2013). При организации технологических процессов отпадает необходимость настройки параметров рециркуляции активного ила, так как иммобилизованный биоценоз не имеет фактора времени при формировании видового состава. Технологическим преимуществом процессов

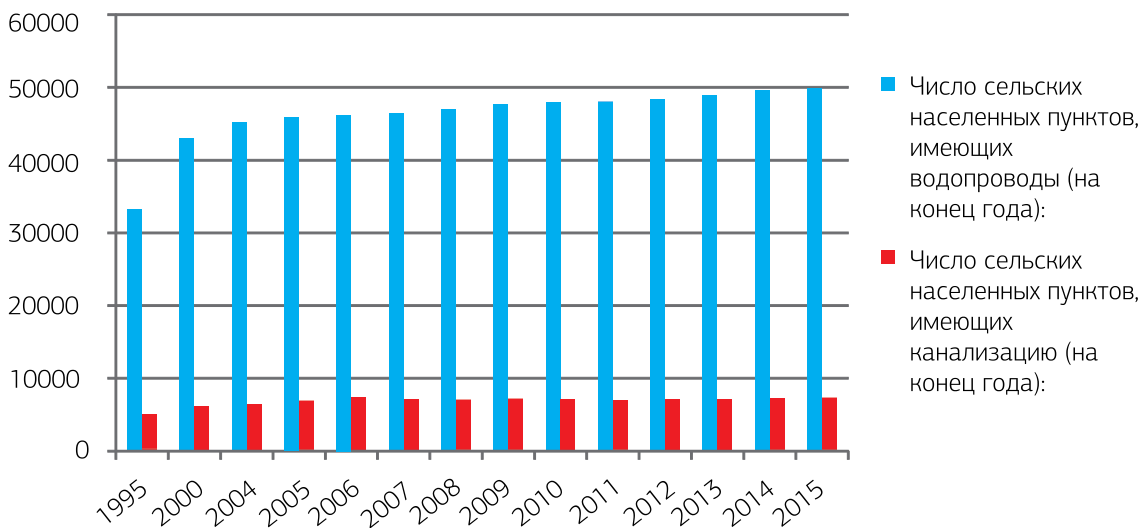


Рисунок 2

Сброс загрязненных сточных вод сельскими населенными пунктами.

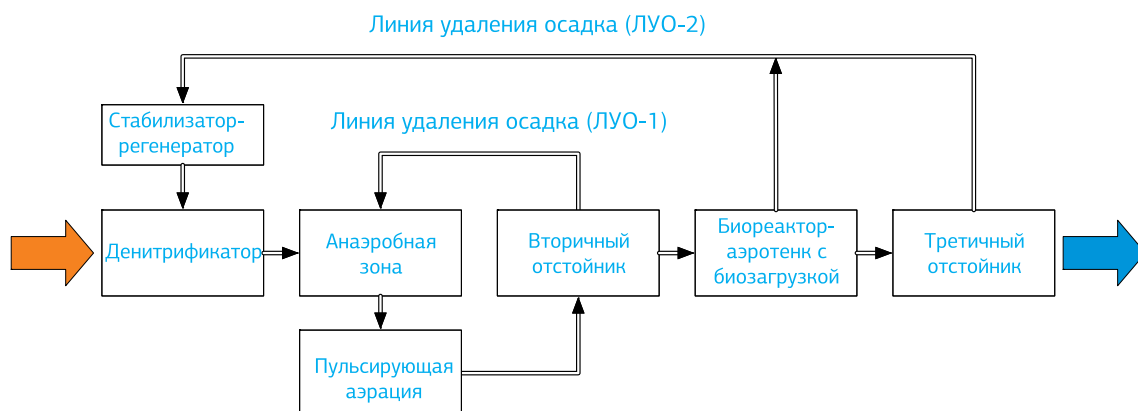


Рисунок 3

Самосбалансирующие очистные сооружения Alta Air Master Pro (принципиальная схема).



**Рисунок 4**  
Станция Alta Air Master Pro на Байкале.

основанных на биопленках, является способность биопленок к саморегуляции, адаптивной подстройкой под изменяющиеся внешние условия, выраженные в изменении качественного состава сточных вод. Дополнительно, одним из преимуществ очистки биопленками, является возможность работы ОС на так называемых «бедных стоках».

К технологиям использующим иммобилизованный биоценоз относятся такие широко распространённые технологии, как биореакторы с движущимся носителем биопленки (MMBR), дисковые биофильтры (RBC), очистные сооружения башенного типа (сухие фильтры), биореакторы с псевдосжиженным слоем, различные виды модернизации при помощи биопленок «классической» технологии, построенной на процессах с активным илом, получившие названия IFAS-процессы, в том числе самобалансирующиеся очистные сооружения.

В основе технологии самобалансирующихся очистных сооружений лежит имитация работы естественного водоема. Принципиальным отличием от существующих технологий, является работа ОС «на малых концентрациях». Поэтому для таких сооружений работа в режиме недогрузки или с сильно разбавленными стоками является штатным режимом. Практически все очистное сооружение является

одновременно усреднителем. Высокая степень усреднения позволяет сгладить пиковые нагрузки и неравномерность в количественном и качественном составе поступающих на ОС сточных вод. Технологическая схема ОС позволяет эффективно и без участия человека работать на сильно изменяющихся сточных водах как по качественному, так и по количественному составу. На рисунке 3 показана принципиальная схема самобалансирующихся ОС.

### Преимущества самобалансирующихся ОС

1. Не требуется микробиологический контроль за работой ОС.
2. Корректная работа ОС на «бедных стоках» и минимальной нагрузке.
3. Не требуется высококвалифицированный персонал для контроля работы ОС.
4. Образование осадка в несколько раз меньше по сравнению с ОС работа которых основана на процессах с активным илом.
5. Простое обслуживание, которое сводится к откачке осадка из приемной камеры накопителя и пополнению реагентов.



### Опыт внедрения

В настоящее время самобалансирующиеся ОС установлены и на озере Байкал, на кордоны Байкало-Ленского Заповедника и Прибайкальского национального парка. Кордоны расположены в п. Хужир на о. Ольхон, п. Бугульдейка, п. Б.Голоустное и п. Листвянка (рис. 4). ОС работают автономно без присутствия специалистов и в круглогодичном режиме. Организация их обслуживания сводится к дистанционному мониторингу через СМС сообщения и позволяет привести текущие тарифы на переработку 1 м<sup>3</sup> сточных вод от 11 до 17 руб.

Локализация ОС на уровне населенных пунктов позволяет исключить расходы на:

- строительство, амортизацию, обслуживание и ремонт коллекторов, межпоселковых сетей и КНС;
- электро-энергию на перекачку сточных вод;
- штатный обслуживающий персонал;
- отопление основных и вспомогательных помещений;
- переработку и утилизацию осадка (более чем в 10 раз);
- капитальный ремонт каждые 8-10 лет, так как современные ОС выполнены из коррозионно-стойкого материала полипропилена, срок службы более 60-ти лет.

Снижение стоимости ОС, их строительства и эксплуатации приведет к росту инвесторов в области водоотведения, что положительно скажется не только на экологии, но и государственном бюджете.

Хорошо зарекомендовали себя устройства биосорбционной очистки сточных вод, в качестве финальной ступени после биологических ОС. В основе таких очистных сооружений лежит биореактор с псевдосжиженным слоем носителя биопленки, в качестве которого выступает сорбент. При высокой волатильности входящих показателей биосорбционная очистка хорошо демпфирует пиковые нагрузки по органическим загрязнениям и позволяет удерживать выходные показатели на уровне ПДК рыбохозяйственных водоемов.

### Инициативы и предложения

Одним из технологических вопросов, остро стоящих при очистке сточных вод, являются фоновые загрязнения в поступающей воде. Дело в том, что воды озера Байкал содержат небольшую концентрацию сульфатов, хлоридов и др., тогда, как воды подземных горизонтов, из которых осуществляется водоснабжение малых населенных пунктов и объектов туристической инфраструктуры, содержат солевой состав в десятки раз превышающие по концентрациям естественный фон озера Байкал. В процессе биологической очистки такие загрязнители практически не удаляются. Для достижения поставленных ПДК необходимо устанавливать дополнительную физико-химическую очистку, что неизменно приведет к повышению стоимости комплекса ОС, усложнению и удорожанию их эксплуатации. Как следствие, к отказу (невозможности) от установки ОС.

В качестве решения предлагается организовать на небольших объектах с водопотреблением/водоотведением до 200 м<sup>3</sup>/сутки поверхностный водозабор из оз. Байкал, с последующей биологической очисткой сточных вод до нормативов рыбохозяйственных водоемов и утилизацией в оз. Байкал.

При установке ОС, позволяющих достичь нормативов ПДК рыбохоза, возможно рассмотреть установку обратного осмоса, с последующим сбросом в оз. Байкал, а фильтрат от обратно-осмотической установки, объем которого в разы меньше утилизировать отдельно, например полями почвенной инфильтрации или другими способами. Низкие фоновые концентрации солей в исходной воде позволят достичь высокой эффективности обратно-осмотической очистки и выйти на уровень утилизируемого концентрата составляет не более 1-6% от очищаемой воды (Первов, Ефремов, и др. 2013).

При применении установок обратного осмоса, возможно повторное использование очищенной воды, что приведет к снижению водозабора. Опыт вторичного использования воды после обратно-осмотических установок уже широко применяется в мире (Первов, Андрианов и Спицов, Водо- и энергосбережение в городском хозяйстве. Применение современных мембранных технологий. 2013).

## Выводы

Предлагается изменить подход к концепции организации централизованного канализования сельских населенных пунктов и объектов инфраструктуры. В качестве альтернативы организации централизованных ОС для нескольких населенных пунктов, предлагается установка автоматических самобалансирующихся ОС в каждом сельском поселении. Экономия ЖКХ будет иметь мультипликативный эффект из-за комплексного сокращения затрат. Предлагаемый подход так же позволит существенно улучшить качество жизни людей в сельских населенных пунктах, одновременно улучшив качество очистки

сточных вод и снизить эмиссию антропогенных загрязнений в окружающую среду.

Для реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы» необходимо ввести экспертный анализ предлагаемых технологий, который можно осуществить обратившись к экспертному сообществу Российской Ассоциации Водоснабжения и Водоотведения (РАВВ), в составе которой начал работу экспертно-технологический совет, собранный из профессиональной среды работников водно-коммунального кластера и научных работников.

## Литература:

1. © 2017 "Байкал терра". Базы отдыха и гостиницы. 01 02 2017 г. <http://baikalterra.com/ru/tours/baikal/hotels.html> (дата обращения: 2017).
2. Sutherland, I. W. «Biofilm exopolysaccharides: a strong and sticky framework.» *Microbiology* 147 №1 (2001): 3-9.
3. Первов, А. Г., Р. В. Ефремов, Д. В. Спицов, А. П. Андрианов, и Т. П. Горбунова. «Мембранные методы в питьевом водоснабжении: подбор мембран, прогноз качества воды, утилизация концентрата.» *Водоснабжение и санитарная техника* 6 (2013).
4. Первов, А. Г., А. П. Андрианов, и Д. В. Спицов. «Водо- и энергосбережение в городском хозяйстве. Применение современных мембранных технологий.» *Сантехника (АВОК-ПРЕСС)* 6 (2013).
5. РосСтат. «Жилищные условия.» Федеральная служба государственной статистики. 07 08 2016 г. [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/jil-f/jkh2.docx](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/jil-f/jkh2.docx) (дата обращения: 09 02 2017 г.).
6. Стрелкова, Е. А., Н. В. Позднякова, М. В. Журина, В. К. Плакунов, и С. С. Беляев. «Роль внеклеточного полимерного матрикса в устойчивости бактериальных биопленок к экстремальным факторам среды.» *Микробиология* 82 №2 (2013): 131-139.
7. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». Москва: НИИ-Природа, 2016, 49.

## НОВОСТИ

### Частный инвестор готов вложить в архангельский "Водоканал" 7 млрд. рублей

*До объявления связанных с частной концессионной инициативой процедур раскрывать имя потенциального инвестора запрещается.*

Частный инвестор готов вложить в архангельский "Водоканал" 7 млрд рублей, сообщил ТАСС губернатор Архангельской области Игорь Орлов в кулуарах Петербургского международного экономического форума (ПМЭФ).

"У нас появился частный инвестор, который сформулировал частную инвестиционную инициативу. Речь идет о семи миллиардах (рублей) инвестиций в "Водоканал", - сказал Орлов.

Как пояснил глава региона, до момента объявления процедур, связанных с частной концессионной инициативой, раскрывать имя

потенциального инвестора запрещается. "Он берет в концессию "Водоканал" с инвестированием, с расшивкой долгов, которые есть, с модернизацией производственных мощностей, и в течение четырех лет в Архангельске начнется подача хорошей чистой воды с современными коммуникациями, без разрывов", - сказал Орлов.

Губернатор пояснил, что после того, как проект будет отработан в Архангельске, его можно будет "тиражировать на регион".

Источник: ТАСС.



# «МЕГАТРОН» - СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЩИТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВОДООЧИСТКИ, ВОДОПОДГОТОВКИ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Стенякин К. В.  
технический директор

ООО «Мегатрон»

В данной статье рассмотрены решения локальной автоматизации технологических процессов в составе систем водоочистки, водоподготовки, и водоотведения на базе электрощитового оборудования производства компании «Мегатрон». Приведены примеры применения шкафов управления насосами работающих на поддержание уровня в системе, рассмотрены вопросы энергосбережения, описаны режимы автоматического регулирования как с релейной логикой, так и с применением преобразователей частоты, перечислены функции защиты, диспетчеризации и опциональные возможности расширения функционала оборудования, определены области и преимущества применения оборудования «Мегатрон».

**Ключевые слова:** производство, электрощитовое оборудование, шкаф управления насосами, шкаф автоматики, поддержание уровня, релейная логика, частотное регулирование, энергосбережение, автоматизация.

## Производство

Одним из направлений производственной компании «МЕГАТРОН» является изготовление электротехнических шкафов управления и автоматики любой сложности для систем водоочистки, водоподготовки и водоотведения как серийных, так и индивидуального исполнения. Многолетний опыт наших сотрудников и наличие обширной базы готовых решений позволяет проектировать и производить сборку шкафов управления по техническим заданиям Заказчика для управления однофазными и трехфазными асинхронными двигателями насосов, вентиляторов, электрифицированной арматуры и т. д. Шкафы «МЕГАТРОН» типа ШАУ обеспечивают автоматическое управление работой всего технологического оборудования системы. Стандартные шкафы управления МЕГАТРОН выпускаются в климатическом исполнении УХЛ4 со степенью защиты IP54. По требованию заказчика шкафы изготавливаются в антивандальном исполнении и климатических исполнениях УХЛ1 и УХЛ2 со степенью защиты IP55 и выше.

Все выпускаемые шкафы «МЕГАТРОН» имеют необходимые сертификаты соответствия.

## Вопросы энергосбережения

Из спектра различных решений, применяемых для энергосбережения, одним из наиболее эффективных и быстро окупаемых, требующих относительно небольших капиталовложений, является внедрение высокотехнологичной и наукоемкой энергосберегающей техники - частотно-регулируемых приводов, позволяющих оптимизировать режимы работы механизмов в широком диапазоне изменения нагрузок и обеспечивающих высокий уровень энергосбережения. Мировая практика показывает, что регулируемый электропривод является одной из наиболее эффективных, экологически чистых технологий, оказывающей значимое влияние на экономию энергоресурсов.

## Применение

При построении и разработке систем водоочистки, водоподготовки и водоотведения электрощитовое оборудование МЕГАТРОН находит своё применение в первую очередь для защиты и управления насосным оборудованием и электрифицированной арматурой, а также для диспетчеризации, сигнали-

зации и автоматизации на низком и среднем уровнях АСУ ТП; ввода, учёта и распределения электроэнергии.

Например, в системе канализационных очистных сооружений шкафы МЕГАТРОН управляют многочисленными группами насосов, которые работают на поддержание уровня в различных резервуарах, емкостях, баках. Это могут быть насосы подачи стока в распределительный лоток, насосы подачи воды на фильтры доочистки и их промывку, насосы подачи ила в накопительные ёмкости, в лотки аэротенков, на шнековые обезвоживатели, насосы подачи грязных промывных вод в голову очистных сооружений и т.д.

Также шкафы МЕГАТРОН на поддержание уровня в системе применяются для управления дренажными насосами, ливневой канализацией, скважинными насосами, станциями подъема, водоразборными или накопительными ёмкостями, канализационными насосными станциями (КНС).

#### Применение шкафов управления позволяет:

- эффективно экономить электроэнергию за счет регулирования работы электродвигателей по сигналам от различных датчиков уровня;
- осуществлять полную защиту электродвигателей и исполнительных механизмов.
- экономить ресурс электродвигателей и исполнительных механизмов за счет периодической смены функций электродвигателей (так называемое выравнивание моторесурса).
- значительно уменьшить динамические перегрузки исполнительных механизмов при старте и останове электродвигателей (для серии шкафов с устройствами плавного пуска).

Шкафы управления МЕГАТРОН предназначены для работы со стандартными асинхронными электродвигателями насосов любых марок и производителей, обеспечивая работу системы в автоматическом режиме по внешним сигналам управления и комплексную защиту как электродвигателей, так и насосных частей агрегатов.

Для поддержания уровня в системе применяются шкафы управления насосами как с релейным, так и с частотным регулированием насосов.

## Поддержание уровня в системе с релейным регулированием насосов

В релейных шкафах пуск насосов предусматривается либо напрямую от сети, либо от устройств плавного пуска.

Шкафы управления имеют два режима работы: «Автоматический» и «Ручной».

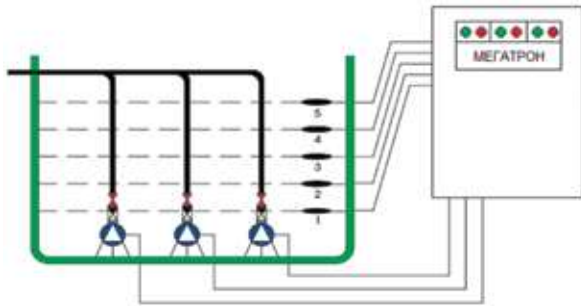
В ручном режиме управление электродвигателями осуществляется с лицевой панели шкафа, в автоматическом – от внешних сигналов, соответствующих определенному уровню.

Для контроля уровня в системах с релейным регулированием насосов могут применяться различные типы датчиков-уровнемеров: от кабельных поплавковых переключателей с выходным сигналом типа «сухой контакт» до ультразвуковых, гидростатических и оптических датчиков уровня с аналоговым выходом 4...20 мА или 0...10 В.

В шкафах управления на поддержание уровня в системе с релейной логикой работы реализованы два принципа работы: «Дренаж» и «Наполнение». В режиме «Дренаж» поочередный пуск насосов происходит при увеличении уровня в ёмкости, а общий останов насосов - при достижении минимального уровня. В режиме «Наполнение» поочередный пуск насосов происходит при уменьшении уровня в ёмкости, а общий останов насосов - при достижении максимального уровня.

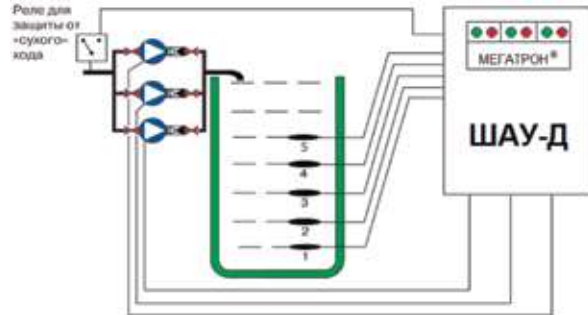


Рисунок 1  
ШАУ-Д.



### Работа шкафа на три насоса в режиме «Дренаж».

- Поплавок №1: уровень отключения всех насосов.
- Поплавок №2: уровень включения одного насоса.
- Поплавок №3: уровень включения двух насосов.
- Поплавок №4: уровень включения трех насосов.
- Поплавок №5: «Переполнение». Контрольный уровень включения всех насосов.



### Работа шкафа на три насоса в режиме «Наполнение».

- Поплавок №1: уровень включения трех насосов.
- Поплавок №2: уровень включения двух насосов.
- Поплавок №3: уровень включения одного насоса.
- Поплавок №4: уровень отключения всех насосов.
- Поплавок №5: «Переполнение». Контрольный уровень отключения всех насосов.

## Поддержание уровня в системе с частотным регулированием насосов

Применение частотного регулирования в управлении насосными установками на поддержание уровня обеспечивает:

- энергосбережение;
- бесступенчатое регулирование;
- точное поддержание заданных параметров системы (уровня);
- стабилизацию максимально допустимого уровня в приёмном резервуаре при больших потоках;
- поддержание оптимальной частоты электродвигателя при снижении притока;
- исключение большого количества пусков электродвигателей;
- работу насосов, находящихся в эксплуатации, с одинаковой частотой вращения (для шкафов с преобразователями частоты на каждый электродвигатель);
- отсутствие в схеме механических контакторов переключения (для шкафов с преобразователями частоты на каждый электродвигатель);
- плавный запуск и останов каждого электродвигателя во всех режимах работы (для шкафов с преобразователями частоты на каждый электродвигатель);
- сохранение функции частотного регулирования при аварии одного из преобразователей частоты (для шкафов с преобразователями частоты на каждый электродвигатель).



Рисунок 2  
ШАУ-В ЧР.

### В шкафах с частотным регулированием возможны несколько вариантов компоновки:

- в шкафу один преобразователь частоты, который работает с основным насосом, а дополнительные насосы пускаются напрямую от сети;
- в шкафу один преобразователь частоты, который работает с основным насосом, а дополнительные насосы пускаются через устройства плавного пуска;
- в шкафу предусмотрены преобразователи частоты для каждого насоса.

При частотном управлении производительность насоса регулируется в зависимости от

уровня жидкости в резервуаре. В качестве датчика обратной связи необходимо применять уровнемеры с аналоговым выходом 4...20 мА или 0...10 В.

Если задание по уровню не достигнуто и насос работает на максимальной частоте то, через определенный промежуток времени включается дополнительный преобразователь частоты в работу и насосы синхронизируются по частоте вращения. И так до тех пор, пока уровень в системе не достигнет заданного значения.

При достижении заданного значения уровня, происходит снижение частоты всех работающих преобразователей частоты. Если в течение определенного времени частота преобразователей держится ниже заданного порога, будет произведено отключение дополнительных насосов, поочередно через определенные промежутки времени. После этого, если активирована функция «спящий режим», произойдет выключение последнего преобразователя.

В шкафах управления для двух и более насосов предусмотрен выбор количества рабочих/резервных насосов. Для выравнивания моторесурса реализована периодическая смена функций электродвигателей через заданные интервалы времени.

### Функции защиты шкафов управления:

- автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала о перегреве от встроенных в обмотки двигателей термореле, терморезисторов и т.п.;
- автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала о протечке от встроенных в корпус насосов датчиков и реле влажности, гигрометров, датчиков воды в масле и т.п.;
- автоматическое отключение электродвигателей при коротком замыкании или срабатывании теплового реле, встроенного в автомат защиты двигателя;
- автоматическое отключение электродвигателей при пропадании одной из фаз, перекосе или неправильной последовательности подключения фаз и автоматическое включение при ее появлении;
- пробный пуск каждого насоса при простое для защиты от заклинивания (для релейных шкафов);
- автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала от реле защиты от «сухого хода» (для систем с сухоустанавливаемыми насосами).

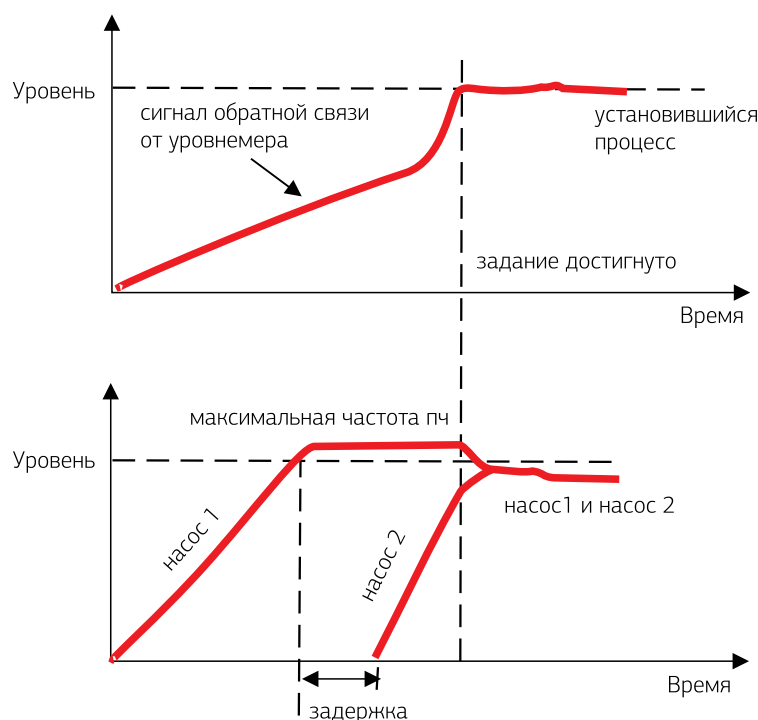


Рисунок 3  
График пуска дополнительного насоса.

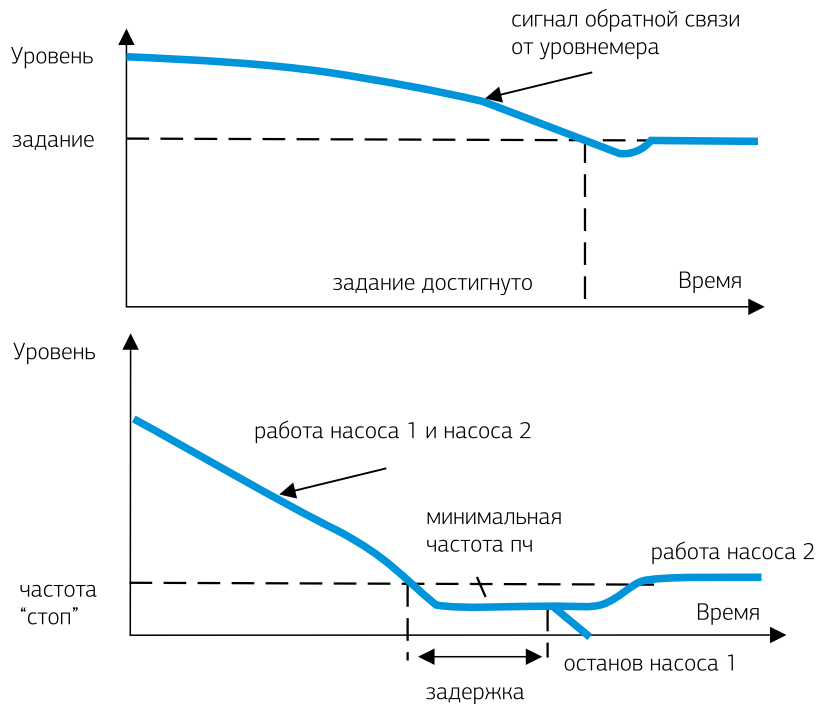


Рисунок 4  
График остановки дополнительного насоса.

На передней панели шкафа управления предусмотрена индикация наличия питающего напряжения, рабочих и аварийных состояний насосов, а также аварийного уровня «Переполнение». Возможно исполнение с цветным русифицированным сенсорным ЖК дисплеем.

### Применение ЖК-дисплея позволяет:

- отображать мнемосхемы с изображением основных элементов (насосы, реле, датчики, электрифицированные задвижки и т.п.);
- отказаться от использования сигнальных ламп на лицевой панели шкафа;
- отображать состояние каждого элемента и системы в целом (работа, авария, текущий уровень, переполнение, обрыв и т.п.);
- просмотреть журнал событий;

- задавать на ЖК-дисплее все параметры необходимые для работы системы.

Для осуществления дистанционного мониторинга и управления системой каждый шкаф управления может быть интегрирован в систему диспетчеризации объекта.

### Обмен информацией с верхним уровнем или вторичными устройствами возможен как проводным, так и беспроводным способами:

- посредством выходных релейных сигналов типа «сухой контакт»;
- по протоколам передачи данных посредством связи через встроенный в шкаф интерфейс (RS485/Modbus RTU, Ethernet/Modbus TCP/IP и др.)
- через GSM/GPRS модем.



# МЕГАТРОН

Электрощитовое оборудование



### Шкафы управления для систем водоснабжения

- >Релейное регулирование
- >Частотное регулирование



### Шкафы управления для дренажных и канализационных систем

- > Дренаж и канализация



### Шкафы управления для систем пожаротушения

- >Управления пожарными насосами
- >Пожарная сигнализация



### Шкафы управления для запорной и регулирующей арматуры

- >Электрифицированная арматура
- >Электрифицированная арматура для систем пожаротушения



### Шкафы управления для тепловых пунктов

- >Шкафы автоматики
- >Комбинированные шкафы (ЩУ-ЧЭ)



### Вводно-распределительные устройства

- >Вводные панели, ГРЩ
- >Распределительные панели
- >Шкафы автоматического ввода резерва (АВР)



Минимальные сроки изготовления



Качественные комплектующие



Тестирование 100% продукции



Сопровождение документацией



Архив документации



Техническая поддержка



# НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА СКОРЫХ БЕЗНАПОРНЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДОКАНАЛОВ

Барышников Р.М.  
первый зам. генерального  
директора

Купцов А.В.  
интернет – маркетолог

ООО "Производственное предприятие "ТЭКО-ФИЛЬТР"

В статье представлена новая технология для реконструкции и строительства скорых безнапорных фильтров водоканалов - система монолитного фильтрующего дна. Описаны используемые схемы и принцип работы данной системы, перечислены достоинства нового метода.

**Ключевые слова:** монолитное фильтрующее дно, водоканал, безнапорный фильтр, водоочистка, водоподготовка, фильтрация воды, дренажно-распределительные системы.

На многих водоканалах и станциях очистки сточных вод работают хорошо известные скорые безнапорные фильтры. Их основное назначение – доочистка воды после прохождения через ряд технологических операций: флотация, коагуляция, отстаивание, биологическая очистка и т. д. и т. п. в зависимости от качества исходной воды и требуемой глубины очистки. Такие фильтры обычно загружены кварцевым песком, керамзитом, антрацитом или другими подобными засыпками, реже используются специальные каталитические загрузки.



Рисунок 1  
Скорые безнапорные фильтры.

Конструкция скорых фильтров проста. Это, как правило, двухкамерный бетонный резервуар прямоугольной формы с центральным подводящим и отводящим коллектором, а так же несколькими лотками для отвода промышленной воды. На дне фильтра имеется специальная дренажно – распределительная система для сбора отфильтрованной воды и подачи воды обратной промывки. Иногда имеются дополнительные распределительные системы для подачи воздуха и организации, так называемой, водовоздушной промывки.

Работа фильтров состоит из следующих режимов:

- Фильтрация исходной воды самотеком через слой загрузки. При этом происходит задержание загрязнений в объеме загрузки. При достижении определенного гидравлического сопротивления на фильтре или при нарушении качества фильтра происходит отключение. И выполняется обратная промывка фильтра.
- При обратной промывке с потоком воды удаляются задержанные загрязнения, фильтрующая загрузка взрыхляется и фильтр снова готов к работе.

Современный уровень развития науки и техники позволяет создавать надежные, эффек-



Рисунок 2

Система монолитного фильтрующего дна с гофрированными панелями.



Рисунок 3

Система монолитного фильтрующего дна с плоскими панелями.

тивные, простые и недорогие дренажно-распределительные системы скорых безнапорных фильтров. Опираясь на мировой опыт, мы предлагаем использовать при строительстве новых и реконструкции действующих фильтров систему "Монолитного фильтрующего дна".

Поставляемые нами компоненты позволяют создать единую, монолитную конструкцию с корпусом фильтра, что предотвращает любую возможность ее поломки или выхода из строя (при условии соблюдения нормальных условий эксплуатации). При этом решаются все основные проблемы, связанные с обслуживанием и работой фильтров.

### Из чего состоит система монолитного фильтрующего дна:

- панели плоские или гофрированные;
- втулки для фильтрующих элементов;
- монтажные пробки;
- фильтрующие элементы.

### Система монолитного фильтрующего дна имеет ряд преимуществ:

- легкий вес за счет использования современных материалов (GRC, PP)
- простота установки. При монтаже не требуются специальные грузоподъемные механизмы, сварка, отсутствует сборка разъемных соединений, отсутствуют сальниковые набивки;
  - высокая прочность, соизмеримая с прочностью основной конструкции фильтра;
  - равномерное распределение потоков воды и воздуха. Отсутствие "мертвых зон";
  - отсутствие необходимости ремонтов (возможна лишь замена фильтрующих элементов);
  - долговечность сопоставима со сроком службы основной конструкции фильтра;

- поставка сопровождается полной инженерной проработкой (все конструкции, документация, чертежи, расчеты на прочность и распределение потоков, инструкция по монтажу, спецификации покупных материалов, шефмонтаж). Поставляемая система полностью готова к установке.

### Применяемые материалы:

Панели для организации поверхности фильтрования изготавливаются из современного композитного материала – GRC.

GRC – (стеклофибробетон) является разновидностью фибробетона и изготавливается из мелкозернистого бетона (бетон матрица) и армирующих его отрезков стекловолокна (фибр), равномерно распределенных по объему бетона изделия. Такой способ армирования повышает не только прочностные свойства бетона, но и эксплуатационные характеристики, такие как устойчивость к динамическим, температурным, влажностным воздействиям и износу. GRC обладает высокими показателями прочности при изгибе, большой ударной прочностью, упругостью, термостойкостью, водонепроницаемостью. Может принимать любые формы, поэтому широко применяется в строительстве и архитектуре.

Фильтрующие элементы и втулки для их установки изготавливаются из полипропилена. Он является нейтральным к обрабатываемой воде, обладает высокой стойкостью к разрушению, прочен и долговечен.

### Область применения монолитного фильтрующего дна очень широка:

- скорые безнапорные фильтры с загрузкой кварцевым песком;



- многослойные скорые фильтры;
- контактные фильтры с активированным углем;
- песочные фильтры с восходящим потоком;
- биофильтры с восходящим потоком.

### Конструкция и монтаж монолитного фильтрующего дна

Мы предлагаем два варианта организации монолитной дренажной системы фильтра:

- с гофрированными панелями и опорными стенами (рис. 2);
- с плоскими панелями и опорными колоннами (рис. 3).

Применение описанного подхода для организации дренажно-распределительной

системы фильтров позволит получить стабильно и надежно работающую ступень механической очистки воды. Обеспечивается максимально качественное распределение потока воды, что позволяет получить предсказуемый и длинный фильтроцикл без сбоев и корректировок.

Качество очищенной воды остается на стабильном, высоком уровне на протяжении всего времени работы фильтров. Расходы на эксплуатацию и ремонт сводятся к замене вышедших из строя фильтрующих элементов, если поломки будут по каким-то причинам допущены.

Оригинальное и простое решение позволяет получить значительные преимущества!

### Литература:

1. Б.Е. Рябчиков "Современная водоподготовка", Москва, Издательство "ДеЛи плюс" 2013 г.
2. А.С.Копылов, В.М.Лавыгин, В.Ф.Очков, "Водоподготовка в энергетике" (М., Издательство МЭИ, 2003 г.)

# Время чистой воды!



**ТЭКО-ФИЛЬТР**  
производственное предприятие

## РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

Компания «ТЭКО-ФИЛЬТР» с 1994 года занимается проектированием, изготовлением и технической поддержкой оборудования (более 300 наименований) для ремонта и реконструкции установок химводоочистки теплоэнергетических, промышленных и коммунальных объектов различной мощности.

«ТЭКО-ФИЛЬТР» предлагает своим партнёрам полный цикл работ – от проектирования и изготовления до шефмонтажа и пусконаладки установок.

За прошедшие годы у компании сложилась твердая репутация поставщика качественных решений и надежного оборудования, которым успешно пользуются более 5500 потребителей в России и странах СНГ. Имеется свыше 150 официальных положительных отзывов от крупнейших компаний.

Все оборудование изготавливается согласно Техническим условиям, защищено патентами и свидетельствами. Право на изготовление оборудования для атомных станций подтверждено лицензией Атомнадзора.

Приглашаем к сотрудничеству, ведь приобретать оборудование у производителя – гораздо удобнее и выгоднее, т. к. нет посреднических наценок, но есть возможность согласовать напрямую с производителем необходимый вариант конструкции оборудования, условия поставки и гарантийные обязательства.



## НОВОСТИ

### В процессе реабилитации рек в Балашихе предстоит удалить более 570 тыс. тонн донных отложений

*По всей России отмечается Международный день очистки водоёмов. В Год экологии во всех регионах России запланирован комплекс мероприятий по очистке и экореабилитации рек, озёр и прудов.*

Так, Минэкологии Московской области объявило аукцион на экологическую реабилитацию рек Пехорки и Малашки в черте городского округа Балашиха.

Работы должны пройти в два этапа, на протяжении 2017—2018 года, на 15 участках рек.

В 2016 году на 10 участках реки Пехорка выполнены подготовительные работы: берега и русло реки расчищены от аварийных и сухостойных деревьев и кустарника, упавшие деревья извлечены из русла. В текущем году предстоит завершить подготовительные работы на 5 участках и начать работы по удалению донных отложений, берегоукреплению и биологической реабилитации. С помощью экскаваторов и земснарядов из рек предстоит извлечь более 350 тыс. кубометров (или свыше 570 тыс. тонн!) донных отложений. Иловые массы будут обезвожены и направлены на утилизацию. Расчищенные берега планируется озеленить.

Биологический этап экореабилитации предусматривает высадку водных растений, способствующих очищению воды и предотвращению ее цветения: рогоза узколистного, камыша озерного и элодеи канадской. Помимо этого, будет проведена альголизация рек – вселение суспензии хлореллы, которая избавляет водоем от токсичных сине-зеленых водорослей.

Конечная цель реабилитации – восстановление экосистемы водного объекта до состояния, безопасного для здоровья человека, поэтому работы будут вестись под постоянным контролем экологов. При проведении реабилитации полностью исключается пылеобразование, попадание в реку горюче-смазочных материалов и других вредных веществ, а также неоправданное перемещение техники на пойменных участках водотока.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

### Волжский трубный завод в Год экологии перешёл на более эффективное оборудование для очистки и повторного использования воды

*На Волжском трубном заводе (ВТЗ), входящем в Трубную Металлургическую Компанию (ТМК), завершён экологический проект по развитию систем водоочистки и повторного использования воды в оборотном цикле линии по производству труб большого диаметра.*

Мероприятие проводится в рамках четырехстороннего Соглашения о взаимодействии между ТМК, Министерством природных ресурсов и экологии РФ, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования и администрацией Волгоградской области, подписанного в ходе Международного инвестиционного форума в Сочи в сентябре 2016 года и приурочено к Году экологии в России.

В установленные сроки в трубоэлектросварочном цехе поставлено промышленное очистное оборудование и завершён монтаж двух установок очистки технической воды после

гидроиспытаний труб большого диаметра и очистки промывных вод после экспандирования.

Сейчас ведётся опытно-промышленная эксплуатация и отработка режимов.

Строительство комплексов очистки промышленных вод позволит по итогам 2017 года повторно использовать в оборотном цикле до 100 кубометров очищенной воды. В целом пуск в эксплуатацию очистного оборудования будет способствовать предотвращению загрязнения водных ресурсов.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.



# ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Харионовский А.А.<sup>1</sup>  
д-р. техн. наук,  
академик АГН,  
зам. генерального директора

Данилова М.Ю.<sup>2</sup>  
бакалавр

1- ООО «Межотраслевой научно-исследовательский и проектно-технологический институт экологии топливно-энергетического комплекса» (ООО «МНИИЭКО ТЭК»)  
2- Московский физико-технический институт (МФТИ)

Приведены сведения о притоках шахтных вод, содержании в них загрязняющих веществ природного и техногенного происхождения, применяемых способах очистки и типах очистных сооружений. Показаны причины низкой эффективности работы очистных сооружений, определены пути повышения технологического уровня и качества очистки шахтных вод.

**Ключевые слова:** шахтные воды, загрязняющие вещества, концентрации, способы очистки, эффективность.

Предприятия угольной промышленности в 2015 г. сбросили в водные объекты 425,3 млн. м<sup>3</sup> сточных вод (1,14 м<sup>3</sup>/т добычи угля), в том числе загрязненных (с превышением нормативных требований) 309 млн. м<sup>3</sup> или 73% от общего объема. Объем нормативно очищенных вод составил 88,4 млн. м<sup>3</sup> (21%). Использовано сточных вод на производственные нужды 62 млн. м<sup>3</sup> (15%).

За последние 10 лет (2006-2015 гг.) в сфере охраны водных ресурсов в угольной отрасли сложилась в целом положительная динамика: общий объем сточных вод

снизился на 13% (с 490,6 до 425,3 млн. м<sup>3</sup>), удельный показатель сброса в связи с ростом объемов добычи угля, в том числе открытым способом, – на 28% (с 1,58 до 1,14 м<sup>3</sup>/т). Тем не менее, доля загрязненных сточных вод в общем объеме сброса остается на высоком уровне.

Основной объем сточных вод на предприятиях угольной отрасли (98%) представлен шахтными и карьерными водами (далее шахтными водами), которые формируются за счет подземных и поверхностных вод, поступающих в горные выра-

ботки, и загрязняются в процессе ведения горных работ. На величину водопритоков в горные выработки шахт и разрезов оказывает влияние ряд природно-климатических факторов, геологические, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки. В связи с этим притоки воды в шахты и разрезы существенно изменяются по сезонам года и в течение периода их эксплуатации. В период паводков (весна, осень) притоки воды увеличиваются в среднем на 30-40%, а на отдельных предприятиях до 2-3 раз по сравнению со среднегодовыми. Абсолютная водообильность шахт и разрезов изменяется от 50-100 до 1000-2500 м<sup>3</sup>/ч, коэффициент водообильности – от 0,4 до 25 м<sup>3</sup>/т добычи угля [1]. К контролируемым показателям химического состава шахтных вод и загрязняющим веществам относятся водородный показатель pH, минерализация (сухой остаток), взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, железо общее, азот общий, нефтепродукты, фенолы, СПАВ, БПК<sub>полн</sub>. Загрязняющими веществами, присутствие которых в шахтных водах непосредственно связано с производством горных работ (техногенные загрязнения), являются взвешенные вещества, нефтепродукты, фенолы, на шахтах с высоким содержанием пирита в углях и вмещающих породах, кроме того, pH и железо общее.

Минерализация шахтных вод, содержание в них катионов и анионов обусловлены главным образом природой подземных вод водоносных горизонтов и их долевым участием в формиро-

вании водопритоков. На величину этих показателей горные работы практически не оказывают влияния. Концентрация загрязняющих веществ природного и техногенного происхождения в шахтных водах зависит от гидрогеологических условий, физико-механических свойств угля, вскрышных и вмещающих пород, технологии и интенсивности ведения горных работ и колеблется в широком диапазоне (мг/дм<sup>3</sup>): взвешенные вещества 100-4000; нефтепродукты 0,02-10; фенолы 0,001-1,0; минерализация 160-10000; хлориды 20-3000; сульфаты 40-3700; железо общее 0,1-34; pH 6,0-9,0 [1].

Кроме основных ингредиентов в шахтных водах содержится ряд микроэлементов (мг/дм<sup>3</sup>): алюминий 0,01-65; барий 0,02-0,6; ванадий 0,001-0,02; кобальт 0,001-1,3; литий 0,01-2,6; марганец 0,001-14; медь 0,001-0,5; никель 0,001-1,8; свинец 0,003-0,2; цинк 0,005-10 и другие. Концентрации микроэлементов в шахтных водах изменяются по угольным бассейнам, месторождениям и предприятиям, минимальные их концентрации, также как и макрокомпонентов, находятся на уровне и даже ниже ПДК, максимальные концентрации превышают ПДК в десятки раз [1].

Степень негативного воздействия шахтных вод на водные объекты определяется количеством загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты, и классом их опасности. В 2015 г. в водные объекты сброшено шахтами и разрезами

Состояние очистки шахтных вод на предприятиях угольной промышленности в 2015 году

Таблица 1

Тип сточных вод, вид очистки	Тип очистных сооружений	Объём сточных вод, млн. м <sup>3</sup>	Количество предприятий
1. Нормативно чистые без очистки	-	27,9	14
2. Загрязнённые без очистки	-	137,4	62
3. Недостаточно очищенные (с превышением нормативных требований)	отстойники, пруды-отстойники, ИФМ	166,2	82
4. Очищенные до нормативных требований		85,1	42
в том числе: механическая очистка	отстойники, пруды-отстойники, ИФМ	58,7	29
физико-химическая очистка (с применением коагулянтов и флокулянтов)	отстойники, осветлители со слоем взвешенного осадка, флотаторы, скорые фильтры	26,4	13



в общей сложности 1152,3 т загрязняющих веществ.

Одним из направлений снижения негативного воздействия на водные объекты является использование шахтных вод на производственные нужды предприятий. Доля шахтных вод в производственном водоснабжении постепенно увеличивается и в 2015 г. достигла 68%. В перспективе с повышением качества очистки шахтных вод потребность шахт и разрезов в воде на производственные нужды может быть полностью восполнена за счет шахтных вод, а доля использованных шахтных вод составит 20-25%.

Очистка шахтных вод на предприятиях угольной промышленности осуществляется механическими и физико-химическими способами (табл.1). Анализ статистических данных за 2015 г. показывает, что сооружения механической очистки (горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники, пруды-отстойники, искусственные фильтрующие массивы (ИФМ) работают недостаточно эффективно. Только 34% таких сооружений обеспечивают очистку до установленных нормативов (НДС), а 66% сбрасывают шахтную воду после очистки с превышением НДС. Основная причина неэффективной работы сооружений механической очистки заключается в несоответствии технологических параметров очистки технологическим свойствам очищаемой воды, в частности седиментационным характеристикам взвешенных веществ, определяемым экспериментальным способом. Низкая степень очистки шахтных вод ограничивает объемы их использования для производственных потребителей и служит основным фактором негативного воздействия на водные объекты.

Физико-химические способы очистки, основанные на использовании на первой ступени отстойников, прудов-отстойников, осветлителей с взвешенным слоем осадка, флотационных установок с предварительной обработкой очищаемой воды коагулянтами и флокулянтами и на второй ступени скорых открытых и напорных фильтров, практически на всех предприятиях обеспечивают нормативную очистку. Однако доля действующих очистных сооружений, основанных на физико-химических способах, в настоящее время сравнительно невелика и составляет 10%.

Основными причинами неудовлетворительного состояния в сфере охраны водных объектов в угольной промышленности являются:

- сброс загрязненных шахтных вод без предварительной очистки;
- проектирование очистных сооружений при отсутствии результатов технологических исследований подлежащих очистке шахтных вод;
- использование способов очистки и очистных сооружений, которые по своим техническим характеристикам не способны обеспечить очистку шахтных вод от комплекса содержащихся в них загрязняющих веществ.

Эффективность работы действующих очистных сооружений зачастую ниже их технологических и технических возможностей вследствие нарушения технологического режима очистки, неудовлетворительного технического состояния и низкого уровня эксплуатации очистных сооружений.

Основным техническим мероприятием по повышению экологической безопасности в сфере водных ресурсов является реконструкция и замена неэффективно работающих очистных сооружений на основе использования современных способов и технологий. Следует отметить, что в угольной отрасли в этом направлении ведется постоянная работа. За период с 2008 г. только в Кузбассе построены и введены в эксплуатацию 15 комплексов современных очистных сооружений, основанных на использовании способов электрокоагуляции, напорной флотации, фильтрования, озонирования, ультрафиолетового облучения, обезвоживания осадка с использованием тканевых дисковых фильтров, ленточных и камерных фильтр-прессов [2-3].

На основании анализа и обобщения результатов выполненных исследований, практического опыта применения различных способов и технологий очистки [1-6] для промышленного применения на предприятиях угольной промышленности рекомендуются двухступенчатые технологические схемы с использованием:

- на первой ступени - длительного безреагентного отстаивания в прудах – отстойниках (каскаде прудов – отстойников), тонкослойного отстаивания, осветления в слое взвешенного

осадка и напорной флотации с предварительной реагентной обработкой очищаемой воды;

- на второй ступени - фильтрование через искусственные фильтрующие массивы (ИФМ), в скорых напорных и открытых фильтрах, напорной флотации.

Для конкретного предприятия технологическая схема очистки выбирается на основании результатов технологических исследований с условием обеспечения очистки шахтных вод до нормативных требований для их последующего использования на производственные нужды предприятий и сброса в водные объекты.

Проблемными вопросами в области охраны водных ресурсов в угольной промышленности остаются:

- разработка эффективных и экономически приемлемых способов и технологий очистки кислых (рН 2-4) и минерализованных (содержание солей свыше 2-3 г/дм<sup>3</sup>) шахтных вод с утилизацией образующихся осадков и рассолов;

- разработка эффективных способов и технологий комплексной очистки нейтральных пресных шахтных вод сложного химического состава с высоким содержанием взвешенных веществ, нефтепродуктов, фенолов, тяжелых металлов и микроэлементов.

Для повышения технологического и технического уровня в области очистки сточных вод необходимы:

- разработка проектов строительства и модернизации очистных сооружений с использованием современных эффективных технологий на основе исходных данных и рекомендаций научных организаций, базирующихся на результатах экспериментальных исследований состава, технологических свойств и способов очистки шахтных вод;

- оснащение всех выпусков сточных вод в водные объекты, не имеющих очистных сооружений, сооружениями современного уровня;

- периодическое обследование неэффективно работающих очистных сооружений с привлечением специализированных организаций и разработка предложений по повышению эффективности их работы, модернизации или строительству новых сооружений;

- осуществление постоянного производственного контроля за соблюдением технологических режимов работы очистных сооружений, их техническим состоянием и уровнем эксплуатации;

- сокращение водопритоков в горные выработки шахт и разрезов за счет предотвращения инфильтрации поверхностных вод, предварительного осушения и других способов;

- снижение степени загрязнения шахтных вод за счет предотвращения поступления в них загрязняющих веществ, в частности нефтепродуктов, разделения потоков загрязненных и незагрязненных вод и отдельной выдачи их на поверхность;

- увеличение объемов использования шахтных вод на производственные нужды собственных и смежных предприятий;

- регулярное повышение квалификации обслуживающего персонала очистных сооружений;

- разработка (корректировка) отраслевых нормативно-методических документов, регламентирующих порядок подготовки исходных данных на проектирование очистных сооружений и выбора технологии очистки;

- выполнение научных исследований, разработка и опытная проверка новых способов, технологий очистки и типов очистных сооружений.

## Литература:

1. Харионовский А.А. Комплексная очистка шахтных и карьерных вод от техногенных загрязнений. Шахты, изд. ЮРО АГН, 2000. – 238 с.
2. Мынка А.А., Лобанова Д.М. Технология очистки шахтных вод на шахтах «Березовская», «Первомайская» ОАО «Угольная компания «Северный Кузбасс». science.kuzstu.ru
3. Очистные сооружения для обработки шахтных вод на ОАО «СУЭК-Кузбасс». rus.evraz.com> Новости/news/16071.
4. Проектирование сооружений по очистке шахтных ( карьерных) вод. gpsh.ru>activities/gip4.html.
5. Серпокрылов Н.С., Щербаков С.А. Повышение эффективности очистки шахтных вод. vestnik.vgasu.ru>.
6. Калаев В.А., Каменцев А.В., Козлов В.М. Использование озонных технологий для очистки шахтных вод. Уголь, 2006, № 11.- с. 66-67.



## НОВОСТИ

### Подписано первое в России коробочное кредитное решение в ЖКХ

Минстрой России совместно со Сбербанком России и правительством Тульской области разработал коробочное кредитное решение для концессионеров. Первое соглашение было подписано в отношении реконструкции систем теплоснабжения и водоснабжения г. Ясногорска Тульской области на Санкт-Петербургском международном экономическом форуме. По поручению главы Минстроя России Михаила Меня в церемонии подписания документа принял участие замминистра Андрей Чибис.

Коробочное кредитное решение стало стандартом кредитования Сбербанка России - если концессия соответствует требованиям коробочного решения, банк в сжатые сроки выдает кредит сроком на 15 лет, и этот продукт доступен на всей территории страны для всех концессионеров в ЖКХ.

Коробочное инвестиционное решение будет использоваться регионами и инвесторами для подготовки, финансирования и сопровождения региональных и муниципальных проектов государственно-частного партнерства.

«Сегодня подписано первое коробочное концессионное соглашение в истории жилищно-коммунального хозяйства и страны. Более того, подобных решений нет и в других отраслях, жилищно-коммунальная отрасль стала пионером. Уверен, что это начало новой эпохи финансирования инфраструктурных проектов и участия банковского сектора в модернизации ЖКХ», - прокомментировал глава Минстроя России Михаил Меня.

Андрей Чибис добавил, что коробочное решение позволит готовить более качественные проекты концессионных соглашений, что сделает их максимально открытыми и понятными для банков, и соответственно инвесторы смогут привлекать дополнительно финансирование на принципиально новых условиях. «Я благодарен профессиональным командам Сбербанка России и Правительства Тульской области, в тесном сотрудничестве с коллегами

мы сумели создать по-настоящему важный инструмент развития» - отметил замминистра.

Концессионное соглашение, заключенное между правительством Тульской области, Сбербанком России и инвестором – Региональной генерирующей компанией №1- предполагает реконструкцию объектов теплоснабжения и водоснабжения г. Ясногорска, это город с населением порядка 20 тысяч человек. Это демонстрирует рост интереса инвесторов к проектам в и малых городах. Общий объем инвестиций, предусмотренных соглашением, составляет порядка 453 млн рублей.

Реализация проекта существенно повысит эффективность предприятия. Так, затраты на газ снизятся в 1,4 раза, на электроэнергию – в 2,5 раза.

«Привлечение инвесторов на принципах государственно-частного партнерства – действительно действенный механизм решения инфраструктурных проблем региона», - прокомментировал губернатор Тульской области Алексей Дюмин.

Аналогичные решения Сбербанк уже разрабатывает для проектов по модернизации водоснабжения, водоотведения и переработки твердых коммунальных отходов.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.



## НОВОСТИ

### Завершен прием муниципальных заявок на участие в проекте "Чистая вода" (Томская область)

В 2017 году в рамках проекта "Чистая вода", инициированного главой региона Сергеем Жвачкиным, запланирована установка 70 водоочистных комплексов в 69 населенных пунктах Томской области.

Благодаря этим локальным станциям бесплатный доступ к качественной питьевой воде получают более пятидесяти тысяч жителей региона.

Финансирование проекта в 2017 году составит 80,2 миллиона рублей. Муниципалитетам предстоит подготовить площадки для оборудования, обеспечить врезку к сетям водоснабжения и подключение к электроснабжению, а затем благоустроить места размещения станций. Именно в этом, по условиям конкурса, заключается их участие в проекте "Чистая вода".

70 водоочистных комплексов, которыми в рамках губернаторского проекта оснащают самые маленькие и отдаленные поселки региона, предназначены для безреагентной очистки воды из подземных источников. Производительность каждого из них — не менее 1,5 м<sup>3</sup>/час очищенной воды. Изготавливаться станции будут в двух вариантах: отдельно стоящий блок-бокс и водоочистное оборудование для установки в административных зданиях муниципальной собственности.

Источник: по материалам Администрации Томской области

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Чистые технологии Финляндии для Вас



[www.fennowater.ru](http://www.fennowater.ru)

Офис в Москве:  
111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 12  
тел.: +7 (499) 390-79-67 e-mail: [mail@fennowater.ru](mailto:mail@fennowater.ru)



[www.fennowater.fi](http://www.fennowater.fi)

Главный офис:  
Karjalankatu 2 A 17 00520 Helsinki, Finland Tel.  
+358 9 446 972 Fax. +358 9 446 973



# СТАНЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА ДЛЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Кунахович В. А.  
зам. генерального директора

ООО "Торговый Дом "ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ"

Освоение Крайнего Севера России - стратегическая задача №1 нашего государства, и наша компания внесла свой небольшой вклад в её решение.

Для проживания человека необходимо создать комфортные условия, близкие к городским.

В то же время не допустимо загрязнять окружающую среду, пусть это даже бескрайние просторы тундры, тайги или любой другой территории. В данной статье речь пойдет об очистке канализационных сточных вод в суровых условиях Северной климатической зоны России.

**Ключевые слова:** очистные сооружения, глубокая биологическая очистка бытовых сточных вод, установки контейнерного типа для северных территорий, сервисное обслуживание, усреднитель, механическая очистка, нитрификация, денитрификация, фильтрация, обеззараживание, сорбция, аэротенк, окисление органических загрязнений активным илом, аэробный биореактор, аноксидные условия, ионы кальция и магния, фильтр с плавающей загрузкой, УФ-обеззараживание, рециркуляция иловой смеси, насосы и эрлифты, шкаф управления, биоплёнка, активный хлор, автоматизация, сигнализация, приточная вентиляция, электромагнитный расходомер, блок-контейнер, пуско-наладочные работы, эксплуатация, контрольные анализы, техническая помощь, технологические решения, северная климатическая зона, проектирование, ввод в эксплуатацию, производство

Торговый Дом «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ» разработал и на собственных мощностях освоил производство очистных сооружений бытовых сточных вод и близких к ним по составу производственных сточных вод, производительностью от 1,0 до 500 м<sup>3</sup>/сутки. Оборудование установлено в Республике Коми, Ямало-Ненецком автономном округе, в Якутии, на острове Врангеля и мысе Шмидта и пр.

Природно-климатические условия Северной зоны (низкие расчетные температуры наружного воздуха и длительный период их стояния, высокие скорости ветра, обуславливающие большую «жесткость» погоды, вечномёрзлые грунты в основании сооружений) в сочетании с хозяйственно-экономическими факторами (удаленность объектов от магистральных дорог и баз снабжения, сложность проведения сервисного обслуживания, недостаток квалификационных кадров и др.) накладывают многие ограничения на свободу выбора технологических процессов и конструкций сооружений.

Практически всегда емкостные сооружения приходится размещать в помещении или предусматривать павильон для их обслуживания. Размещаются сооружения на сыпучем основании, высота которого подбирается с учетом распространения зоны «талика» (изотерма нулевых температур в грунте), либо на свайном ростверке.

С другой стороны, очистные сооружения должны иметь простые и надежные технологию и конструкцию, допускающие их транспортировку в условиях бездорожья, обслуживание сооружений и текущие ремонтные работы могут выполняться эксплуатационным персоналом без сервисного обслуживания. Категорически не подходят для этих условия сооружения со сложными схемами автоматизации, при отказе которых сооружения становятся неуправляемыми.

Приведем описание сооружений производительностью 50 м<sup>3</sup>/сутки на базе типовой установке «Тверь-50С» для ЯНАО. Первый вопрос,

с которым столкнулась наша компания – отсутствие в поселке для которого производилась вышеуказанное сооружение системы канализации. То есть возле каждого блок-модуля дома стоял бак-накопитель из которого периодически вывозились отходы посредством ассенизационной машины. Поэтому первым отсеком очистных сооружений стал усреднитель, снабженный системой перемешивания (для приведения состава стоков к параметрам, при которых возможна биологическая очистка). За время нахождения стоков в сборной емкости стоки успевали остыть. Поэтому в усреднителе была выполнена система подогрева стоков. Так же в усреднитель установлены насосы, подающие стоки на очистку с постоянным расходом. На входе в очистные сооружения установлена мусоросборная корзина.

При поступлении на очистку исходных сточных вод с концентрацией по БПК<sub>полн</sub> свыше 100 мг/л, их очистка осуществляется без добавки органического субстрата и биогенных элементов. В случае концентрации БПК<sub>полн</sub> исходных сточных вод менее 100 мг/л, к ним добавляется растворы органического субстрата (глицерин) и солей биогенных элементов (азота и фосфата) с расчетом доведения БПК<sub>полн</sub> до 100 мг/л, а соотношения биогенных элементов к БПК: азота – 1:20, фосфора – 1:100, что обеспечит необходимые условия протекания процесса биологической очистки.

Очистка сточных вод осуществляется в четыре этапа:

1-й этап - механическая очистка. Эту функцию выполняет самоочищающаяся решетка или мусоросборная корзина.

2-й этап - биологическая очистка на базе плавающей и прикрепленной микрофлоры с процессами нитрификации-денитрификации;

3-й этап - глубокая биологическая очистка с использованием искусственных водорослей;

4-й этап - фильтрация, обеззараживание и сорбция.

Биологическая очистка сточных вод осуществляется по следующим ступеням:

- денитрификация, в ходе которой исходные сточные воды смешиваются с нитрифицированной

иловой смесью, рециркулируемой из аэротенка; при этом кислород нитратов используется денитрифицирующим илом для окисления органических соединений сточных вод с выделением газообразного азота; для перемешивания в денитрификаторе используется крупнопузырчатая аэрация, при которой попутно измельчаются агломерированные образования в сточных водах;

- сорбция и окисление органических загрязнений активным илом в аэротенке, с последующим отделением и рециркуляцией активного ила во вторичном отстойнике; процесс очистки протекает в режиме полного окисления; в целях повышения дозы активной биомассы в аэротенке предусматривается донная загрузка из тяжелого пористого материала или блоков ББЗ, через которую осуществляется среднепузырчатая или мелкопузырчатая аэрация.

Глубокая биологическая очистка осуществляется в аэробном биореакторе с насадкой из искусственных водорослей. Во внешних слоях биопленки на насадке (в аэробных условиях) происходят процессы глубокого окисления с нитрификацией остаточных загрязнений, во внутренних слоях (в аноксидных условиях) – процессы денитрификации.

Одновременно в аэробном биореакторе происходит связывание фосфатов за счет образования их нерастворимых соединений с ионами кальция и магния, поступающими в сточные воды в результате постепенного растворения доломитовой



Рисунок 1  
Тверь-50С (50 м<sup>3</sup>/сутки).



Рисунок 2  
Тверь-100С (100 м<sup>3</sup>/сутки).

загрузки на дне сооружения. Взвесь фосфатов сорбируется на биопленке и удаляется вместе с ней. Дополнительно предусматривается возможность добавления в сточную воду коагулянта, для чего в комплект поставки входит установка приготовления реагента.

Осветление сточных вод производится на фильтре с плавающей загрузкой.

Далее сточные воды проходят процесс сорбции, осуществляемой на фильтре с загрузкой из мезопористого ископаемого угля, на котором задерживаются растворенные нефтепродукты, прошедшие предыдущие ступени очистки.

Осветленная сточная вода поступает в сборную емкость, из которой перекачивается на установку УФ-обеззараживания.

Для подогрева сточных вод предусматривается устройство трубчатых змеевиковых нагревателей в усреднителе денитрификаторе и аэротенках, через которые прокачивается подогретая в электронагревателе водопроводная вода.

Благодаря рециркуляции иловой смеси из аэротенка в денитрификатор обеспечивается поддержание требуемой температуры воды в денитри-

фикаторе за счет как подогрева, так и смешения исходных сточных вод с нагретой иловой смесью.

Изменение состава и концентрации загрязнений сточных вод по ступеням очистки при максимальной начальной концентрации загрязнений по БПК<sub>полн</sub> 200 мг/л приведено в таблице 1.

Как видно из данных, благодаря применению многоступенчатой очистки очистные сооружения имеют определенные резервы по удалению большей части загрязнений, что позволит в случае превышения концентрации по отдельным видам загрязнений в исходных сточных водах обеспечить удовлетворение нормативных требований по их концентрации в очищенных сточных водах.

## Обслуживание сооружений

Для удобства обслуживания сооружения снабжены насосами и эрлифтами, что позволяет осуществлять удаление осадка включением соответствующего насоса в шкаф управления.

Для удаления отмершей биопленки периодически (1 раз в 3-4 недели) производится регенерация насадки за счет ее встряхивания при резком увеличении интенсивности аэрации; оторвавшиеся от искусственных водорослей

биопленка (в основном отмершая) выделяется и отделяется в третичном отстойнике.

Плавающая загрузка фильтров по мере загрязнения (в среднем, 1-2 раза в неделю) промывается за счет пропуска через нее залпового расхода сточных вод при включении в работу дренажа малого сопротивления. При этом загрузка расширяется и загрязнения вымываются со сбросом грязной промывной воды в сборную емкость и последующей ее перекачкой в аэротенк.

Кварцевые чехлы установки УФ-излучения периодически (1 раз в 2-3 месяца) промываются от отложений раствором щавелевой кислоты.

По мере исчерпания активности сорбента (в среднем, 1 раз в год) он заменяется свежим. Замена осуществляется поэтапно: верхняя половина загрузки удаляется, а нижняя перемещается на ее место, располагаясь над свежей загрузкой.

Избыточный ил и отмершая биопленка, благодаря режиму полного окисления, получают стабильными и периодически (ил - один раз в 2-4 недели, осадок - раз в 1-2 недели) перекачиваются из, соответственно, вторичного и третичного отстойников в илоуплотнитель.

Уплотненный ил обеззараживается активным хлором за счет ввода в него хлорсодержащей растворимой таблетки (доза хлора 50 мг/л), а затем перекачивается на иловую площадку для подсушки.

## Автоматизация, сигнализация

Предусмотрены следующие автоматизированные системы:

- поддержания заданной температуры сточных вод;
- перекачки фильтрованных сточных вод на обеззараживание;
- перекачки грязной промывной воды;
- поддержание заданной температуры воздуха в помещении.

Предусмотрена сигнализация с передачей в диспетчерский пункт сигнала «неисправность» в случае:

- отключения рабочего ввода электроснабжения;
- достижения аварийного уровня сточных вод в осветлительном фильтре;

Изменение состава и концентрации загрязнений сточных вод по ступеням очистки

Таблица 1

Наименование	Исходная	После денитрификатора	После биологической очистки	После глубокой биологической очистки	После фильтрации	Очищенные (после обеззараживания и сорбции)
Взвешенные вещества	250	-	10	5	3	2
ХПК	350	300	80	40	30	12
БПКполн.	до 200	150	10	3	2	1,5
Азот аммонийный	20	20	2	0,6	0,3	0,3
Азот нитритный	-	0,5	0,05	0,02	0,01	0,01
Азот нитратный	-	2	5	3	3	3
Железо общее	3	3	0,6	0,2	0,1	0,05
Нефтепродукты	до 15	15	1,5	0,2	0,1	0,05
Фосфаты (по P)	3,5	3,5	2,4	0,5	0,2	0,1
СПАВ	5	5	0,5	0,2	0,1	0,1



- отключения рабочей установки воздушного отопления и приточной вентиляции.

Сигналы передаются «сухим контактом» по контрольному кабелю в диспетчерский пункт.

Измерение расхода сточных вод осуществляется с использованием электромагнитного расходомера. Первичный прибор расходомера установлен на соединительном трубопроводе между блоками полной биологической очистки и глубокой очистки в блок-контейнере производственных помещений 1-го этажа, вторичный прибор - в блок-контейнере производственных помещений 2-го этажа.

Дополнительно, по требованию Заказчика, возможна установка программного комплекса АСУТП, однако, необходимости в этом нет, т.к. сооружения работают в автоматическом решении и требуют только наблюдение и выполнение сервисных мероприятий.

Некоторые рекомендации, основанные на опыте эксплуатации очистных сооружений в северной зоне.

Очень важно объекты обеспечивать необходимым резервным оборудованием, запасом расходных материалов на первый год эксплуатации, ремонтными комплектами.

Объекты должны сопровождаться краткими, но предельно ясными инструкциями по проведению монтажных, пуско-наладочных работ, эксплуатации, регламентными ремонтными работами.

Следует учитывать, что зачастую проведение контрольных анализов сточных вод, без которых невозможно выполнить пуско-наладочные работы и обеспечить эффективную эксплуатацию, становится малодоступным или совсем недоступным.

В этих условиях необходимо снабдить персонал информацией о проведении альтернативных методов контроля, доступных эксплуатационному персоналу, такие как определение прозрачности очищенных сточных вод, оценка внешнего вида активного ила (размеров, формы и цвета хлопьев), запаха, издаваемого очищенными сточными водами и активным илом, и других органолептических методов исследования.

Очень важно также сообщать в сопроводительных документах (паспортах, инструкциях и т.д.) контакты лиц, которые могут оказывать техническую помощь строительно-монтажным и эксплуатационным организациям и ответить на вопросы, возникающие при монтаже и эксплуатации.

К сожалению, зачастую очистные сооружения поставляются организациями-посредниками, которые не обладают необходимой квалификацией при выборе типа сооружений, особенно в сложных условиях Северной зоны, и не могут оказать необходимую техническую помощь при их монтаже и эксплуатации, что чревато неблагоприятными последствиями и для Заказчиков, и для Поставщиков, и для самих посредников.

Поэтому рекомендуется уже на самых первых этапах переговоров устанавливать прямые контакты между Заказчиками и Поставщиками, отбросив почти всегда несостоятельные опасения о лишении посредников их доли прибыли. Поставщики, как правило, не идут на разрыв с посредниками, будучи заинтересованными в налаженных каналах заказов.

К тому же в роли посредников часто фактически выступают проектные организации, не имеющие опыта проектирования в Северной зоне и закладывающие в проекты неработоспособные решения.

В целом, ответственность всего круга лиц, принимающих технические решения о строительстве очистных сооружений в Северной зоне гораздо выше, чем в случае обычных условий строительства, поскольку в несколько раз выше «цена» ошибки и гораздо труднее ее исправление.

Поэтому Заказчики должны обращать особое внимание на выбор Поставщика оборудования и его опыт работы в Северной зоне.

Поставщиков оборудования, отвечающих отмеченным критериям, немного. Заказчики делают большую ошибку, когда в погоне за экономией средств соглашаются на явно неработоспособные варианты с поставкой очистных сооружений, размещаемых в Северной зоне вне здания и без павильона для обслуживания сооружений, с инновационными, но непроверенными технологиями и конструкциями.

Исправление подобных ошибок чревато гораздо большими затратами, чем использование проверенных технических решений. Все перечисленные в статье рекомендации неукоснительно выполняются специалистами нашей компании.

Применение проверенных в многолетней эксплуатации технологических решений, регла-

ментированных действующими нормами, использование резервирования содержаний обеспечивает возможность стабильной работы очистных сооружений в сложных условиях северной климатической зоны.

ООО "ТД "Инженерное оборудование" выполняет полный спектр работ начиная от проектирования и заканчивая вводом сооружений в эксплуатацию.

## Литература:

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
2. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.
3. Э.Г. Годес, Р.М. Нарбут. Водозаборные и очистные сооружения в условиях Севера.
4. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий.
5. Технический справочник по обработке воды. Дегремон.
6. Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. Водоотведение и очистка сточных вод.
7. Канализация. С.В. Яковлев; Я.А. Карелин; А.И. Жуков, С.К. Колобков;
8. В.Я. Карелин, А.В. Минаев. Насосы и насосные станции.
9. А.Г. Гудков. Биологическая очистка городских сточных вод.
10. Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. Примеры расчетов канализационных сооружений.

Восьмая Межотраслевая конференция

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ

«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2017»

24-25 октября 2017г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»

The advertisement features a background image of an industrial facility with several tall smokestacks emitting white plumes of smoke against a clear blue sky. In the foreground, there is a large body of water, possibly a reservoir or a cooling pond, with a blueish tint. The text is overlaid on this image in various colors and fonts. At the top, 'Восьмая Межотраслевая конференция' is written in green with a white outline. Below it, a circular logo contains a yellow sun-like symbol and the text 'ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЯ'. The main title '«ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2017»' is in large, bold, red letters with a white outline. At the bottom, the dates and location '24-25 октября 2017г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»' are written in green with a white outline.

Новейшие технологии и оборудование для водоочистки, водоподготовки, водоснабжения и водоотведения в энергетике, металлургии, машиностроении, цементной, химической, целлюлозно-бумажной, нефтегазовой и других отраслях промышленности.

[www.intecheco.ru](http://www.intecheco.ru) , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, [admin@intecheco.ru](mailto:admin@intecheco.ru)



# ПРОЕКТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ. ОПЫТ И ПОТЕНЦИАЛ РЕАЛИЗАЦИИ

Андреев В.М.  
зам. генерального директора

ООО «Мегатехника СПб»

В данной статье рассматривается проект по модернизации биологических очистных сооружений г. Боровичи в рамках энергосервисного контракта, направленного на энергосбережение, повышения энергоэффективности и экологической безопасности объекта. Описан процесс поэтапной реализации проекта. Проведен анализ эффективности модернизации аналогичных очистных сооружений. Описана готовность участников описанной модернизации к реализации аналогичных проектов.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, очистные сооружения, воздуходувка, аэротенк.

В 2015 году в результате проведения Второго Всероссийского конкурса реализованных проектов в области энергосбережения, повышения энергоэффективности и развития энергетики ENES 2015 финалистом стала компания «РУС-ТЭК-ЭНЕРГОАУДИТ» с проектом «Модернизация биологических очистных сооружений г. Боровичи в рамках энергосервисного контракта». Цель проекта - уменьшить количество потребляемой энергии и повысить надежность работы данного рода учреждений за счет замены старого оборудования на более современное. В качестве поставщика воздуходувного оборудования была выбрана Компания «МЕГАТЕХНИКА».

С 1 февраля 2015 года по окончании пусконаладочных работ оборудование введено в эксплуатацию на городских биологических очистных сооружениях, расположенных в поселке Волгино.

## Постановка задачи

Биологические очистные сооружения очищают сточные воды от загрязнений и опасных химических веществ перед выпуском их обратно в водоемы. Биологическая очистка предполагает использование активного ила

(бактерий и простейших), для существования которых требуется постоянное количество растворенного в сточной воде кислорода. Насыщение кислорода происходит в аэротенках – серии определенным образом построенных бассейнов. Через специальную систему распределения воздуха (систему аэрации) воздух подается в аэротенк и смешивается с активным илом и сточными водами. Подача воздуха в аэротенк происходит круглосуточно в течение всего календарного года. Прекращение подачи воздуха влечет за собой гибель активного ила, нарушение процесса очистки сточной воды и экологическую катастрофу в природном водоеме.

Анализ биологических очистных сооружений (БОСов) водоканалов Новгородской области показал, что объем пропуска сточной воды при проектировании закладывался с учетом перспектив развития города, оборудование устанавливалось исходя из проектных объемов сточной воды, вследствие чего происходит постоянный перерасход электроэнергии.

Сокращение объемов производства в 2000-2010 гг. и активная установка приборов учета в 2011-2015 гг. существенно снизили количество сточной воды. По данным обследования



Рисунок 1  
Система аэрации.

было востребовано только 33% всей мощности БОС, соответственно имелся перерасход электричества более чем в 3 раза только при учете разницы объемов.

Система распределения воздуха находилась в аварийном состоянии, что приводило к нерегулируемой подаче воздуха. Это сильно отражалось на перерасходе электрической энергии и на качестве очистки сточной воды.

Денежные средства у водоканала на полную замену всего оборудования не имелись. Для решения такого рода трудностей компанией был предложен представленный на конкурсе проект.

## Реализация проекта

Объем стоков, проходящих очистку на городских БОС поселка Волгино МУП «Боровичский водоканал», составляет 12,5 м<sup>3</sup>/сут. Услугами БОС пользуются, по меньшей мере, 10 крупных промышленных предприятий района и 40 тыс. жителей.

Реализация проекта происходила в несколько этапов. Сначала специалисты компании провели энергетическое обследование БОС для подбора энергосберегающих мероприятий. С учетом названных проблем на биологических очистных сооружениях была предложена современная система аэрации, в которой используются трубчатые мелкопузырчатые пневмоаэраторы из совре-



Рисунок 2  
Воздуходувное оборудование, установленное 15 лет назад.

менного износостойкого полимерного материала. Она позволяет рационально использовать подаваемый воздух для насыщения кислородом сточных вод и равномерно перемешивать их. В результате микрофлора активного ила получает в необходимом количестве кислород и постоянно находится во взвешенном состоянии по всей площади аэротенка. После внедрения современной системы аэрации значительно улучшилось качество очистки сточной воды на объекте.

Согласно расчетным данным внедрение системы в несколько раз снизит подачу воздуха и сократит расход электроэнергии в 2,5-3 раза. Необходимо было произвести замену устаревшего нерегулируемого воздуходувного оборудования мощностью 250 кВт на современные воздуходувные нагнетатели меньшей мощности, которые позволяют регулировать в автомати-



Рисунок 3  
Воздуходувное оборудование, установленное компанией «МЕГАТЕХНИКА».

ческом режиме подачу воздуха. Нагнетатели воздуха были поставлены Компанией «МЕГАТЕХНИКА». Так же был оказан комплекс услуг, включающий в себя монтажные и пусконаладочные работы с привлечением специалистов сервисной службы Компании «МЕГАТЕХНИКА».

Срок реализации энергосервисного контракта – 3 года. Общая стоимость реализации данного проекта – около 8 млн руб., финансирование

происходило исключительно из средств компании «РУС-ТЭК-ЭНЕРГОАУДИТ». Субсидирование за счет средств бюджета Новгородской области и муниципального образования не использовалось.

Тем не менее, по расчетам специалистов затраты на проект окупятся в течение 4,5 лет, при этом потребление электроэнергии сократится в 1,5-2 раза, что позволит сэкономить за год около 40-60%. Опыт по модернизации очист-

#### Экономический результат проекта

Таблица 1

Показатель	Расчет	Факт
Расчетное потребление оборудования после модернизации, кВт*ч	81	45,36
Расчетная экономия проекта за 6 месяцев, кВт*ч	349 999	545 065
Сумма экономии за 6 месяцев, руб.	1 637 995	2 557 683

ных сооружений оказался на столько удачный, что за последние 3 года запущено 8 проектов и еще 10 в стадии реализации.

## Заключение

В результате реализации энергосервисного контракта улучшена насыщаемость кислородом очищаемых хозяйственно-бытовых стоков, повысилось качество воды на выходе из БОС и значительно уменьшились энергозатраты. Успешной реализации проекта поспособствовала Компания «МЕГАТЕХНИКА», зарекомендовавшая себя как надежного ответственного партнера по поставкам вакуумного оборудования и компрессорной техники от лучших отечественных и зарубежных производителей.

Помимо качественного оборудования, заказчику также предоставлено право на техническое (сервисное обслуживание) поставляемого оборудования - в течение установленного срока

гарантировано право на бесплатное устранение неисправностей, вызванных заводским дефектом оборудования или некачественным монтажом оборудования, выполненным нашей организацией. Сервисная служба компании имеет технически оснащенную ремонтную базу со стендами для диагностики, испытаний, выполнения среднего и капитального ремонта вакуумных насосов, воздуходувок и компрессоров, а также мобильную сервис-лабораторию со всем необходимым диагностическим оборудованием и специальным инструментом, для проведения диагностики и мелкого ремонта оборудования на вашем производстве.

Благодаря приобретенному опыту, полученному в ходе выполнения энергосервисного контракта для очистных сооружений г. Боровичи, Компания «МЕГАТЕХНИКА» открыта для сотрудничества и выполнения проектов по организации и модернизации других очистных сооружений.



### Санкт-Петербург

тел.: 8 (800) 775-49-61  
тел./факс: (812) 331-70-13  
web: megatechnika.ru

### Москва

тел.: 8 (800) 100-78-28  
тел./факс: (499) 374-73-67  
web: megatechnika.com

8 (800) 100-77-83 - Единый телефон сервисной службы



**ВИХРЕВЫЕ  
ВОЗДУХОДУВКИ**

## РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВОДОКАНАЛОВ

В рамках импортозамещения и модернизации городских очистных сооружений мы рады предложить инженерам водоканалов ротационные агрегаты, разработанные и произведенные специалистами компании «Мегатехника».

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- Возможность применения частотного регулирования, позволяющего регулировать производительность воздуха при постоянном рабочем давлении
- Имеют меньшие размеры по сравнению с турбокомпрессорами
- Простота установки на объекте за счет новой рамы, не требует фундамента
- Низкая стоимость
- Сервисное обслуживание на всей территории РФ



**ВОЗДУХОДУВКИ  
С ВЫНОСНЫМИ ПУЛЬТАМИ  
УПРАВЛЕНИЯ**



**ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ  
НАСОСЫ**



# СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ КОММУНАЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ, НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ В ВКХ

Калмыков А.А.  
канд. техн. наук,  
руководитель

ООО "Эрт-Аква"

В условиях развития экономики немаловажную роль играют предприятия инженерной инфраструктуры и объекты обеспечения благоприятной среды обитания-очистные сооружения воды и канализации, насосные станции, объекты генерации тепла и электроэнергии, полигоны захоронения и утилизации отходов. В данной статье предложена концепция развития утилизации отходов жизнедеятельности человека с возможностью использования этих отходов во вторичном цикле с учетом положительного опыта на очистных сооружениях канализации, что одновременно позволяет снизить объем капиталовложений в строительство заводов по глубокой переработке мусора с учетом источников финансирования и освещения проблем, которые стоят на пути реализации этой стратегии.

**Ключевые слова:** ВКХ, реконструкция очистных, тарифное регулирование, нормирование состава сточных вод, почвогрунт, благоустройство, полигоны бытовых отходов, проблемы отрасли ЖКХ, измельчение пищевых отходов, Федеральное законодательство.

Отличительной чертой коммунального хозяйства, а в особенности ВКХ, как его отрасли, в том, что основная часть его не видна простому обывателю в силу специфики устройства. Коммуникации скрыты под землей, очистные сооружения воды и очистки стоков, как правило, находятся за городом, за забором режимных объектов. Потому устройство отрасли и ее проблемы понятны и интересны только тем, кто в ней работает, а простых жителей интересует только конечный итог работы всей цепочки - наличие воды в кране и исправно работающая канализация. А возмущение вызывает только текущая по двору вода, невозстановленный асфальт и благоустройство после устранения повреждений на сетях.

А это ведь только видимая часть коммунального айсберга и тех проблем, которые скрыты от публичности, но которые влияют как на конечный результат - воду в кране, так и на формирование стоимости этого комплекса работ и соответствия размера платы тому объему работ,

который связан с поддержанием коммунального комплекса в состоянии, приемлемом для нормальной эксплуатации.



Рисунок 1  
Общий вид очистных сооружений зимой.

Однако, все проблемы отрасли прекрасно известны специалистам, в ней работающим или имеющим к отрасли прямое отношение. До настоящего времени не сформировано четкого пути развития отрасли, не обобщен анализ проблем и факторов, которые способствуют этим проблемам, и каждый субъект отрасли на отдельно взятом предприятии или регионе пытается решать или не решать эти проблемы в ракурсе своего видения, иногда эти проблемы только усугубляя.

При этом существует ВКХ и ЖКХ не только городов-миллионников, городов с населением 100-300 тысяч, существует ВКХ поселков с населением от 500 человек до 20 тысяч жителей, а это совершенно иная специфика по составу и особенностям эксплуатации, но тем не менее именно в таких поселках проживает до половины населения регионов, и проблемы ВКХ и ЖКХ в таких поселках тоже требуют внимания и решения.

Проблемы ВКХ можно разделить на несколько групп :

1. Проблемы очистных сооружений канализации:

- 100% износ основного оборудования;
- несоответствие нормам очистки;
- проблемы с утилизацией осадка;
- гигантские затраты электроэнергии;
- в поселках очистные, как правило, не работают, все идет в водоемы не только без очистки, а зачастую с вторичным загрязнением после самих сооружений;
- отсутствие квалифицированного инженерного персонала;
- гигантские штрафы;
- неспособность руководства изменить ситуацию;
- отсутствие программ модернизации даже в рамках имеющихся возможностей.

2. Проблемы сетевого хозяйства и насосных мощностей:

- износ водопроводных и канализационных сетей;
- устаревшее оборудование перекачки с высокими удельными затратами на электроэнергию;
- отсутствие не только электронных схем сетей и их работы, но зачастую и схем на бумажном носителе минимально приемлемого качества;



Рисунок 2  
Старый коллектор.

- низкий уровень оплаты труда, невозможность привлечения к работе квалифицированного персонала, особенно энергетиков.

3. Очистные сооружения водоснабжения с насосными 1 и 2 подъема:

- часть сооружений построена в 30-40 гг. XX-го века и просто разрушаются;
- энергозатраты на подъем и подачу воды устаревшим оборудованием за пределами;
- кабельные линии питающих подстанций изношены и перегружены;
- эффективность очистки по некоторым показателям не соответствует современным нормам и требует значительных затрат.

Эти общие проблемы в технической части обусловлены отсутствием программы развития отрасли с определением круга задач, способов их реализации и источников финансирования.



Рисунок 3  
Разрушающийся отстойник.



Все это усугублено отсутствием специалистов как частного профиля, разбирающихся в собственно ВКХ как отрасли, так и специалистов-управленцев общего профиля, организующих эту работу в организационной части на уровне муниципалитетов.

Так, например, в Ульяновске и Кирове никогда не готовили специалистов профиля ВКХ. В Волгограде в 1996 году профильный ВУЗ выпустил 96 человек по специальности «Водоснабжение и водоотведение», а в 2016 году - только 16. При этом с 2016 года ВУЗ, ранее создававшийся в 50-е годы как Институт инженеров городского хозяйства, далее развившийся в Строительный университет, потерял свою самостоятельность и стал частью политехнического ВУЗа. Что, отпала необходимость и потеряли свою значимость инженеры городского хозяйства??? По факту - да, и это подтверждается тем, что практически во всех регионах средняя зарплата в Водоканалах на 20-30 % ниже средне областной. Так каких же результатов мы ожидаем от коммунальной отрасли при таком подходе, таких проблемах и таких зарплатах?

Однако, любая критика и фактология без предложений по улучшению ситуации практической пользы не имеют, потому попробую предложить на основе анализа негатива набор действий, который позитивно повлияет на решение проблем отрасли.



Рисунок 4  
Опытное поле.

Будучи практическим работником отрасли с 20-летним опытом работы, из них 14 лет работая на сетях, а 6 лет занимаясь эксплуатацией очистных сооружений канализации, на основе анализа ситуации в отрасли и на основе собственного положительного опыта, попытаюсь сформулировать основные прикладные задачи и способы их реализации.

С учетом того, что 2017 год объявлен Годом экологии, считаю необходимым рассматривать проблемы отрасли в комплексе с решением общих проблем как в области экологии, так и в части рассмотрения ВКХ и ЖКХ, как части экономической системы страны.

Во-первых, что касается тарифного регулирования. Его фактическое содержание и абсолютная величина совершенно разнятся при рассмотрении различных тарифов по регионам, при схожей структуре их формирования с точки зрения затрат, составляющих его величин. Утверждение его и проверка реализации фактически также являются формальным, причем во многих регионах и отдельных субъектах тарифного регулирования он объективно меньше в сравнении даже с соседними субъектами регулирования, а также в сравнении в другими регионами.

Так, при схожей схеме формирования, стоимость за 1 м<sup>3</sup> воды в регионах: Киров -27 рублей; Ульяновск -19 рублей; Волгоград -14 рублей; Саратов -11 рублей.

Очевидно, что такие заниженные тарифы, сложившиеся в силу различных и, как правило, субъективных обстоятельств, не способствуют решению проблем.

Отдельно следует рассматривать эффективность расходования этого тарифа. Однако, отсутствие экспертов в тарифно-регулирующих органах превращает процесс в формальность, что не позволяет обосновать повышение тарифа и позволяет неэффективно расходовать полученные финансы на очевидно затратные статьи без принятия мер к их снижению.

Отдельная тема для рассмотрения - очистные сооружения канализации, которые генерируют в себе как наиболее значимые проблемы, так и могут являться ключом к решению проблем всей отрасли при формировании разумных подходов к их решению.

Очевидно, что очистные сооружения канализации являются источником трех проблем, каждая из которых в отдельности, а тем более все вместе совокупно – это источник и основа всех значимых проблем предприятий ВКХ.

Первая – это работа оборудования подачи воздуха и затраты на оплату электроэнергии, т.к. именно затраты на ее оплату ставят многие предприятия на грань банкротства.

Вторая – качество очистки стоков и, как следствие – плата за негативное воздействие. До 20% от оборота предприятия, а также возможный штраф за превышение концентрации загрязнений по сравнению с утвержденными – такие суммы штрафов могуткратно превышать оборот предприятия.

Третья – это образующийся осадок и необходимость его обработки, либо дальнейшей утилизации на полигоны отходов за немалые деньги (до 20% расходов от годового оборота предприятия), а также штрафы за его размещение на территории станции, если осадок не переведен в ранг товарного продукта.

Каждая проблема по отдельности ставит предприятие на грань банкротства, а, как правило, все три проблемы присутствуют одновременно. И, как показывает практика, без решения этих проблем предприятие нежизнеспособно.

Мой практический опыт руководства предприятием подобного профиля дает основание утверждать, что проблемы эти решаемы, и довольно успешно. Так, в период с 2011 по 2015 годы на очистных г. Димитровграда была реализована программа мероприятий, которая позволила:

- снизить потребление электроэнергии в 3 раза (замена оборудования подачи воздуха);
- сэкономить 5000 ч\часов в год трудового ресурса за счет вывода из работы старого оборудования подачи воздуха. Это 1\3 всего трудового потенциала.

На экономию в 20 млн. рублей в год:

- обновить парк техники, связанной с переработкой осадка;
- подготовить и реализовать технологию переработки осадка в почвогрунт;



Рисунок 5  
Старая и новая воздуходувки.

- подготовить проект реконструкции очистных с доведением качества очистки до норм рыбохозяйственного водоема согласно законодательству РФ.

Однако, это не является общепринятым представлением, в том числе топ-компаний, частных операторов в этом секторе экономики.

Так, статья ген. директора ООО «РКС-Менеджмент» П.А. Курзаева «Нормирование качества сточных вод – стоп-фактор для инвестора» основывается на утверждении, что нынешнее законодательство неминуемо разоряет любое предприятие ВКХ, занимающееся очисткой сточных вод. При этом, в качестве примера приводится Петрозаводск и проектное решение по реконструкции в соответствии с законодательством стран ЕС, которое после воплощения в жизнь за 3 млрд. рублей не избавляет предприятие от рисков штрафов и не обеспечивает достижения норм очистки согласно законодательству Российской Федерации.

Это, отчасти, правда. Законодательство в части нормирования достаточно жесткое, но технологии, тем более за такие деньги, на очистные сооружения в 200 тыс. м<sup>3</sup>/сутки производительности позволяют достигать норм сброса, при этом странно, что изначально проект делается по нормам другого государства.

Но вывод из этого прост – единого понимания самой проблемы, не говоря уже о путях решения этих проблем и источников их финансирования нет. Министерство Строительства и ЖКХ готовит методики и сборник НДТ (наилучших доступных технологий), но как обязательны эти технологии и



насколько они применимы в прикладном смысле - покажет только время.

При этом, в рамках этой статьи и я могу предложить одно из направлений развития отрасли в надежде, что это будет воспринято как научным сообществом, так и практическими специалистами и получит поддержку власти и чиновников, от которых зависит вектор развития отрасли.

Считаю, что только комплексный подход к развитию не только отрасли ВКХ, но и учет проблем смежных отраслей ЖКХ может дать наибольший синергетический эффект, ощутимый в масштабах бюджета страны.

В данном случае я попытаюсь увязать проблемы ВКХ с другой проблемой - проблемой образования и утилизации бытовых отходов. До 50%, а в летний период - до 70% этих отходов составляют пищевые отходы – загрязнения органического происхождения, которые в настоящее время вывозятся вместе с другим мусором на полигоны бытовых отходов. В странах ЕС и США давно и успешно применяется практика установки в бытовых мойках мельниц для перемалывания до частиц размером от 1 до 10 мм всего, что может быть перемолото по своим изначальным характеристикам и с током воды транспортировки этих загрязнений по системе канализации на очистные сооружения.



Рисунок 6  
Газон.

Предвижу два вопроса скептиков: справятся ли с дополнительной нагрузкой сооружения по нагрузке основных сооружений и по возможностям переработки дополнительного объема осадка!?

Не секрет, что в последние 3-5 лет приток сточных вод на очистные заметно сократился, т.к. большинство сооружений работает с недогрузкой по объемным показателям.

И при этом, большинство сооружений пришли к тому, что их износ приближается к 100% и требуется их реконструкция.

Иными словами, необходима концепция развития отрасли, которая определит направление развития и перечень параметров, под которые реконструкция будет производиться.

Что касается дополнительной нагрузки, то обращусь здесь к доводам, изложенным в статье Э.П. Доскиной, А.В.Москвичевой, Е.В.Москвичевой «К вопросу применения нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в систему водоотведения г. Волгограда», в которой говорится о недопустимо малых нормах сброса по взвешенным и БПК, что негативным образом влияет на работу очистных сооружений по причине ненормативного состава стоков по отношению к технологии биологической очистки. Иными словами, сооружениям необходимы «хорошие загрязнения» в допустимых концентрациях для нормальной работы очистных сооружений.

Что касается осадка, то на очистных сооружениях Димитровграда (Ульяновская обл.) успешно применена технология перевода осадка в разряд почвогрунта, пригодного для использования для благоустройства и озеленения городских территорий-так что в этих условиях получение большего количества товарного продукта - это скорее благо, чем проблема!

При этом следует усилить работу по выявлению предприятий, являющихся источником «плохих загрязнений», а это - трудноокисляемая органика, СПАВы, нефтепродукты и соли металлов и сами металлы - те загрязнения, на очистку которых не рассчитаны очистные, и которые действительно очень ухудшают работу очистных и являются предметом начисления платы и штрафов на сбросе в водоем. Вот это «головная

боль» предприятий ВХХ и азбука в теории очистки промышленных стоков и разделения сточных вод по характеристике их состава.

При этом, установка мельниц для переработки отходов и транспортировки их на очистные – это, скорее, вопрос культуры и менталитета общества, его понимания жизнеобеспечивающих процессов. Очень многие квартиры и частные домовладения оборудованы фильтрами и даже системами фильтрования питьевой воды. Это запрос общества, сформированный в том числе СМИ и поддержанный производителями подобных систем, не всегда объективно необходимых, но повсеместно применяемых. Потому система измельчения и утилизации пищевых отходов – вопрос не только необходимости формирования, но и вопрос повышения качества жизни людей, и никаких трудностей его реализации нет. Почему бы измельчителю не быть таким же сантехприбором, как раковина или унитаз – предметом развития цивилизации.

С учетом политики государства в Год экологии, связанной с проблемой свалок и вопросом цивилизованных способов переработки отходов, вопрос уменьшения объема утилизованного мусора на 30% даст экономию до 1 трлн. рублей в перспективе 10-15 лет в масштабе страны в условиях реализации комплексной программы утилизации отходов.

Притом эти деньги целесообразно направить на реконструкцию очистных сооружений. Выгода от комплексного подхода очевидна.

При этом, если возвращаться к проблемам нормирования качества сточных вод, то целесообразно было бы смягчить нормы сброса как в сети, так и в водоем по тем веществам, которые не представляют большой угрозы экологии водоемов, ориентируясь как раз на опыт зарубежных стран.

Это позволит уменьшить объем капитальных затрат на реализацию проектов по реконструкции. Но при этом, целесообразно сохранить штрафные санкции, являющиеся стимулом для реализации мероприятий по реконструкции и «стоп-фактором»



Рисунок 7  
Свалка бытовых отходов.

в отказе от реализации каких-либо вынужденных мероприятий по реконструкции сооружений.

Таким образом, предложенная стратегия может выглядеть следующим образом:

1. Формирование стратегии развития очистных сооружений с набором необходимых НДТ и применения энергоэффективного оборудования на основных технологических процессах.
2. Формирование на государственном уровне политики обращения с отходами с учетом фактически селективного сбора отходов с упором на утилизацию пищевых отходов на очистных сооружениях после предварительного измельчения по месту их образования – по месту проживания населения.
3. Оптимизация законодательной базы по нормированию состава сточных вод по нескольким позициям, позволяющимкратно уменьшить затраты предприятий без вреда для экологии водоемов и среды обитания людей.

Реализация предложенной стратегии по масштабу и стоимости невозможна без участия и поддержки государства на всех этапах подготовки и реализации, и цель данной статьи в числе прочего – обратить внимание на проблемы, предложенные способы решения и подходы к выработке этих решений.

## Литература:

1. Яковлев с.в.,Карелин Я.А, Жуков А.И,Колобанов С.К.Канализация.-М.:Стройиздат, 1975,632 с
2. Харьковина О.В.Эффективная эксплуатация и расчет сооружений биологической очистки сточных вод.-Волгоград.Панорама,2015.433с



## НОВОСТИ

### Программу модернизации очистных сооружений подготовят в Подмосковье в 2017 году

Программу модернизации очистных сооружений разработают в Подмосковье к концу 2017 года, программа начнет действовать с 2019 года, сообщил РИАМО во вторник министр ЖКХ Московской области Евгений Хромушин.

«Сейчас программа в разработке, она называется «Программа модернизации очистных сооружений» и входит в федеральную программу «Притоки Волги». Программа будет готова к концу 2017 года», - сказал Хромушин.

Он уточнил, что областная программа модернизации очистных сооружений начнет действовать с 2019 года.

Ранее премьер-министр России Дмитрий Медведев поручил федеральным Минприроды, Минфину, Минстрою и Минсельхозу проработать вопрос о поддержании биоразнообразия реки Волги и о финансировании необходимых мероприятий, а по итогам этой работы подготовить соответствующий законопроект. По словам Медведева, оздоровление реки потребует целого комплекса мер, реализация которых обойдется примерно в 200 миллиардов рублей.

Источник: РИАМО

### Финансирование мероприятий по развитию водоснабжения в Ульяновской области по сравнению с прошлым годом выросло на 80%.

*24 мая на очередном заседании регионального Законодательного Собрания принято решение о выделении в подпрограмму "Чистая вода" дополнительно десять миллионов рублей.*

Всего на эти работы в 2017 году предусмотрено 180 миллионов рублей.

По информации директора госпредприятия "Ульяновский областной водоканал" Анатолия Букина, средства будут направлены на проведение ремонта систем водоснабжения Сенгилеевского и Майнского районов.

"Обеспечение населения бесперебойной услугой по водоснабжению остается одним из ключевых направлений работы в сфере ЖКХ. В этом году ремонт систем водоснабжения планируется провести в полусотне населенных пунктов. Кроме того, предусмотрено около 15 миллионов рублей на разработку проектно-сметной документации на объекты водоснабжения, что позволит нам создать основу для реализации подпрограммы "Чистая вода" на последующие годы и привлечь средства федерального бюджета", - отметил Губернатор Сергей Морозов.

По информации специалистов Министерства промышленности, строительства, ЖКК

и транспорта, в этом году будет вестись реконструкция объектов водоснабжения в селах Ундоры и Новая Беденьга Ульяновского района, Троицкое Инзенского района, Теньковка Карсунского района, Славкино Николаевского района, районном поселке Майна, а также ремонт - в 52 населённых пунктах.

Кроме того, будут проведены работы по подготовке проектной документации для объектов водоснабжения восьми населённых пунктов. Планируется, что в четырех из них - поселке Свет Инзенского района, селе Большая Кандарать Карсунского района, поселке Приволье и селе Малая Борла Кузоватовского района - реконструкция объектов водоснабжения будет выполнена в 2018 году по федеральной программе "Устойчивое развитие сельских территорий". Также в этом году планируется разработать проект реконструкции очистных сооружений канализации в Новоульяновске и Барыше.

Источник: Сайт губернатора и правительства Ульяновской области

**19-22 сентября 2017**  
Екатеринбург, Россия



## AQUAPROM-URAL

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА  
КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
И ТЕХНОЛОГИЙ

Организатор выставки:



При содействии:



**Deutsche Messe**

ВОДОСНАБЖЕНИЕ • ОТОПЛЕНИЕ • КАНАЛИЗАЦИЯ  
ОХЛАЖДЕНИЕ • ВЕНТИЛЯЦИЯ • КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ  
УВЛАЖНЕНИЕ • ОСУШЕНИЕ • ВОЗДУХООЧИСТКА • ВОДООЧИСТКА



## РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В №6 ЖУРНАЛА

**C.04** Владимир обеспечен стабильным водоснабжением и водоотведением.

Лебедев В.А.

**P.04** Vladimir provided with stable water and wastewater.

Lebedev V.A.

**C.20** Усовершенствование высокопроизводительного гидродинамического очистителя жидкости типа «цилиндр в цилиндре».

*В работе предложен усовершенствованный гидродинамический очиститель жидкости от твердых загрязнений. Особенности конструкции данного очистителя позволяют существенно расширить область его использования и повысить эффективность его работы. Коаксиальное расположение фильтроэлемента в корпусе очистителя облегчает его изготовление и сборку, что снижает его себестоимость по сравнению с прототипом.*

**Ключевые слова:** гидродинамический очиститель, фильтроэлемент, напорный канал, жидкость, фильтрат, концентрат.

Чебан В.Г.

**P.20** Improvement of high-performance hydrodynamic fluid cleaner of the "cylinder in cylinder".

*Proposed advanced hydrodynamic cleaner liquid from solid contaminants. Design features of this cleaner significantly expand its use and increase its efficiency. The coaxial arrangement of the filter element in the housing of the cleaner facilitates its manufacture and assembly, which reduces its cost in comparison with the prototype.*

**Keywords:** hydrodynamic purifier, filter element, pressure channel, the liquid, filtrate, concentrate.

Cheban V.G.

**C.26** Снижение загрязнения окружающей среды на базе совершенствования технологии переработки руд и обезвреживания сточных вод от соединений металлов.

*Разработанные научные основы металлизации окисленных руд и технологических растворов позволили предложить технологии их переработки, высокая эффективность которых подтверждена в производственных условиях. Технология позволяет увеличить извлечение меди на 2% и 15% висмута по сравнению с технологией, принятой на предприятиях, снизить затраты на строительство вспомогательных цехов. Предложен режим извлечения серебра из сточных вод кинокопировальных предприятий, попутно получить ферроцианистый сорбент и тиосульфат бария. Выполненный комплекс работ позволяет расширить сырьевую базу получения цветных и благородных металлов, снизить загрязненность окружающей среды.*

**Ключевые слова:** окисленные руды, восстановление, автоклав, металлическая медь, тиосульфат бария, металлическое серебро.

Зубков А.А., Багров В.В., Шуленина З.М.

**P.26** Reducing environmental pollution by improving the technology of processing of ores and the decontamination of sewage from metal compounds.

*Scientific principles for the metallization of oxidized ores and industrial solutions allowed us to offer their processing technology, high efficiency of which is proven in a production environment. The technology allows to increase copper recovery by 2% and 15% of bismuth compared to the technology adopted by enterprises to reduce the cost of construction of auxiliary shops. The proposed mode of extracting silver from waste water in a motion-picture companies, simultaneously to ferrocyanide sorbent and barium thiosulfate. The complex allows to expand the raw material base of production of non-ferrous and noble metals to reduce pollution of the environment.*

**Key words:** oxidized ore recovery, autoclave, metallic copper, barium thiosulfate, metallic silver.

Zubkov A.A., Bagrov V.V., Shulenina Z.M.

## C.36 Адаптивные технологии очистки сточных вод для озера Байкал, опыт и инициативы.

В статье рассмотрены вопросы изменения подхода к организации канализования на селитебных территориях региона озера Байкал в части небольших поселений и отдельно стоящих объектов инфраструктуры. Рассматриваются особенности канализования объектов инфраструктуры туристического сектора и малых населенных пунктов озера Байкал. Описываются адаптивные свойства биотехнологий очистки применительно для очистки небольших объемов сточных вод, а так же применение их в самобалансирующихся очистных сооружениях. На основе опыта эксплуатации очистных сооружений в регионе озера Байкал предлагаются технологические решения для достижения очистными сооружениями нормативов приказа №63 для реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы», а так же целесообразность привлечения к отбору технологий и оборудованию специалистов экспертно-технологического совета РАВВ.

**Ключевые слова:** водоочистка, водоотведение, ЭТС РАВВ, водоотведение озеро Байкал, канализование селитебных территорий, самобалансирующиеся очистные сооружения, Alta Air Master, локальные очистные сооружения, обратный осмос, канализование туристического сектора, канализование сезонно-эксплуатируемых объектов, биологическая очистка сточных вод, биопленки, IFAS.

Пукемо М.М.

## P.36 Adaptive wastewater treatment technologies for Lake Baikal, experience and initiatives.

The article considers the issues of changing the approach to the organization of sewerage in the residential areas of the Lake Baikal region in the part of small settlements and separately standing infrastructure facilities. The peculiarities of the sewage system of the infrastructure of the tourist sector and small settlements of Lake Baikal are considered. Adaptive properties of cleaning biotechnologies are described for the purification of small amounts of waste water, as well as their application in self-balancing sewage treatment plants. Based on the experience of operation of treatment plants in the Lake Baikal region, technological solutions are proposed for the achievement of purification facilities of the standards of order No. 63 for the implementation of the federal target program "Protection of Lake Baikal and socio-economic development of the Baikal natural area for 2012-2020", and also the appropriateness of attracting To the selection of technologies and equipment of experts of the expert and technological council of the RAWW.

**Key words:** water purification, water removal, ETC RAWW, water disposal Lake Baikal, Sewerage of residential areas, self-balancing wastewater treatment plants, Alta Air Master, local wastewater treatment plants, reverse osmosis, sewerage of the tourism sector, sewage of seasonally exploited facilities, biological wastewater treatment, biofilms, IFAS

Pukemo M.M.

## C.42 «МЕГАТРОН» - современное производство электрощитового оборудования для систем водоочистки, водоподготовки и водоотведения.

В данной статье рассмотрены решения локальной автоматизации технологических процессов в составе систем водоочистки, водоподготовки, и водоотведения на базе электрощитового оборудования производства компании «Мегатрон». Приведены примеры применения шкафов управления насосами работающих на поддержание уровня в системе, рассмотрены вопросы энергосбережения, описаны режимы автоматического регулирования как с релейной логикой, так и с применением преобразователей частоты, перечислены функции защиты, диспетчеризации и опциональные возможности расширения функционала оборудования, определены области и преимущества применения оборудования «Мегатрон».

**Ключевые слова:** производство, электрощитовое оборудование, шкаф управления насосами, шкаф автоматизации, поддержание уровня, релейная логика, частотное регулирование, энергосбережение, автоматизация.

Стенякин К.В.

## P.42 Megatron is a modern production of switchboard equipment for water purification, water treatment and sanitation systems.

This article examines the decisions of local automation of technological processes in systems of water treatment, water treatment, and wastewater disposal on the basis of electrical equipment produced by "Megatron". Examples of application of control cabinets pumps working to maintain the level in the system, the issues of energy efficiency, describes the modes of automatic control with relay logic, and using frequency converters, listed protection functions, scheduling and optional features to enhance the functionality of equipment defined area and the benefits of using the equipment "Megatron".

**Keywords:** manufacturing, electrical equipment, control cabinets pumps, control Cabinet, maintenance levels, relay logic, frequency regulation, energy saving, automation.

Stenyakin K.V.

## C.48 Новые возможности реконструкции и строительства скорых безнапорных фильтров водоканалов.

В статье представлена новая технология для реконструкции и строительства скорых безнапорных фильтров водоканалов - система монолитного фильтрующего дна. Описаны используемые схемы и принцип работы данной системы, перечислены достоинства нового метода.

**Ключевые слова:** монолитное фильтрующее дно, водоканал, безнапорный фильтр, водоочистка, водоподготовка, фильтрация воды, дренажно-распределительные системы.

Барышников Р. М., Купцов А.В.

## P.48 New possibilities for reconstruction and construction of fast non-pressure filters for water channels.

The article presents new technology for the renovation and construction of rapid gravity filters water treatment plants - system monolithic filter bottom. Described used the scheme and principle of operation of the system, lists the advantages of the new method.

**Key words:** monolithic filter bottom, a water treatment plant, gravity filter, water treatment, water treatment, water filtration, drainage and distribution systems.

Baryshnikov R.M., Kuptsov A.V.



## C.52 Очистка сточных вод на предприятиях угольной промышленности.

Приведены сведения о притоках шахтных вод, содержании в них загрязняющих веществ природного и техногенного происхождения, применяемых способах очистки и типах очистных сооружений. Показаны причины низкой эффективности работы очистных сооружений, определены пути повышения технологического уровня и качества очистки шахтных вод.

**Ключевые слова:** шахтные воды, загрязняющие вещества, концентрации, способы очистки, эффективность.

Харионовский А.А., Данилова М.Ю.

## P.52 Wastewater treatment at coal industry enterprises.

Information is provided on the inflows of mine waters, the content of pollutants of natural and technogenic origin, the methods used for cleaning and types of treatment facilities. The reasons for the low efficiency of the cleaning facilities are shown, the ways of increasing the technological level and the quality of the mine water treatment are determined.

**Key words:** mine water, pollutants, concentrations, methods of purification, efficiency.

Harionovsky A.A., Danilova M.U.

## C.58 Станция биологической очистки бытовых сточных вод контейнерного типа для северных территорий.

Освоение Крайнего Севера России - стратегическая задача № 1 нашего государства, и наша компания внесла свой небольшой вклад в ее решение. Для проживания человека необходимо создать комфортные условия, близкие к городским. В то же время не допустимо загрязнять окружающую среду, пусть это даже бескрайние просторы тундры, тайги или любой другой территории. В данной статье речь пойдет об очистке канализационных сточных вод в суровых условиях Северной климатической зоны России, а в следующей статье мы предоставим информацию о подготовке питьевой воды.

**Ключевые слова:** очистные сооружения, глубокая биологическая очистка бытовых сточных вод, установки контейнерного типа для северных территорий.

Кунахович В. А.

## P.58 The container type's station for biological treatment of domestic sewage for northern territories.

The development of the far North of Russia - strategic objective No. 1 in our state, and our company has made a small contribution to its solution. For human habitation it is necessary to create a comfortable environment close to the city. At the same time is not allowed to pollute the environment, even though it is vast expanses of tundra, taiga, or any other site. In this article we will focus on the purification of sewage in the harsh Northern climatic zones of Russia, and in the following article we will provide information on the preparation of drinking water.

**Key words:** sewage treatment facilities of deep biological purification of household sewage, installation of container type for the Northern territory.

Kunahovich V.A.

## C.64 Проектные возможности для модернизации биологических очистных сооружений. Опыт и потенциал реализации.

В данной статье рассматривается проект по модернизации биологических очистных сооружений г. Боровичи в рамках энергосервисного контракта, направленного на энергосбережение, повышения энергоэффективности и экологической безопасности объекта. Описан процесс поэтапной реализации проекта.

**Ключевые слова:** очистка сточных вод, очистные сооружения, воздухоподувка, аэротенк.

Андреев В.М.

## P.64 Project opportunities for the modernization of biological treatment facilities. Experience and implementation capacity.

This article discusses the project of modernization of biological treatment facilities in the city of Borovichi in the framework of energy service contract, aimed at energy saving, energy efficiency and environmental safety of the object. Describes the process of a phased implementation of the project

**Key words:** wastewater treatment, wastewater treatment plant, blower, aeration tank.

Andreev V.M.

## C.68 Стратегия развития коммунальной отрасли на примере использования традиционных технологий. Анализ состояния, направление развития и проблемы реализации стратегии в ВКХ.

В данной статье предложена концепция развития утилизации отходов жизнедеятельности человека с возможностью использования этих отходов во вторичном цикле с учетом положительного опыта на очистных сооружениях канализации, что одновременно позволяет снизить объем капиталовложений в строительство заводов по глубокой переработке мусора с учетом источников финансирования и освещения проблем, которые стоят на пути реализации этой стратегии.

**Ключевые слова:** ВКХ, реконструкция очистных, тарифное регулирование, нормирование состава сточных вод, почвогрунт, благоустройство, полигоны бытовых отходов, проблемы отрасли ЖКХ, измельчение пищевых отходов, Федеральное законодательство.

Калмыков А.А.

## P.68 Strategy of the development utility industry on the example of the use of traditional technologies. Analysis of the status, development direction and problems of strategy implementation in the water sector.

In this article we propose the concept of disposing of human waste with the possibility of using these wastes in the secondary circle given the positive experience at the treatment facilities of sewage, which allows to reduce the investment in the construction of plants for deep processing of waste, taking account of funding sources and lighting problems, which stand in the way of implementation of this strategy.

**Key words:** water sector, reconstruction of sewage treatment, tariff regulation, regulation of effluents, soils, landscaping, landfills, the problems of the housing sector, the crushing of food waste, Federal legislation.

Kalmykov A.A.



14-я Международная выставка оборудования и технологий  
для водоочистки, переработки и утилизации отходов

**17–19 октября 2017**

Москва, КВЦ «Сокольники»



Забронируйте стенд  
[www.wasma.ru](http://www.wasma.ru)



Организатор  
Группа компаний ITE

## РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

ООО «ИД «Орион»

Руководителю предприятия

Адрес: 108811, Москва, п. Московский, 22-ой км Киевского шоссе,  
БП «Румянцево», домовл. 4, стр. 5, корп. Е, оф. 628.

### Образец заполнения платежного поручения

ИНН 3801091076	КПП 775101001		
Получатель ООО «ИД «Орион» г. Москва		Сч. №	40702810000000053866
Банк получателя Банк ВТБ 24 (ЗАО) г. Москва		БИК	044525716
		Сч. №	30101810100000000716

### СЧЕТ № ИД 2017-1Э/1Ж

Предмет счета	Кол-во комплектов	Цена (руб.)	Сумма (руб.)
Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» Подписка на электронную версию 2017 год – 12 номеров (январь-декабрь)	1	4200-00	4200-00
<b>Итого:</b>			<b>4200-00</b>
<b>Без налога (НДС)</b>			<b>-</b>
<b>Итого с учетом доставки:</b>			<b>4200-00</b>

**Всего к оплате:** Четыре тысячи двести рублей 00 копеек

Обязательно укажите подробный почтовый адрес, на который будет высылаться журнал.

### ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ АГЕНТСТВА:

РОСПЕЧАТЬ – подписной индекс 82444  
Пресса России – подписной индекс 82592

ПОЧТА РФ – подписной индекс П4345  
для оформления онлайн-подписки  
на сайте <https://podpiska.pochta.ru/>

### ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ АГЕНТСТВА:

ООО «ИНТЕР-ПОЧТА-2003» г. Москва  
ООО «ПРЕССФАКТОР» г. Москва  
ООО «Агентство «АРТОС-ГАЛ» г. Москва  
ООО «ПРЕСС ИНФО» г. Казань  
ООО АРПП «ШАНС-ПРЕСС» г. Н. Новгород  
ООО «УРАЛ-ПРЕСС XXI» г. Екатеринбург  
ООО «ВСЯ ПРЕССА» г. Москва

тел.: (495) 684-34-68, 684-5534, 500-00-60  
тел.: (495) 974-70-88  
тел.: (495) 603-27-30 (31,32), 995-44-63  
тел.: (8432) 91-09-82, 91-09-86  
тел.: (8312) 34-24-90, 13-31-81  
тел.: (343) 26-23-53  
тел.: (495) 906-07-26, 787-34-49

### ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ОФОРМЛЕНИЯ РЕДАКЦИОННОЙ ПОДПИСКИ ОБРАЩАТЬСЯ ПО

Тел./Факс: (495) 120-24-75  
Контактный тел.: (914) 945-52-32  
E-mail: [www-orion@mail.ru](mailto:www-orion@mail.ru); [vvv@id-orion.ru](mailto:vvv@id-orion.ru)

# КАТАЛИЗАТОРЫ АДСОРБЕНТЫ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Сделано в России



КОМПАНИЯ «КАТАЛИЗ» ПРОИЗВОДИТ АДСОРБЕНТЫ, КАТАЛИЗАТОРЫ, ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЗАГРУЗКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ (ДООЧИСТКИ) СТОЧНЫХ ХОЗБЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ПИТЬЕВЫХ ВОД.

- удаление органических, азотсодержащих, взвешенных веществ, металлов;
- обеззараживание и деманганация, снижение п.о.;
- снижение энергозатрат;
- снижение себестоимости очистки;
- повышение эксплуатационных характеристик мембран

ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВО  
КОМПЛЕКТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ  
ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ



**КАТАЛИЗ**  
ГРУППА КОМПАНИЙ

г. Москва, Киевское шоссе, 22-й км,  
д. 4, стр. 5, 6 эт., блок Е, оф. 628Е  
Тел./факс: +7 (495) 120-24-75  
[www.katrise.ru](http://www.katrise.ru)  
[kataliz@katrise.ru](mailto:kataliz@katrise.ru)



2017 ИЮНЬ №6 (114)

ООО «Издательский дом «Орион»