

ВОДА MAGAZINE

№12 (112) Декабрь 2016

www.watermagazine.ru



**Рейтинг реализованных
в 2016 году проектов
в ВКХ и теплоснабжении**

**В Рязанской области
заработала первая
в регионе озono-
кислородная станция
очистки воды**

**Новогодний опрос
руководителей ВКХ и
теплоснабжения**

**Хроматографический
вариант интегрально-
сорбционного метода
контроля залповых
сбросов**

6 - 8 июня 2017

РОССИЯ, МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

10-й международный форум
ПО УПРАВЛЕНИЮ ОТХОДАМИ

ПРИРОДООХРАННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

ВэйсТэк 2017 WasteTech 2017



**ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ
КОММУНАЛЬНОГО И ПРИРОДООХРАННОГО СЕКТОРОВ**

 Reed Exhibitions®

Регистрация и подробная информация на www.waste-tech.ru

ТБС
ТВЕРДЫЕ
ВЫГОРВЫЕ
ОТХОДЫ

Генеральный
информационный
партнер

Информационные
партнеры

**ЭКОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА**
Научно-практический журнал

ВОДА MAGAZINE

ПАНОРАМА

ПРОЕКТЫ

4 Рейтинг реализованных в 2016 году в России проектов в ВКХ и теплоснабжении

26 Начало положено

В Рязанской области введена в эксплуатацию первая в регионе озono-кислородная станция очистки воды

30 По курортным критериям

В Венгрии в туристическом центре на озере Балатон построены новые очистные сооружения канализации



ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

34 «Главная проблема - интерпретация требований законодательства к способам определения подрядчиков»

Интервью с генеральным директором АО «МосводоканалНИИпроект» Михаилом Степановым



ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

38 Открывая новые горизонты

Особенности и преимущества шнекового обезвоживателя осадка Volute



ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

42 Перспективы применения неполнопоточных гидродинамических очистителей воды как альтернативы использования автоматических самопромывных фильтров

Виктор Чебан, Александр Тумин



ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

48 Хроматографический вариант интегрально-сорбционного метода контроля залповых сбросов

Галина Звезденкова, Евгений Веницианов

54 Сравнительный анализ методов очистки сточных вод от красителей

Валентин Романовский, Виталий Лихавицкий, Марина Пилипенко

ДЕЛОВОЙ КАЛЕНДАРЬ

60 Специализированные выставки в 2017 году

И.о. главного редактора:
Марина Ширяева

Заместитель главного редактора:
Юлия Ледяева

Редактор:
Алла Бобарико

Научный редактор:
Максим Гордеев

Директор по рекламе:
Марина Ширяева
Моб: 8 (903) 502-69-65
Менеджер по рекламе:
Марина Новосадова

Директор по производству:
Александр Шейкин

Редактор электронной версии:
Евгений Адаев

Адрес редакции:
125212, Москва,
Головинское шоссе, 8, кор. 2
Тел.: (495) 380-11-48,
тел./факс: (495) 380-20-18

Адрес в Интернете:
www.watermagazine.ru
E-mail: info@watermagazine.ru

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Учредитель и издатель:
ООО «Издательский дом «ЭкоМедиа»

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Свидетельство о регистрации: ПИ №ФС 77 - 27203 от 15.02.2007 г.

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ООО «ВЭСТ - принт» 107023, г. Москва, ул. Электровзаводская, д. 21
Тираж: 7500 экз.
Заказ № 1010



В Маниле реализуется программа развития системы водоотведения стоимостью 120 млн. долларов



В Маниле, столице Филиппин, выведены на проектную мощность крупнейшие в городе канализационные очистные сооружения. Строительство объекта производительностью 100 тыс. м³/сут. обошлось в 54 млн. долларов. Сооружения предназначены для обслуживания 500 тыс. человек. Этот проект является составной частью программы развития системы водоотведения Манилы стоимостью 120 млн. долларов.

В Земле на глубине 1000 км нашли океан

Международный коллектив геофизиков впервые обнаружил прямое доказательство наличия водосодержащих жидкостей в верхнем слое нижней мантии на глубине около 1000 км от поверхности Земли. Исследование опубликовано в журнале *Lithos*, кратко о нем сообщает *New Scientist*. Ученые проанализировали алмаз, который примерно 90 млн. лет назад был выброшен на поверхность Земли близ реки Сан-Луис в современной Бразилии в результате извержения вулкана. Вкрапления в алмазе оказались связаны с присутствием гидроксильных ионов, которые, скорее всего, попали в минерал вместе с водой. Выяснилось, что в большинстве своем вкрапления состоят из феррипериклаза (магнезиовустит), из которого состоит примерно пятая часть минеральной фазы нижней, то есть расположенной на глубине 660-2900 км, мантии Земли. Феррипериклаз состоит из оксидов железа и магния, а также может при сверхвысоких давлениях и температурах, характерных для нижней мантии, поглощать в себя хром, алюминий и титан. Между тем этих дополнительных включений в минерале не было обнаружено, что позволило авторам заключить, что алмаз возник на глубине около 1000 км. Ученые отмечают, что они получили первые в мире прямые доказательства наличия воды в столь глубоком слое мантии.

Объем мирового рынка технологий в водоснабжении и очистки сточных вод составит к 2020 году 54 млрд. долларов

Если в 2015 году объем мирового рынка технологий и оборудования для очистки воды и сточных вод составил в стоимостном выражении 38 млрд. долларов, то к 2020 году он увеличится до 54 млрд. долларов. При этом ежегодный темп роста составит 7,4%. Такой вывод делается в исследовании, подготовленном компанией *Research and Markets*. Лидирующее место на этом рынке занимают США. Второе место принадлежит Китаю, и, как считают аналитики, эта страна будет самым быстро растущим рынком в период с 2015 по 2020 гг. Основными игроками на рынке технологий водоснабжения и очистки сточных вод являются компании *AECOM*, *Aquatech*, *Black&Veatch*, *CH2MHILL*, *Dow Water&Process Solutions*, *Evoqua Water Technologies*, *GEWater*, *Kurita*, *Schlumberger*, *Suez Environnement*, *Veolia Water Technologies*.

В Сакраменто модернизировали очистные сооружения канализации



В американском городе Сакраменто, столице штата Калифорния, завершена реконструкция очистных сооружений канализации, построенных в 1924 году. Стоимость проекта - 165 млн. долларов. В результате реконструкции производительность сооружений возросла с 490 тыс. до 600 тыс. м³/сут. В связи с модернизацией ОСК стоимость тарифа на водоотведение повышена для потребителей на 60%.

Модернизация очистных сооружений в австралийском Перте обойдется в 196 млн. долларов

В Перте, крупнейшем городе и столице штата Западная Австралия, в 2017 году начнется модернизация и расширение очистных сооружений канализации. Перт, в котором проживает более 2 млн. человек, является четвертым по численности населения городом Австралии после Сиднея, Мельбурна и Брисбена. Стоимость проекта оценивается в 196 млн. долларов. В результате модернизации мощность очистных сооружений возрастет со 140 тыс. до 180 тыс. м³/сут. Это позволит обслуживать 900 тыс. человек, тогда как сейчас этот показатель составляет 680 тыс. человек. Строительство сооружений планируется завершить в 2019 году.



На Марсе обнаружено огромное замерзшее подземное озеро

Под равниной Утопия находится замерзшее подземное озеро, равное по массе озеру Верхнее в США - крупнейшему по площади пресному водоему мира. К такому выводу пришли американские ученые Касси Штурман и Джек Холтиз Университета Техаса в процессе изучения данных спутника, находящегося на орбите Марса. Аппарат прошел над равниной Утопия (округлая низменность диаметром около 3,3 тыс. км) более 600 раз и дал ученым материал для изучения подземного ландшафта планеты. Геофизики заметили, что поверхность равнины покрыта трещинами и впадинами, похожими на формы рельефа в северной части Канады. Такая структура поверхности обычно указывает на существование подземного льда, поэтому авторы работы предположили, что где-то под равниной Утопия также могут скрываться запасы льда. Свою гипотезу исследователи проверили с помощью радиолокатора *SHARAD* на борту *Mars Reconnaissance Orbiter*, позволяющего «всматриваться» на глубину до километра и определять наличие в приповерхностном слое залежей льда или жидкой воды. Озеро залегает на глубине менее одного метра ниже самой высокой точки поверхности Марса. Толщина замерзшего водоема варьируется от 80 до 170 м.



В Швейцарии 100 ОСК будут оснащены дополнительной стадией очистки стоков



Из имеющихся в Швейцарии 700 очистных сооружений канализации 100 крупнейших ОСК будут оснащены дополнительной стадией очистки, предназначенной для устранения микрозагрязнений. Это предусмотрено вступившим 1 января 2016 года в силу новым законом о защите водных ресурсов. На стадии дополнительной очистки сточные воды будут проходить обработку озоном. В настоящее время в Швейцарии расходы на очистку сточных вод составляют 130 франков на каждого человека в год. В результате внедрения дополнительной стадии очистки расходы возрастут на 13%.

Южная Корея намерена создать свой мировой бренд питьевой воды

Министерство образования, науки и техники Южной Кореи объявило о планах повышения качества выпускаемой в стране бутилированной питьевой воды с целью укрепления позиций на мировом рынке. По оценкам министерства, в настоящее время объем мирового рынка бутилированной питьевой воды составляет 445 млрд. долларов, однако к 2025 году он увеличится до 800 млрд. долларов. На период с 2017 по 2022 гг. правительство Южной Кореи немерено выделить около 30 млн. долларов на запуск пилотной программы, направленной на улучшение позиционирования национальных марок бутилированной воды по отношению к конкурентам. По заявлению чиновников, Южная Корея стремится создать водный бренд, который может стать мировым брендом уровня французской питьевой воды Evian.

Словения включила в свою конституцию право на доступ к воде

Словения приняла поправку в свою конституцию, согласно которой свободный доступ к питьевой воде является неотъемлемым правом каждого гражданина. «Водные ресурсы являются всеобщим достоянием и управляются государством. Водные ресурсы предназначены в первую очередь для долгосрочного снабжения горожан и сельских хозяйств и в этом смысле они не могут быть рыночным товаром», - говорится в документе. На изменении конституции настаивал премьер Словении Миро Церар. Он назвал воду «золотом XXI века», которое с годами будет расти в цене и станет предметом коммерческого интереса для зарубежных корпораций. «Чем более дорогим товаром она будет становиться, тем больше будет давление на нас, и мы должны ему противостоять», - заявил политик. Таким образом, Словения стала первой страной Евросоюза, включившей право на воду в свою конституцию.



В Иране строятся крупные канализационные очистные сооружения

В юго-западном пригороде столицы Ирана - Тегеране - началось строительство канализационных очистных сооружений производительностью 190 млн. м³/год. Объект займет площадь в 45 га. Стоимость проекта составляет около 125 млн. евро. На сооружениях будет внедрена современная технология очистки сточных вод, что позволит использовать очищенный сток для орошения сельскохозяйственных культур. Объект планируется построить в течение 54 мес.



Испании грозит штраф в 46,5 млн. евро за нарушение законов ЕС по очистке сточных вод

Испания может быть оштрафована на 46,5 млн. евро за неспособность обеспечить соответствующий стандартам Евросоюза уровень очистки сточных вод в 17 городах страны. Это следует из иска Европейской комиссии, поданного в Европейский суд. В 2011 году Европейский суд установил, что Испания, в нарушение законов Евросоюза, не обеспечила надлежащего сбора и очистки сточных вод в 37 городах и потребовал от испанского правительства исправить ситуацию. Однако за это время полностью выполнить требования ЕС не удалось. Как заявил в этой связи представитель Еврокомиссии, в 17 испанских городах, в которых в настоящее время уровень очистки стоков не соответствует необходимым стандартам, проживает около 1,4 млн. человек.



В Европе улучшается качество воды и уровень очистки стоков

По трем ключевым показателям - качество воды для купания, качество питьевой воды и очистка сточных вод - ситуация в странах-членах ЕС улучшается. Это следует из опубликованного Евросоюзом доклада «Европейская политика в водной области и здоровье человека». Количество водоемов для купания, отвечающих минимальным стандартам качества воды, увеличилось в 2015 году до 96,1%. Отбор проб, проведенных в 2011-2013 гг., показал, что более 98,5% питьевой воды соответствует всем требованиям. За последние 15-20 лет, как отмечается в отчете, существенно улучшился уровень очистки сточных вод. В этой сфере лидируют страны Центральной и Северной Европы.

Рейтинг реализованных в 2016 году в России проектов в ВКХ и теплоснабжении

Муниципальные проекты в ВКХ

1

Первый этап реконструкции канализационных очистных сооружений в г. Иваново

В рамках первого этапа реконструкции канализационных очистных сооружений г. Иваново построен новый узел метантенков. Проект реализован по программе Международного банка реконструкции и развития по реформированию ЖКХ в России. Стоимость проекта - около 1 млрд. руб.

Проектная производительность канализационных очистных сооружений (КОС) г. Иваново, расположенных в местечке Богданиха, составляет 320 тыс. м³/сут. В связи с тем, что за прошедший период эксплуатации оборудование сооружений начало вырабатывать свой ресурс, назрела необходимость их реконструкции.

Проект «Реконструкция канализационных очистных сооружений в д. Богданиха. 1 этап: строительство узла метантенков» реализуется в рамках исполнения соглашения, достигнутого между администрацией города Иваново и Минрегионразвития РФ по взаимодействию в реализации программы: «Реформирования жилищно-коммунального хозяйства в РФ».

В 2010 году ОАО «Водоканал» совместно с администрацией города Иваново заключило контракт со шведской компанией SWECO на разработку проектной документации. Проект разрабатывался российским подразделением группы компаний SWECO - ЗАО ПИ «Ленводоканалпроект» (г. Санкт-Петербург). ОАО «Водоканал» выиграло гранд правительства Швеции на оплату услуг проектной организации.

Конкурс на определение подрядчика на строительство узла метантенков выиграла израильская компания TAHAL Consulting Engineers Ltd, с которой было заключено контрактное соглашение № HCSP/ICB/IVN-1 от 07.08.2012 г. на строительство узла метантенков. Работы начались в сентябре 2012 года.

Строительство метантенков позволяет уменьшить до 40% массу образующихся осадков. В результате процесса сбраживания будет получен канализационный биогаз, который на 100% обеспечит потребность ОСК в тепловой и частично в электрической энергии.

В рамках проекта возведены здание обслуживания метантенков, здание газоподготовки, сооружения двух метантенков и резервуаров сброженного осадка. Выполнены фундаменты и монтаж газогенераторов. Смонтирована трансформаторная подстан-



Погружной насос Flygt NZ 3153.091 HT в сухой горизонтальной установке

ция и выполнен монтаж газгольдера. Выполнены работы по прокладке наружной теплотрассы, электрокабелей, противопожарный водопровод, хозфекальная и ливневая канализация, технологические трубопроводы. Смонтированы четыре когенератора, дымовые трубы.

В метантенках установлена мешалка ABS с электродвигателем 5 кВт, Scaba 100FVPT-Lcc.

В здании обслуживания метантенков установлены:

- ленточный шламоуплотнитель 20-100 м³/ч. ОМЕГА 25 TNC 1,1 кВт (ЗАО «ЭКО-УМВЕЛЬТ»);

- универсальная автоматическая установка для приготвления 0,05-0,5% раствора флокулянта, производительность дозатора гранул/геля до 9,5 кг/час ProMinent, 1,9 кВт - PolyREX 4.0;
- флокулятор ProMinent 1000 л;

- мешалка ABS N=4 кВт Scaba 60FVP-b;

- мацератор Allweiler ABM 20;
- эксцентрошнековый насос Allweiler AE 2N 750, Q=15 м³/час, H=90 м, N=5,5 кВт;

- эксцентрошнековый насос Allweiler AE 2E 750, Q=15 м³/час, H=60 м, N=7,5 кВт;

- центробежный погружной насос Flygt NZ 3153.091 HT в сухой горизонтальной установке, который продолжит работу даже в случае затопления машинного зала насосной станции, Q=80 м³/час, 14 м, N=7,5 кВт;

- теплообменник осадок-вода Lackeby Products VSV 65-122, Q=19 м³/час;

- теплообменник осадок-вода Lackeby Products VSV 100-210, Q=80 м³/час;

- мембранный расширительный бак Reflex NG 18/6;

- циркуляционный насос Grundfos TP 32-250/2, Q=10,6 м³/час, H=22,3 м, N=1,5 кВт;

- эксцентрошнековый насос Allweiler AE 2E 1450, Q=40 м³/час, H=60 м, N=11 кВт;

- резервуар хранения хлорида железа ProMinent, объем 25000 л;

- дозирующая станция для хлорида железа ProMinent, тип DSWa;

- резервуар хранения азотной кислоты ProMinent, объем 5000 л;

- дозирующая станция для азотной кислоты ProMinent, тип DSWa;

- резервуар промывной воды ProMinent объемом 3000 л;

- насос перекачки раствора кислоты и промывной воды 4000 л/час, 6,8 м вод.ст., 0,37 кВт vonTaine;

- поршневой безмасленный компрессор Atlas Copco с воздушным охлаждением LFX2.0-10 TM50, 152 л/мин, 10 бар, 1,5 кВт 230/1/50 CE;

- концевой доохладитель воздушного типа Atlas Copco TD08;

- адсорбционный осушитель CD 2,5+ на точку росы -40°C, 150 л/мин., 16 бар;

- воздушный ресивер вертикального типа Atlas Copco LV511 CE VESSEL, 500 л, 11 бар;

- шибберные задвижки и обратные клапана Erhard.

Резервуар перемешивания сброженного осадка оборудован мешалкой ABS Scaba 60FV50 N=1,5 кВт.

Технологические трубопроводы марки AISI-304 (производства Финляндии) выполнены из нержавеющей стали.

Самоочищающиеся насосы со стабильно высоким КПД

Погружные насосы Flygt N
в сухой горизонтальной
или вертикальной установке

Не боятся затопления машинного зала
насосной станции





2

Вторая очередь второго этапа реконструкции КОС «Чавыча» в г. Петропавловск-Камчатский

В рамках второй очереди второго этапа модернизации КОС «Чавыча» в г. Петропавловск-Камчатский произведена реконструкция аэрируемых песколовок, насосной станции плавающих веществ первичных отстойников, песковых площадок, приемной камеры и здания решеток. Общая стоимость выполненных работ в рамках первой и второй очереди второго этапа модернизации КОС - около 138 млн. руб.

Канализационные очистные сооружения (КОС) «Чавыча», входящие в состав ГУП КК «Петропавловский Водоканал» (г. Петропавловск-Камчатский), были построены по типовому проекту в 1989 году с производительностью до 50 тыс. м³/сут.

За прошедший период эксплуатации КОС установленное здесь оборудование крайне износилось, а технологии очистки стоков перестала отвечать современным требованиям природоохранного законодательства. С учетом этого было принято решение о модернизации КОС «Чавыча».

Проект модернизации КОС «Чавыча» предусматривает:

- реконструкцию узла механической очистки;
- реконструкцию первичных отстойников;
- реконструкцию аэротенков;
- реконструкцию вторичных отстойников;
- создание блока доочистки в реконструируемых контактных резервуарах;
- новое строительство блока обеззараживания с использованием УФ-установок производства «ЛИТ»;
- строительство ливневой канализации на территории КОС.

В рамках первого этапа модернизации была осуществлена реконструкция блоков механической очистки и обезвоживания осадка.

В цехе механического обезвоживания установлены изготовленные по американской технологии механические фильтр-прессы, автоматические решетки, скребки по сбору осадка в песколовках шведской фирмы Nordic Water-ЕМО. В цехе обработки осадка

используется разработанная НПФ «БИФАР» новая технология промышленного производства компостной массы из обезвоженного осадка и опилок. В цехе установлены ленточные фильтр-прессы и автоматическая установка растворения флокулянта производства НПФ «БИФАР», шнековые транспортеры производства Wamgroup (Италия) и другое оборудование. Стоимость работ составила 128,65 млн. руб.

В 2013 году начался второй этап модернизации КОС «Чавыча». В рамках первой и второй очереди данного этапа произведена реконструкция аэрируемых песколовок, насосной станции плавающих веществ первичных отстойников, песковых площадок, реконструкция приемной камеры и здания решеток.

В существующем помещении решеток были демонтированы старые механизированные решетки РМУ-4б, лотковый ленточный транспортер, молотковые дробилки и контейнеры для сбора отходов. В каждом из двух каналов установлены щитовые затворы из нержавеющей стали с электрическими приводами АУМА, две пары решеток грубой и тонкой очистки.

В качестве грубой решетки установлены решетчатые затворы с прозорами 16 мм с электроприводом конструкции ЗАО НПФ «БИФАР». В качестве решетки тонкой очистки установлены ступенчатые решетки Rotoscreen RS29-130-5, N=2,2 кВт производства Nordic Water-ЕМО. Пропускная способность - до 4360 м³/час, электропривод мощностью N=2,2 кВт. Один канал является рабочим и один - резервным.

Снятые с решеток отбросы поступают в шнековый промывочный пресс SWP25-120, N = 3 кВт производительностью 1,5 м³/час с электроприводом N = 3 кВт.

В здании решеток также установлены:

- бак технической воды объемом V=1,5 м³ 1000 мм (забор воды из канала после существующих контактных резервуаров);
- насосы-повысители давления (2 шт.) Speroni SR 60 производительностью 5,4 м³/час (N=53 м, N=2,7 кВт), работа которых заблокирована с работой пресса;
- дренажные насосы;
- датчик температуры поступающей сточной жидкости в приемке здания решеток Omnigrad M TR10;
- датчик определения pH Orbipac CPF81D.

Кроме того, осуществлено строительство третьей секции песколовок. Установлено новое оборудование: донные скребки Z 2003X фирмы Zickert, в гидроэлеватор из нержавеющей стали поочередно подается техническая вода, осветленная в первичных отстойниках, система аэрации из трубчатых мембранных аэраторов диаметром 94 мм - AFT 1000 американской фирмы SSI. Вместо существовавших щитовых затворов установлены затворы из нержавеющей стали с электроприводом АУМА.

Удаление песка из пескового приемка секции осуществляется автоматически (от датчика уровня песка Soliphant FTM51) или дистанционно. Подача рабочей жидкости в гидроэлеваторы производится насосами Grundfos, установленными в насосной станции первичных отстойников.



Цех механической очистки



Фильтр-пресс



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



Андрей Чибис,
заместитель Министра строительства и ЖКХ Российской Федерации,
главный государственный жилищный инспектор

Если два года назад мы говорили о создании условий для модернизации коммунальной инфраструктуры, то сегодня мы уже видим реальные результаты проделанной работы.

По экспертным оценкам, для приведения в нормативное состояние системы водо- и тепло-снабжения, водоотведения требуется более 400 млрд. рублей ежегодно на протяжении пяти лет. Правительством было принято решение о привлечении частных инвестиций для модернизации систем коммунальной инфраструктуры, повышении качества и надежности предоставляемых услуг, а ключевым инструментом выбрана концессия. Эта модель позволяет привлекать частные средства, сохраняя право собственности муниципалитета на такие объекты.

Модель доказала свою эффективность - на сегодня заключено уже 1217 концессионных соглашений, из них за 2016 год - 318, за 2015 год - 271 соглашение, что в 2,5 раза больше показателя 2014 года - 112 концессионных соглашений. Более чем по 450 концессионным конкурсам на сегодняшний день открыт прием заявок на участие.

В регионах, где действуют концессии, аварийность в теплоснабжении сократилась на 47%, а потери - на 18%, в водоснабжении аварийность сократилась на 21%, и на 14% уменьшились потери, что говорит о повышении качества коммунальных услуг и сбалансированном подходе к тарифам на ресурсы. При этом государство экономит деньги, так как бюджетные дотации замещаются частным капиталом.

Объем инвестиций, предусмотренных концессионными соглашениями, заключенными за 9 месяцев в 2016 году составил 43,5 млрд. руб., по итогам 2015 года этот показатель составил 70,9 млрд. руб., что в 10 раз больше объема инвестиций 2014 года.

В 2017 году вступают в силу инициированные Минстроем России важные для сферы ЖКХ поправки в федеральный закон о концессиях. Муниципалитеты получат право передавать в концессию предприятия со значительной долей незарегистрированного имущества или с долгами - при этом концессионер берет на себя обязательства погашения долгов и регистрации собственности на муниципалитет. Таким образом мы надеемся дополнительно стимулировать приток инвестиций в отрасль, а значит, в стране станет больше эффективных водоканалов и котельных, граждане будут получать услуги достойного качества, а у предприятий появится импульс к развитию.

Юрий Мешенгиссер,
доктор технических наук,
генеральный директор АО «Май Проект»

Уважаемые коллеги и партнеры!

Подходит к концу 2016 год, и наступает момент, когда хочется оглянуться назад, оценивая результаты своей работы в уходящем году, и одновременно заглянуть в наступающий год, наметить планы и цели, которые необходимо достичь в новом 2017 году.

2016 год выдался для нашей компании интересным и насыщенным событиями и знаковыми проектами. «Май Проект» как инжиниринговая компания выпустила в 2016 году 13 (!) комплексных проектов с применением самых передовых и прогрессивных технологий очистки воды. Причем 10 проектов уже в этом году получили положительное заключение экспертизы, остальные проходят экспертизу по графику в 2017 году.

Следуя девизу «НАШИ ПРОЕКТЫ РАБОТАЮТ, А НЕ ЛЕЖАТ НА ПОЛКАХ», мы приняли активное участие в их реализации. Хочу отметить строительство сразу трех наших объектов, основанных на технологии МБР - очистных сооружений на предприятиях ОАО «Щекиноазот», ООО «ПепсиКоХолдингс», ООО «Тамбовская индейка». Сложность этих проектов заключается не только в жестких требованиях к качеству очистки воды, но и в высочайших стандартах автоматизации работы очистных сооружений и совместимости с внутренними технологическими процессами производства. Должен отметить, что это были новые задачи для нашей компании, с которыми мы справились. Строительство этих объектов выходит на финишную прямую, и мы готовимся запускать их в эксплуатацию в 2017 году.

В декабре уходящего года состоялся успешный запуск аэротенков ООО «РВК-Воронеж» после выполненной нашими специалистами технологической наладки. Мы были авторами проекта, выполняли поставку и монтаж оборудования, ввод в эксплуатацию сооружений.

На этом список внедрений 2016 года не ограничивается, мы в уходящем году сдали в эксплуатацию еще 4 новых объекта по нашим проектам. Согласитесь, есть чем гордиться!

Чего мы ждем от 2017 года? В настоящее время у нас в разработке еще 12 проектов. Это позволяет нашей компании с оптимизмом смотреть в наступающий год. Цепочка «технологическое предложение - проект - реализация» не прерывается, наши проекты востребованы, мы имеем знания и опыт в их реализации.

Я хотел бы пожелать всем коллегам удачи в новом году, новых свершений, реализации самых смелых планов и не забывать, что мы решаем очень важную задачу - сохраняем природу для наших детей и внуков.





3

Строительство станции УФ-обеззараживания на Кавминводских очистных сооружениях канализации

Строительство станции УФ-обеззараживания, первой на Северном Кавказе, осуществлено в рамках проекта «Реконструкция существующих очистных сооружений канализации региона Кавказские Минеральные Воды с увеличением производительности со 170 тыс. м³/сут. до 250 тыс. м³/сут.». Реализация проекта позитивно отразится на санитарно-эпидемиологическом состоянии особо охраняемого эколого-курортного региона. Стоимость проекта - около 79 млн. руб.

Кавминводские очистные сооружения канализации (КМВ ОСК) были построены в 1980-1986 гг. Они включают сооружения механической очистки (песколовки, первичные отстойники), биологической очистки (аэротенки, вторичные отстойники), сооружения доочистки (барабанные сетки, песчаные фильтры), узел обеззараживания, а также сооружения обработки и обезвоживания образующихся осадков (илоуплотнители, цех механического обезвоживания осадков, иловые площадки).

КМВ ОСК осуществляют прием и очистку сточных вод, поступающих из Пятигорска, Кисловодска, Ессентуков, населенных пунктов Предгорного района Ставропольского края и приграничных населенных пунктов Малокарачаевского района Карачаево-Черкесской Республики.

На протяжении последних лет осуществляется реализация проекта «Реконструкция существующих очистных сооружений канализации региона КМВ с увеличением производительности со 170 тыс. м³/сут. до 250 тыс. м³/сут.».

В настоящее время в рамках проекта уже выполнена реконструкция цеха механического обезвоживания осадка. Установлено оборудование немецкой фирмы «Вестфалия Сепаратор»: высокопроизводительные декантеры UCD-536-00-34, станция приготовления флокулянта MixLine7300 производства фирмы Alebro, эксцентриковые шнековые насосы подачи сырого осадка и выгрузки обезвоженного осадка производства Netzsch. На реализацию этого проекта в 2014-2015 гг. из федеральной целевой программы «Чистая вода» было выделено 49,2 млн. руб., общая стоимость строительства составила 52,1 млн. руб. Процесс работы этого объекта полностью автоматизирован.

В 2016 году была введена в эксплуатацию система УФ-обеззараживания сточных вод. Производитель оборудования - НПО «ЛИТ» (г. Москва). Проект станции разработан институтом «Ставрополькоммунпроект» на базе установок УДВ - 72А350-К производительностью 10 тыс. м³/час (170 тыс. м³/сут.).



Станция очистки ультрафиолетом

Новое здание УФ-обеззараживания возведено из сборных железобетонных конструкций, произведена обвязка трубопроводами с установкой необходимой запорной арматуры, установлены четыре установки (3 рабочих, 1 резервная) в комплексе со всем необходимым оборудованием (блоки промывки, шкафы управления). Станция работает полностью в автоматическом режиме. Станция УФ-обеззараживания имеет большой резерв мощности, который будет использован при завершении основных этапов модернизации КМВ ОСК.

Станция УФ-обеззараживания сточных вод является первой в СКФО станцией ультрафиолетового обеззараживания сточных вод. Стоимость объекта составила 78,84 млн. руб., из которых 30,43 млн. руб. выделено из бюджета Ставропольского края в рамках целевой программы «Модернизация жилищно-коммунального комплекса на 2013-2015 гг.», 48,41 млн. руб. - средства ГУП СК «Ставрополькрайводоканал».

Применение УФ-обеззараживания позволяет отказаться от использования хлора в пользу неагрессивного для биоценоза водоема ультрафиолета, который обеспечивает 100% уничтожение всех патогенных микроорганизмов, возбудителей различных болезней. Это положительно отражается на санитарно-эпидемиологическом состоянии особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказских Минеральных Вод.

Для достижения производительной мощности работы КОС в 250 тыс. м³/сут. планируется продолжить работы по реконструкции очистных сооружений. Работы будут проходить в три этапа. Первый этап предполагает новое строительство приемной камеры №1, здания решеток, горизонтальных песколовок, аэротенков четырехкоридорных, камеры распределения ила, вторичных отстойников с распределительной чашей и иловыми камерами, иловой насосной станции, камер №1, 2, 3, К14-1, К14-2. Второй этап предусматривает реконструкцию аэротенков, вторичных отстойников, горизонтальных песколовок, первичных отстойников. Третьим этапом планируется провести реконструкцию системы доочистки.



Цех механического обезвоживания осадка

Четверть
века со страной!



группа
ПОЛИПЛАСТИК

polyplastic.ru

Строительство новых очистных сооружений канализации в пос. Сарана Свердловской области

Строительство в пос. Сарана новых очистных сооружений канализации мощностью 150 м³/сут. позволило полностью решить проблему очистки сточных вод. В результате качество очищенных сточных вод, поступающих в реку Сарана, соответствует всем требованиям, предъявляемым к объектам рыбохозяйственного значения первой категории. Стоимость проекта - 61,44 млн. руб.

Система централизованной канализации пос. Сарана Красноуфимского округа обеспечивает водоотведение сточных вод от 9 многоквартирных жилых домов, детского сада и здания администрации поселка, а также очистку жидких бытовых отходов от жилищного фонда и объектов социальной сферы поселков Саранинский завод, Соколиный камень, деревень Верхняя Сарана и Зауфа. За последние семь лет очистные сооружения пришли в аварийное состояние, в результате чего неочищенные стоки изливались на рельеф местности, существенно ухудшая экологическую обстановку на территории населенного пункта и создавая угрозу жизни и здоровью населения.

В 2014 году администрацией Красноуфимского округа были организованы работы по проектированию новых очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод пос. Сарана с производительностью 150 м³/сут. Проект строительства был разработан и выполнен фирмой «Фортекс-УПЕК». Строительно-монтажные работы осуществляла компания «ЕГСК».

Очистные сооружения представляют собой подземную емкость из монолитного железобетона, разделенную внутри на отдельные резервуары с необходимым технологическим оборудованием зон активации, вторичных отстойников.

На очистных сооружениях осуществляются следующие ступени очистки:

- грубая предочистка на многофункциональном устройстве для уда-

ления грубых примесей и песка МЗ 1-05;

- биологическая очистка с чередованием анаэробных и аэробных зон, характеризующейся низким приростом активного ила;

- терциальная очистка на барабанном микроситовом фильтре 1FBB;

- обеззараживание очищенных сточных вод ультрафиолетом на установке ОДВ-8Л.

Исходный сток поступает в резервуар-усреднитель, откуда насосами подается на автоматизированный многофункциональный комплекс механической очистки (МЗ). Пройдя механическую очистку, сток без нерастворимых примесей поступает в зону активации биологической очистки, разделенную на зоны с различной степенью аэрации. Далее водоиловая смесь подается на вторичные отстойники. Осевший ил насосами подается «в голову» зоны активации и участвует в дальнейшей очистке.

Очищенный сток из вторичного отстойника поступает на доочистку на микросетчатом барабанном фильтре. Перед сбросом сток обеззараживается на ультрафиолетовой установке.

В основе применяемой технологии лежит анаэробное окисление соединений аммонийного азота до нитрита и дальнейшее окисление азота до газообразных соединений в анаэробных условиях, в которых акцептором электронов являются нитриты. На первой ступени, в аэробных условиях, аммоний частично окисляется до нитритов. На второй ступени, в

анаэробных условиях, аммоний окисляется нитритом до получения элементарного азота. Применение данной технологии позволяет избежать накопления избыточного ила.

Все используемое на сооружениях оборудование является энергосберегающим, а воздуходувки оснащены частотными преобразователями. Система автоматики, предусмотренная на объекте, подбирает оптимальный режим работы станции. В результате расход электроэнергии составляет 357,6 кВт.час/сут. (2,38 кВт.час на 1 м³ стоков в сутки), что в три раза меньше по сравнению с традиционной технологией.

Сооружения не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала. Управление процессом очистки сточных вод осуществляется посредством удаленного доступа с помощью интернет-связи.

Автоматическая система управления технологическим процессом (АСУТП) очистки сточных вод, в которой используется оборудование Schneider Electric, является интеллектуальной собственностью предприятия.

Ввод в эксплуатацию новых очистных сооружений позволил привести качество очистки сточных вод в полное соответствие с установленными нормами.

Результатом реализации проекта является улучшение качества услуги водоотведения для 2,4 тыс. человек, создание возможности дополнительного ввода благоустроенного жилья в пос. Саране.



Механическая очистка. Комбинированное устройство



Зона активации биологической очистки



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



Дмитрий Пестов,
заместитель председателя
правительства
Московской области

К концу 2016 года водой нормативного качества, согласно требованиям Роспотребнадзора, будет обеспечено как минимум 91,5% населения Московской области. За год эта доля выросла почти на 5%. Всего в 2016 году по губернаторской программе «Чистая вода» запланированы строительство, модернизация и реконструкция 33 крупных объектов водоснабжения - водозаборных узлов и станций водоочистки. Кроме того, на востоке и северо-востоке области ведутся работы по развитию Восточной системы водоснабжения. В целом это позволит улучшить качество водоснабжения около 200 тыс. жителей Московской области. Практически во всех поселениях Подмосковья действуют схемы водоснабжения и водоотведения, в которых прописаны планы по строительству новых станций очистки воды, канализационных сооружений, ремонту и модернизации объектов. Кроме того, 225 из 297 схем актуализированы в 2016 году - до конца года планируется обновить все схемы. В нынешнем году проведена инвентаризация всех очистных сооружений - в Подмосковье насчитывается 640 таких объектов, 503 из которых находятся в муниципальной собственности, 136 - в частной собственности, а «Щелковские межрайонные очистные сооружения» - в областной собственности.

В 2017 году в Подмосковье продолжится реализация мероприятий, направленных на улучшение качества питьевой воды, повышение надежности систем водоснабжения и канализации.

Евгений Целиков,
генеральный директор
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»



В уходящем году мы активно занимались строительством Охтинского коллектора. Это один из главных проектов по прекращению сброса неочищенных сточных вод в бассейн Балтийского моря. После завершения первого этапа строительства Охтинского коллектора в 2020 году будут переключены 43 прямых выпуска общим расходом 11 млн. м³ сточных вод в год, все эти стоки будут направлены на очистку на Северную станцию аэрации. В этом году мы приступили к реконструкции тоннельного канализационного коллектора по набережной реки Мойки и Крюкова канала, что позволит принять дополнительный объем сточных вод с острова «Новая Голландия».

Отдельно хочу остановиться на работе стационарных снегоплавильных пунктов. Сегодня работают 10 стационарных снегоплавильных и шесть стационарных снегоприемных пунктов. В этом сезоне откроется еще один пункт - на Васильевском острове, а именно, на Шкиперском протоке. Его производительность составит 7 тыс. м³/сут.

В 2016 году мы продолжали работу по импортозамещению. За два года удалось снизить долю импорта в закупках с 30% до 1,5%. Экономия составила почти 400 млн. руб.

Второй год в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» работает Водная академия. Это автономная некоммерческая организация - сегмент Водного кластера. Подобных заведений в России нет. Пока Академия занимается переподготовкой специалистов с высшим образованием. В будущем откроется бакалавриат.

В 2017 году будут продолжаться все работы, которые велись в 2016 году. Продолжится также работа по созданию автоматизированной системы управления водоснабжения в Южной зоне Петербурга. С помощью этой системы мы снизили энергопотребление на 21%, сократили количество повреждений на водопроводной сети на 44%, сократили расходы и потери воды при транспортировке на 22%. В ближайшем будущем мы планируем распространить новую систему управления водоснабжением на весь город.

В рамках проекта по обеспечению очистки стоков перед сбросом в централизованные системы водоотведения продолжим работу с промышленными предприятиями, которые должны установить локальные очистные сооружения до 1 января 2019 года. В Петербурге есть положительные примеры выполнения абонентами требований закона, а также ответственности перед обществом и будущими поколениями.

В 2017 году исполняется 20 лет первому заводу по сжиганию осадка сточных вод, который расположен на Центральной станции аэрации. Ввод в эксплуатацию завода позволило существенно снизить нагрузку на окружающую среду. В 2016 году велись работы по проектированию реконструкции завода со строительством двух новых линий. Проект передан в государственную экспертизу.

2017 год в нашей стране объявлен Годом экологии. В марте 2017 года совместно с Хельсинкской комиссией ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» примет участие в форуме «День Балтийского моря», затем в мае в VIII Невском экологическом конгрессе (совместно с Межпарламентской ассамблеей СНГ). Осенью мы выступим на Международной конференции по защите морских ластоногих (совместно с Минприроды и экологии РФ) и расскажем о Центре изучения и сохранения морских млекопитающих. Аналогов в России ему нет.

Нам очень важно, чтобы каждый человек воспитывал в себе и в своих детях ответственное отношение к природе, бережно относился к водным ресурсам. Новые просветительские программы разрабатывают специалисты Детского экологического центра. В 2017 году ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» проведет семинары, конференции и другие мероприятия в партнерстве с учебными и образовательными учреждениями города, профильными комитетами правительства Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Фондом друзей Балтийской нерпы и другими общественными организациями.



5 Модернизация главной насосной станции II подъема г. Барнаула

В результате модернизации насосной станции II подъема, которая на 80% обеспечивает г. Барнаул питьевой водой, решена стратегическая задача - созданы условия для обеспечения водой новых городских кварталов. Это позволило также повысить надежность и эффективность работы насосной станции, снизить потребление электроэнергии. Стоимость проекта - 41,4 млн. руб.

Город Барнаул, где проживают более 600 тыс. человек, на 80% обеспечивается питьевой водой с помощью насосной станции II подъема (НС II подъема). Вода на станцию поступает с очистных сооружений речной воды, а затем направляется в разводящую городскую сеть. Объем подачи составляет 130 тыс. м³/сут.

Согласно генплану города, который был принят в 2010 году, Барнаул развивается в западном направлении - в сторону аэропорта. Генплан предусматривает развитие многофункциональных узлов на пересечении основных городских магистралей: ул. Попова и Павловского тракта, ул. Энтузиастов и ул. Попова, ул. Петрова и ул. Малахова, ул. Малахова и Павловского тракта. При подготовке строительства новых кварталов встал вопрос об их водоснабжении. В результате предварительного гидравлического расчета было выявлено, что существующих мощностей для обеспечения района водой в достаточном объеме и с нормативным давлением не хватит. Эта задача могла быть решена путем модернизации насосной станции II подъема.

В целом к основным целям модернизации относились:

- обеспечение жителей новых кварталов качественными услугами водоснабжения и водоотведения (ВиВ);
- обеспечение бесперебойной подачи ресурса жителям;
- экономия электроэнергии;
- увеличение безремонтного периода в работе оборудования.

В 2011 году мероприятие «Проектирование и модернизация насосной станции второго подъема по адресу:



Станция частотного управления

Павловский тракт, 83д» было внесено в инвестиционную программу ООО «Барнаульский водоканал» решением Барнаульской городской Думы от 25.03.2011 №496.

Модернизация НС II подъема была проведена в сжатые сроки. За полгода здесь была построена станция частотного управления двумя синхронными электродвигателями насосных агрегатов мощностью 1000 кВт и 800 кВт, выполненной по однострансформаторной схеме для обеспечения плавного пуска и частотного регулирования. Технологическая необходимость применения частотного регулирования на насосной станции II подъема была обусловлена суточными изменениями режимов подачи воды в зависимости от использования воды конечными потребителями.

На насосной станции вместо насоса Д2000-100 установлен насос Nijhuis Venus 1-500.800С с электродвигателем для работы с преобразователем частоты. Он был индивидуально спроектирован и изготовлен под необходимые параметры на заводе компании Pentair Fairbanks Nijhuis в Нидерландах. С этой компанией Бар-

наульский водоканал сотрудничает уже не первый год, ранее на 2-м речном водозаборе был установлен насос Venus.

Для организации системы управления использовалось оборудование преимущественно отечественного производства. Например, производитель и поставщик станции частотного управления серии ВС4500-ВПЧА, ВС4500-ВПЧС - ООО «Сибирь-Мехатроника». Производители и поставщики щитовой продукции камеры КСО, 6 кВ (с вакуумными выключателями) производства ООО «Астер-Электро» - ООО «РиМтехэнерго» (г. Новосибирск), ООО «ПКФ «Автоматика» (г. Тула).

На НС II подъема применена запорная арматура производства «VAG Armaturen» (Германия).

Благодаря проведенной модернизации НС II подъема получило целый ряд значительных преимуществ в организации рабочего процесса. В частности, применение системы высоковольтного частотного привода снизило динамические нагрузки на электродвигатель и приводимый механизм в момент пуска и остановок, что способствует увеличению срока службы оборудования. Также установка нового оборудования позволит плавно регулировать выходные параметры установки в процессе работы путем изменения частоты питающего напряжения электродвигателей по заданному параметру, снизить аварийность на водопроводах, а также снизить общее потребление электроэнергии на 6-7% (порядка 2500 кВт*ч. в сутки) и увеличить межремонтные периоды запорной арматуры, насосного оборудования и трубопроводной системы.



Насос с электродвигателем для работы с преобразователем частоты



Машинный зал



6

Строительство в Санкт-Петербурге первых очистных сооружений поверхностного стока в подземном исполнении

Эксплуатация очистных сооружений, построенных в пос. Осиновая Роща Санкт-Петербурга, позволит оценить возможности очистных сооружений поверхностного стока в подземном исполнении по сравнению с аналогичными сооружениями наземного исполнения. Эти данные помогут специалистам ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» выбрать оптимальные решения по исполнению очистных сооружений поверхностных сточных вод в зависимости от существующих условий.



Очистные сооружения поверхностного стока в подземном исполнении

Согласно «Схеме водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга на период до 2025 года с перспективой до 2030 года», утвержденной постановлением правительства города, основной объем работ по очистке поверхностных вод запланирован на период после 2030 года. Но системную работу по этому направлению ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» ведет постоянно.

До 2016 года в эксплуатации ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» находились два очистных сооружения поверхностного стока: в Колпино и в жилой зоне «Пулково-3».

Очистные сооружения дождевого стока (ОСДС) в Колпино эксплуатируются с 1992 года и на сегодняшний день уже морально и технически устарели.

Очистные сооружения в «Пулково-3» были введены в эксплуатацию в 2005 году. Принципиальным отличием технологической схемы очистки поверхностного стока в «Пулково-3» является использование на промежуточной ступени фильтрации блоков с торфяной загрузкой, которые забирают на себя основную нагрузку по взвешенным веществам и нефтепродуктам. Очистные сооружения включают в себя основные ступени: решетки, песколовки, торфяные, песчаные и угольные фильтры. Очищенная сточная вода обеззараживается ультрафиолетовым облучением и сбрасывается затем в реку Волковку.

Опыт эксплуатации очистных сооружений «Пулково-3» показал, что использование на промежуточной ступени очистки поверхностного сто-

ка торфяной фильтрующей очистки дает возможность обеспечить высокий эффект очистки: до 90% по взвешенным веществам и до 95% по нефтепродуктам.

Возможность широкого тиражирования сооружений наземного типа ограничивает проблема нехватки свободных площадей в Петербурге. Поэтому одним из альтернативных решений, которые рассматривает ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», являются сооружения подземного исполнения. Данный принцип реализован при строительстве ОСПС в пос. Осиновая Роща Выборгского района г. Санкт-Петербурга.

Очистные сооружения, производительность которых составляет 108 м³/час, включают в себя:

- камеру грубой очистки для задержания крупных механических примесей;
- аккумулирующий резервуар объемом 1900 м³;
- насосную станцию подачи сточных вод на очистку, расположенную в аккумулирующем резервуаре;
- 2 линии очистки поверхностных стоков (по 54 м³/час или 15,0 л/сек.), состоящие из отделений удаления песка на отстойнике-пескоотделителе, нефтепродуктов на нефтемасло-сепараторе и системы доочистки на песчаных и угольных фильтрах.

Глубокая очистка позволяет обеспечивать качество очищенных стоков до 0,05 мг/дм³ по нефтепродуктам и до 5,0 мг/дм³ по взвешенным веществам.

Очищенная сточная вода обеззараживается ультрафиолетом и сбрас-

ывается затем в ручей без названия, впадающий в ручей Юкковский, который, в свою очередь, впадает в реку Старожиловка, а затем в Нижнее Большое Суздальское озеро.

На ОСПС в Осиновой Роще установлено программное обеспечение, позволяющее контролировать процесс очистки в удаленном доступе. Сигналы от установленных датчиков и расходомеров в автоматическом режиме передаются в диспетчерскую Северной станции аэрации. Например, данные датчиков уровня песка в пескоуловителе и датчиков уровня нефтепродуктов и датчиков уровня нефтепродуктов позволяют контролировать количество песка и нефтепродуктов, накопившихся в процессе очистки и производить своевременный вывод загрязненный из системы.

ОСПС оборудованы системой автоматического отбора проб поступающих на очистку сточных вод и очищенных сточных вод перед сбросом в водоем. Это позволяет контролировать эффективность очистки дождевых и талых вод в режиме реального времени в период выпадения осадков. Обслуживающему персоналу необходимо при получении сигнала об отборе проб приехать на ОСПС, забрать пробы из пробоотборников и передать на аналитическое исследование в независимую лабораторию ЦИКВ.

Эксплуатация новых ОСПС в пос. Осиновая Роща позволит специалистам ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» оценить возможности и преимущества очистных сооружений поверхностного стока в подземном исполнении и сравнить с сооружениями наземного исполнения в «Пулково-3».



Запорная арматура с электроприводом на ОСПС в пос. Осиновая роща

Строительство хлораторной станции обеззараживания воды SME-50B в МУП «Водоканал» г. Улан-Удэ

Ввод в эксплуатацию хлораторной станции обеззараживания воды SME-50 дал возможность перейти на использование вместо жидкого хлора безопасной хлорной воды, полученной из поваренной соли. Реализация проекта позволила повысить безопасность технологического процесса очистки воды и снять с водозабора статус химически опасного объекта. Стоимость проекта - около 5 млн. руб.

Улан-Удэ относится к числу немногих городов России, где для хозяйственно-бытового водоснабжения используются подземные водисточники. Водозаборные сооружения состоят из 76 водозаборных скважин первого подъема проектной мощностью 243,8 тыс. м³/сут. и 52 отдельно стоящих скважин. Источником водоснабжения являются подрусловые воды р. Селенга.

Добываемая вода полностью соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения», СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». На пяти водозаборных скважинах, добывающих воду с повышенным уровнем железа и марганца, действуют станции обезжелезивания. В соответствии с графиком лабораторно-производственного контроля качества питьевой воды испытательной лабораторией ОАО «Водоканал» на водозаборных сооружениях производится контроль качества воды по микробиологическим, органолептическим, обобщенным показателям с периодичностью четыре раза в год. Результаты ежегодного лабораторного контроля качества воды водозаборных сооружений за многолетний период эксплуатации показывают стабильность физико-химических и микробиологических показателей качества подземной воды.

Обеззараживание исходной воды осуществлялось на Новых головных сооружениях только в целях профилактики в паводковый период. Для этого до недавнего времени применялся жидкий хлор с помощью установки АХВ-1000 (Лонии).

С учетом аварийного состояния существующей хлораторной и на основании анализа рынка современных технологий было принято решение о замене действующей системы, основанной на использовании жидкого хлора, на станцию с применением мембранных электролизеров и использованием «хлорной воды».

В мае этого года была проведена конкурсная процедура по выбору подрядчика на выполнение работ по проектированию, поставке, монтажу и пуско-наладке станции производства и дозирования дезинфеканта на Новых головных сооружениях, расположенных на острове Спасский. Победителем было признано ООО «СибАквaТрейд» (г. Омск) с предложением о поставке станции обеззараживания воды SME-50.

Производительность модуля SME по активному хлору составляет 50 кг/сут. Сырьем для получения дезинфицирующего агента в установке SME является поваренная соль. В процессе электролиза на катоде образуется водород, на аноде - хлор. Выделяющийся хлор из электролизера вместе с потоком анолита (раствора поваренной соли, насыщенного хлором) выбрасывается в сепаратор, где хлор отделяется от анолита. Ано-

лит возвращается в электролизер, а хлор сразу же после сепаратора направляется в эжектор, где поглощается водой с образованием «хлорной воды». То есть хлор в чистом виде присутствует только в сепараторе. Работа эжектора обеспечивает наличие разрежения в сепараторе, что исключает утечки хлора из него при разгерметизации.

Проектно-конструкторская документация станции водоподготовки изготовлена в соответствии ТУ 4859-005-23813639-2011 и входит в перечень материалов, реагентов и малогабаритных очистных устройств, разрешенных Роспотребнадзором для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения № 01-19/32-11-92.

Преимущества использования «хлорной воды»:

- исключаются перевозки и хранение жидкого хлора;
- исключается возможная интоксикация персонала станции и населения на прилегающих территориях, так как отсутствует возможность залпового выброса хлора;
- не требуется организация системы локализации хлорной водяной завесой и ограждения станции глухим двухметровым забором;
- не требуется создание системы аварийного оповещения;
- не требуется организация газоспасательных формирований;
- объект исключается из реестра Ростехнадзора РФ в качестве опасного.



Узел водоподготовки станции



Блок управления станции

НАСОСЫ И НАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Широкая линейка поверхностных насосов

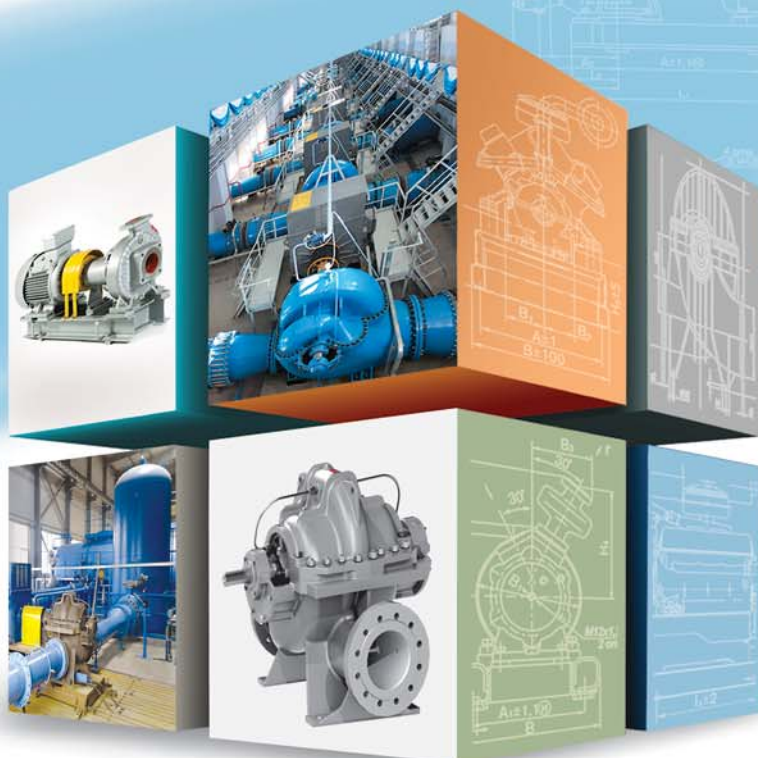
- Насосы двустороннего входа Д и DeLium (Делиум)
- Консольные и консольно-моноблочные насосы К, 1К, 2К и КМ
- Сточно-массные насосы СМ
- Вихревые насосы ВК, ВКС, ВКО
- Многоступенчатые насосы ЦНСг

Погружные скважинные насосы

- Стандартная линейка насосов ЭЦВ
- Новая линейка насосов Ciris (Сирус) из нержавеющей стали

Автоматизированные насосные установки повышения давления VOOSTA (БУСТА)

Станции управления и защиты насосов HMS Control



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

АО «ГИДРОМАШСЕРВИС» — объединённая торговая и инжиниринговая компания Группы ГМС

Россия, 125252, Москва
ул. Авиаконструктора Микояна, 12

телефон: +7(495) 664 81 71
факс: +7(495) 664 81 72

www.hms.ru
www.grouphms.ru

реклама

Проекты в промышленности

1

Реконструкция единой фильтровальной станции Череповецкого металлургического комбината

В результате реконструкции единой фильтровальной станции Череповецкого металлургического комбината на предприятии появился объект, каких в России еще не было. Реализация инновационного проекта позволила значительно повысить надежность работы оборотной системы водоснабжения комбината, улучшить качество оборотной воды, подаваемой на производственные нужды, и достичь нормативных значений загрязняющих веществ при сбросе в р. Кошта. Стоимость проекта - 700 млн. руб.



Череповецкий металлургический комбинат (ЧерМК), входящий в ПАО «Северсталь», является одним из крупнейших в мире интегрированных заводов по производству стали.

Сточные воды ЧерМК имеют специфические загрязняющие вещества: железо, марганец, медь, цинк.

До 1995 года сброс сточных вод в водные объекты осуществлялся по девяти выпускам общим объемом 100 млн. м³/год. Перед сбросом производилась частичная механическая очистка (отстаивание) стоков на локальных очистных сооружениях в подразделениях предприятия. Переливы воды из локальных оборотных циклов, а также ливневые и талые воды сбрасывались без очистки.

В 1996 году была введена в эксплуатацию единая оборотная система водоснабжения. Она позволила закрыть семь из девяти выпусков, значительно (в 3,6 раза) сократить количество сбрасываемых сточных вод в водные объекты и обеспечить очистку до нормативов допустимого сброса (на уровне ПДК р.х.) по 50% нормируемых загрязняющих веществ по одному из выпусков (№ 10).

В настоящее время стоки сбрасываются по двум постоянно действующим выпускам (№3 и №10) в р. Кошту в количестве 27,972 млн. м³ (за 2015 год), в том числе по выпуску №3 - 14,737 млн. м³, выпуску №10 - 13,235 млн. м³. Для каждого выпуска сточных вод установлены нормативы по 18 загрязняющим веществам.

Необходимость реконструкции ЕФС была вызвана окончанием срока эксплуатации оборудования станции и невозможностью достижения НДС на действующем оборудовании при существующем проектном решении.

Реконструкция ЕФС выполнена по технологии фирмы CMI Veugin (Франция), которая также проводила пуско-наладочные работы.

Реализация проекта осуществлялась в условиях действующего производства. На первом этапе производился демонтаж 11 фильтров из 33, выработавших свой ресурс, монтаж 7 новых горизонтальных фильтров, строительство камеры переключения, строительство сооружений по очистке промывных вод и переврезки водоводов проливневых стоков с прудов-осветлителей №1, 2 для фильтрации на новых фильтрах. На втором этапе были де-

монтированы оставшиеся 22 вертикальных фильтра и смонтированы 10 новых фильтров, построено реагентное хозяйство, шламовая насосная станция, установлен пресс-фильтр. При этом водоснабжение и водоотведение производственных агрегатов не прерывалось (более 80% воды после ЕФС возвращается в производство и менее 20% сбрасывается по выпуску № 10 в водоем).

В результате реконструкции изменена технология фильтрования и конструкция фильтров, увеличена площадь фильтрации воды. Количество фильтров сокращено до 17, но при этом увеличена площадь фильтрации с 297 м² до 391 м² за счет применения горизонтальных антрацитокварцевых фильтров взамен вертикальных, что позволило уменьшить скорость фильтрации.

Изменена также схема промывки фильтров: если ранее промывка осуществлялась грязной водой с прудов-осветлителей, то теперь - чистой водой после фильтров. Это позволило снизить содержание загрязняющих веществ в системе ЕФС.

Для очистки промывной воды был построен комплекс очистных сооружений, состоящий из усреднителя, двух смесителей, отстойника со шламовой насосной станцией, сгустителя и пресс-фильтра. Введена реагентная обработка промывной воды (коагулянт - хлорид железа, флокулянт производства фирмы SNF (Франция), гашеная известь для стабилизации pH). Для получения сухого осадка применяется пресс-фильтр марки FP1200x1200-92/9 FALCCHOQUENET S.A.S. (Франция), площадь фильтрующей поверхности - 213,3 м², вместимость - 2736 литров. Сухой осадок вывозится на полигон промышленных отходов.

Реконструированная ЕФС является инновационным проектом. Аналогичных станций по производительности и технологии очистки воды и обработки осадка в едином комплексе в России на сегодня не существует.

Кроме решения экологических задач, реконструкция ЕФС позволила повысить надежность работы оборудования оборотной системы водоснабжения комбината и улучшить качество оборотной воды, подаваемой на производственные нужды.



Фильтры горизонтальные



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?

**Наталья Ефимченко,
директор МУП ЩМР
«Межрайонный Щелковский Водоканал»
(Московская область)**



В течение 2016 года проведены основные организационные мероприятия по формированию на базе МУП «Межрайонный Щелковский водоканал» единого оператора водоснабжения и водоотведения для пяти муниципальных образований - Щелковского и Пушкинского районов, а также городских округов Фрязино, Королев и Ивантеевка, где, только по официальным данным, проживает более 800 тыс. человек, расположены крупные научные центры, предприятия, в том числе связанные с космической индустрией и оборонной промышленностью. Под контроль правительства Московской области возвращен крупнейший социально-значимый объект - Щелковские межрайонные очистные сооружения канализации, находившиеся с 1993 года под управлением частной структуры и доведенные до критического состояния.

Министерством жилищно-коммунального хозяйства Московской области для объединяемых муниципальных образований утверждена единая схема водоснабжения и водоотведения и, соответственно, единая инвестиционная программа, позволяющая снять инфраструктурные ограничения развития и решить экологические проблемы территории.

Решением научно-технического совета при министерстве ЖКХ Московской области одобрена концепция реконструкции Щелковских межрайонных очистных сооружений канализации. Это позволит в 2017 году провести конкурсные процедуры на проектирование реконструкции этого объекта и определить финансовые инструменты обеспечения реконструкции. Рассчитанная финансовая модель развития до 2045 года демонстрирует, что объединенных денежных ресурсов водоканалов пяти муниципальных образований и платы за подключение достаточно, чтобы провести полномасштабную реконструкцию. Это позволит не только сдерживать рост тарифа по каждому муниципальному образованию, но и выйти в течение пяти лет на единый тариф, обеспечив принцип социальной справедливости для населения, проживающего на одной территории.

В наступающем году приоритетным направлением для нас будет также обеспечение качественной питьевой водой населения в зоне ответственности водоканала. Предусмотрен целый комплекс мероприятий по реконструкции ВЗУ, приобретению оборудования, установок обезжелезивания воды.

Очень важным для нас является формирование коллектива. С гордостью наблюдаем, как у рабочих водоканала изменилось отношение к своему труду и к предприятию. И, как результат, теперь намного эффективнее решаются текущие и стратегические задачи.

Хотелось бы пожелать всем коллегам, чтобы наступающий год стал временем осуществления самых смелых планов, решения самых амбициозных задач, направленных во благо населения каждого региона и всей нашей Родины.



**Мирон Гориловский,
генеральный директор Группы ПОЛИПЛАСТИК**

Главными событиями уходящего 2016 года для нас стали открытие нового завода в Хабаровске и создание совместного предприятия в Китае. Несмотря на продолжающийся кризис, мы активно осваиваем новые рынки и рассчитываем на то, что эти инвестиции начнут приносить отдачу уже в следующем году. Знаковым проектом 2016 года для нас стала поставка почти 50 км труб большого диаметра (1200 мм) на строительство комплекса «Запсибнефтехим» на сумму более 2 млрд. руб.

Мы остались верными своей традиции каждый год выводить на рынок новые продукты. В этот раз это трубы повышенной износостойкости для транспортировки абразивных сред. Интерес к новой продукции уже проявили крупнейшие горнодобывающие компании России и Казахстана.

Кроме того, освоены в производстве многослойные трубы повышенной огнестойкости для коллекторов и горнодобывающей отрасли. Наши трубы - как для теплоснабжения, так и для водоснабжения и газораспределения - получили европейские сертификаты, что открывает перед нами возможности экспорта своей продукции в страны дальнего зарубежья.

Если же говорить об отрасли в целом, то нельзя не признать, что 2016 год был уже не таким катастрофичным, как предыдущий 2015. Начали появляться пока еще редкие, но масштабные внутренние инвестиционные проекты, подерживающие рынок, и самое главное - есть перспектива появления таких проектов в будущем.

Во второй половине 2016 года начали появляться первые успешные примеры работы механизма концессий. Можно надеяться, что в наступающем году эта тенденция получит развитие и станет одним из драйверов рынка в условиях отсутствия внешних инвестиций. Появились первые успехи и в нашей борьбе за чистоту рынка - минимум двое поставщиков труб из суррогатного сырья получили исполнительные листы, причем один из них на сумму более 40 млн. руб. Борьбу с суррогатом мы будем продолжать, и опыт, полученный в ходе этих судебных разбирательств, безусловно, окажется очень кстати.

Конечно, старые проблемы, тормозящие развитие нашей отрасли, никуда не делись - дефицит кредитных ресурсов, низкий платежеспособный спрос, хроническое недофинансирование инфраструктуры будут давить на нас и в 2017 году. Но есть все основания надеяться на то, что этот год может стать переломным, и уже во второй его половине мы увидим первые признаки роста. Главное - верить в себя и в свои силы.

С Новым годом!



2

Строительство новой станции водоподготовки в промышленном парке «Росва» в Калужской области

Новая станция водоподготовки производительностью 7000 м³/сут. в промышленном парке «Росва» в Калужской области позволит в полном объеме обеспечить чистой водой, соответствующей необходимым стандартам, все предприятия расширяющегося промышленного парка, а также жителей близлежащих поселков Росва и Яглово. Стоимость проекта - более 120 млн. руб.



Здание насосной станции II подъема

Индустриальный парк «Росва» расположен в 23 км юго-западнее Калуги. В настоящее время в парке действуют шесть предприятий: ООО «Пежо Ситроен Мицубиси Автомобили Рус» (производство легковых автомобилей), ООО «ДжиИ Рус» (ремонт и техническое обслуживание компонентов газовых турбин), заводы «Форесия Экзост Системс» и «Форесия Интериор Системс» (производство выхлопных систем и деталей интерьера для автомобилей), ООО «Фукс Ойл» (производство смазочных масел) и ООО «Континентал Калуга» (производство автомобильных шин).

В ближайшее время в промышленном парке «Росва» начнут работать еще несколько предприятий, что потребует значительно увеличить подачу питьевой воды в сеть. По подсчетам специалистов ГП «Калугаоблводоканал», новые потребители должны получать более 6 тыс. м³ воды ежедневно (около 1,2 млн. м³/год). Действующая здесь станция водоподготовки, построенная в 2011 году, не в состоянии справиться с возросшей нагрузкой. В связи с этим было принято решение об увеличении производительности сооружений до 14 тыс. м³/сут., что позволит в полном объеме обеспечить водой не только предприятия промышленного парка, но и жителей близлежащих поселков Росва и Яглово.

В 2015 году ГП «Калугаоблводоканал» приступило к строительству новой станции водоподготовки. В настоящее время водоснабжение промышленного парка осуществляется из артезианских скважин упинского горизонта. Глубина скважин составляет 25-37 м. Исходная вода имеет природное превышение норм жесткости и железа. С помощью современных технологий новая станция водоподготовки очищает подаваемую воду от содержащихся в ней примесей.

Первоначально из воды удаляются нерастворимые частицы, такие как песок или ил. Процесс очистки происходит в 20 закрытых фильтрах (фирма Goetz, Германия), установленных в пяти параллельных линиях фильтрации. По окончании процесса твердые нерастворимые частицы оседают в фильтрующих слоях. Вместе с песком или илом в этих слоях задерживается и железо, которое в процессе аэрации перед фильтрованием проходит стадию окисления. На последнем этапе весь скопившийся осадок удаляется с помощью обратной промывки. Каждый фильтр промывается по отдельности с помощью сильного потока чистой воды, которая вместе с осадком затем сбрасывается в систему канализации.

На станции осуществляется умягчение очищенной воды перед поступлением воды в резервуар для хранения. Процесс умягчения воды происходит по методу обратного осмоса, в основе которого лежит принцип фильтрации воды через полупроницаемую мембрану (производитель - Goetz), где задерживаются соли кальция и магния.

Установка размещена в специальном блоке, состоящем из шести утепленных модульных контейнеров с системами освещения и пожаротушения.

Станция второго подъема оборудована современными насосными агрегатами (6 шт.) производства WIL0 мощностью 160 м³/час, два из которых находятся в резерве.

Для новой станции построены два резервуара чистой воды по 1200 м³ каждый. Они оборудованы специальной конструкцией, которая смонтирована из железобетонных блоков и имеет установку для очистки воздуха «Аэролайф-Гидро». Стены резервуаров обработаны изолирующим материалом «Пенетрон», который защищает емкости от атмосферных осадков.

Все новые объекты связаны между собой трубопроводами из полиэтилена Ж от 160 до 400 мм (ООО «Пласт Монтаж», г. Королев) и трубопроводами из стали Ж 325 мм (АО «Металлургический завод «Электросталь», г. Электросталь). Стальной водовод усилен антикоррозионной изоляцией с применением полимерной липкой ленты для защиты от блуждающих токов и возможных механических повреждений.

Новая станция работает в автоматическом режиме. В случае сбоя в работе автоматика выполняет переключение с основного ввода на резервный и подает аварийный сигнал по GSM-связи. В зависимости от уровня воды в резервуарах автоматически выполняется запуск или остановка насосного оборудования, а световая сигнализация расшифрует причину возможной остановки.



Группа насосов в насосной станции 2 подъема



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



**Владимир Пискайкин,
директор МУП г. Ижевска
«Ижводоканал»**

В условиях жесточайшего финансового кризиса на предприятии, который усугублялся отсутствием какой-либо бюджетной поддержки до ноября 2016 года, нам, тем не менее, удалось стабилизировать работу МУП «Ижводоканал». Самое главное - почти в два раза улучшилось качество питьевой воды в городе, повысилась ее стабильность, замедлились процессы износа металлических трубопроводов. Эти изменения почувствовали все жители Ижевска, значительно сократилось количество жалоб населения на качество оказываемых услуг.

Вторым главным событием уходящего года стало заключение коллективного договора, который максимально учитывает интересы как предприятия, так и его работников. Данный факт способствовал оздоровлению и сплочению коллектива. В первом полугодии 2016 года фактически при полном отсутствии оборотных средств были модернизированы наиболее энергоемкие насосные агрегаты систем водоснабжения и канализации, а также оптимизированы гидравлические режимы водопроводной сети, что уже сегодня позволяет значительно сократить удельные нормы потребления электроэнергии.

В 2017 году планируется поэтапный переход на современные технологии водоподготовки и очистки сточных вод. На предприятии будет внедряться современное высокотехнологичное оборудование для повышения качества и доступности услуг «Ижводоканала». В каком объеме удастся реализовать эти планы, будет в первую очередь зависеть от тарифной политики регулирующего органа и величины бюджетной поддержки на выпадающие доходы.

**Максим Громов,
заместитель председателя правительства
Ивановской области**



В Ивановской области 2016 год оказался годом всестороннего развития государственно-частного партнерства. Одним из приоритетных направлений является реализация инвестиционных проектов в рамках законодательства о концессионных соглашениях. Департаментом жилищно-коммунального хозяйства Ивановской области совместно с органами местного самоуправления и потенциальными инвесторами разрабатываются и утверждаются «Дорожные карты по реализации проектов». На сегодняшний день «Дорожные карты» разработаны по нескольким проектам в сфере теплоснабжения. На территории Южного муниципального района планируется к реализации проект по строительству блочно-модульной котельной, работающей на торфе (предполагаемый инвестор - ООО «Ивановская биоэнергетическая компания» (ОАО «БИОЭНЕРГО»). На территории городского округа Комсомольск планируется к реализации проект по оптимизации системы теплоснабжения (предполагаемый инвестор - АО «Интер РАО Электрогенерация»). На территории с. Ново-Талицы и с. Михалёво в Ивановском муниципальном районе планируется к реализации проект по строительству газовой блочно-модульной котельной.

В марте 2016 в городе Заволжске запущена в работу новая газовая блочно-модульная котельная мощностью 12 МВт с одновременным выводом из эксплуатации 4 котельных (3 - угольные, 1 - мазутная) с морально и физически устаревшим оборудованием. Котельная построена полностью за счет средств частных инвестиций в рамках соглашения о сотрудничестве по реализации мероприятий в сфере развития теплоэнергетического комплекса Ивановской области. На территории города Вичуги построены и введены в эксплуатацию две пеллетные блочно-модульные котельные. Общий объем инвестиций составил более 44 млн. руб. На территории Писцовского сельского поселения Комсомольского района началось строительство блочно-модульной газовой котельной.

ООО «РегионИнфраСистема - Иваново» выступило с инициативой о заключении концессионного соглашения в отношении объектов водоснабжения города Заволжска. Администрацией принято решение о возможности заключения концессионного соглашения, и 17 октября 2016 года на официальном сайте размещено предложение о заключении концессионного соглашения.

В уходящем году несколько проектов реализовало АО «Водоканал». Начаты работы по запуску и сдаче в эксплуатацию узла метантенков. Этот объект построен в соответствии с реализуемым с 2012 года проектом «Реконструкция канализационных очистных сооружений - строительство узла метантенков». В начале года заключен контракт на поставку и установку автоматизированной системы управления технологическими процессами узла метантенков в рамках реконструкции канализационных очистных сооружений в д. Богданиха. Это стало возможным в рамках исполнения соглашения, достигнутого между администрацией города Иванова и Минстроем РФ по взаимодействию в реализации программы «Реформирование жилищно-коммунального хозяйства в РФ». По данному контракту начаты монтажные работы. Планируемый срок завершения работ - март 2017 года. Кроме того, АО «Водоканал» построило и ввело в эксплуатацию три новые котельные на основных производственных площадках предприятия.

В 2017 году правительство Ивановской области планирует сохранить вектор на продвижение государственно-частного партнерства в сфере ЖКХ. Этот подход является оптимальным инструментом модернизации объектов водо- и теплоснабжения. Будет проведена дополнительная ревизия объектов ЖКХ для формирования проектов по привлечению инвестиций и передаче в концессию.



3

Строительство новых локальных очистных сооружений в ОАО «Завод Магнетон» (Санкт-Петербург)

На новых локальных очистных сооружениях ОАО «Завод Магнетон» предусмотрены две основные ступени очистки стоков: отстаивание и фильтрация через алюмосиликатную загрузку. В результате реализации проекта удалось достичь нормативных показателей по содержанию в стоках предприятия железа, марганца, меди, цинка, СПАВ, нефтепродуктов.



Внешний вид установки ЛВХ ДО 15(25) - БМ

ОАО «Завод Магнетон» занимается разработкой и производством ферритовых, магнитных и керамических материалов, изделий из них, а также приборов и устройств на их основе во всем частотном диапазоне, включая изделия военного назначения. Кроме того, предприятие осуществляет разработку и производство СВЧ-приборов и СВЧ-устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, а также производит инструмент и оснастку, товары народного потребления, медицинскую технику, игрушки.

Особенностью сточных вод предприятия является наличие в них как биогенных, так и техногенных примесей. Общесплавные сточные воды предприятия поступают в объеме до 250 м³/сут. (до 20 м³/час). До запуска ЛОС очистка сточных вод предприятия перед их сбросом в канализационную сеть Санкт-Петербурга осуществлялась путем отстаивания стоков в существующих резервуарах. Качество сбрасываемой воды по некоторым показателям, в основном по тяжелым металлам, не соответствовало требованиям постановления № 644. В связи с этим было принято решение о строительстве ЛОС. Разработку проекта осуществило ООО «ЛенАкваСтрой» (г. Санкт-Петербург), которое является и производителем оборудования.

На новом водоочистном комплексе применяется ряд инновационных технологий. На двух выпусках смонтированы две блочно-модульные уста-

новки «ЛВХ ДО - 15(25) БМ» производительностью 15-25 м³/час, и «ЛВХ ДО-5,0 БМ» производительностью до 6,5 м³/час. Инновационность сооружений заключается в специфичности решаемой задачи, поскольку из сточной воды требовалось удаление широкого спектра тяжелых металлов при наличии большого количества биогенных примесей. В связи с тем, что вода предназначена для сброса в канализационную сеть Санкт-Петербур-

га, удаление тяжелых металлов следовало осуществить без значительного удаления биогенных примесей в очищенных стоках. Но в то же время в очищенных стоках не должны присутствовать тяжелые металлы, очистка которых на станциях аэрации малоэффективна. Именно такая задача и была решена посредством строительства новых локальных очистных сооружений.

В ЛОС применяется обработка стоков индивидуально подобранными растворами реагентов с последующим хлопьеобразованием, осаждением и двухступенчатым контактным осветлением на зернистой загрузке, легко промываемой обратным потоком воды с целью восстановления ее грязеемкости и гидропроницаемости. Отработанная промывная вода фильтров подлежит длительному отстаиванию в специальном отсеке, после чего перекачивается в голову процесса. Отделенный осадок подлежит обезвоживанию в специальном гравитационном устройстве мешочного типа. Очищенная вода сбрасывается в сеть коммунальной канализации.

Очищенная сточная вода полностью удовлетворяет требованиям, выдвигаемым ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», а также требованиям приложений №2 и №3 постановления правительства РФ №644.



Установка ЛВХ ДО 5,0 - БМ



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



Валерий Мокроусов,
генеральный директор
Фонда энергосбережения
Владимирской области

Владимирская область - единственный регион в России, где работает механизм возмещения инвесторам стоимости приобретенного энергоэффективного оборудования до 40%. На сегодняшний день возмещено 73,8 млн. руб. 14 хозяйствующим субъектам, реализовавшим свои проекты в сфере теплоснабжения и уличного освещения в рамках энергосервисных контрактов, инвестиционных и концессионных соглашений.

В 2016 году заключено 12 энергосервисных контрактов, из них пять в городах Владимир, Александров и три - в поселках с заменой порядка 16 тыс. светильников на сумму 277 млн. руб. и семь в г. Гусь-Хрустальный на модернизацию системы отопления и освещения в дошкольных и школьных учреждениях на сумму 18,7 млн. руб.

В 2016 году Владимирская область третий год подряд участвует в международном Форуме энергосбережения ENES, не только в деловой программе форума, но и в качестве экспонента на выставке форума.

В текущем году в рамках всероссийского конкурса реализованных проектов в области энергосбережения департамент ЖКХ занял второе место в номинациях «Лучшая комплексная региональная система управления энергосбережением и повышением энергоэффективности» и «Лучшая региональная комплексная программа пропаганды энергосберегающего образа жизни», а Фонд энергосбережения Владимирской области занял второе место в номинации «Лучшая комплексная муниципальная система управления энергосбережением и повышением энергоэффективности».

Андрей Макаровский,
директор Департамента по реализации
проектов ООО «ГРУНДФОС»



Одним из ключевых моментов уходящего года для нас стало открытие участка по производству насосов для водоотведения на подмосковном заводе «ГРУНДФОС ИСТРА» и строительство собственного испытательного стенда. Кроме того, в этом году мы предложили рынку полный ассортимент энергоэффективных одноступенчатых центробежных насосов TP серий 200 и 300, произведенных в России. Наконец, в 2016 году мы запустили производство многоступенчатых вертикальных насосов большой производительности ExtraLarge CR 110, 120 и 150 серий. Таким образом, с 2016 года российский завод обеспечивает выпуск всего модельного ряда насосов CR. Несмотря на непростые времена, мы продолжаем развивать работу собственной Академии, обучать наших партнеров - сотрудников водоканалов, тепловых сетей, проектировщиков, специалистов сервисных центров.

Россия по-прежнему остается одним из наиболее приоритетных рынков концерна. Не случайно наша страна была выбрана для рабочей сессии совета директоров концерна и фонда им. Поля Ду Йенсена. В рамках своего визита руководство Grundfos посетило одно из муниципальных предприятий ВКХ Московской области. Главной целью посещения стало понимание особенностей применения технических решений Grundfos, разработка новых моделей взаимодействия с муниципальными предприятиями в сложных экономических условиях.

Что касается планов на будущее, то мы, безусловно, продолжим работы по локализации, повышению оперативности обработки поступающих заказов и сокращению сроков поставки. Кроме того, мы обязательно продолжим обучение на базе академии «Грундфос» наших партнеров. Планируем активно участвовать в проектах, которые послужат повышению уровня и комфорта жизни людей. Я выражаю искреннюю надежду на оживление рынка, улучшение ситуации отрасли ВКХ и ЖКХ и развитие концессионных соглашений в наступающем году. Как гласит известная пословица, «путешествие в тысячу миль начинается с одного шага», и мы находимся только в начале долгого, интересного и очень важного пути.



Юрий Баев,
начальник департамента ЖКХ и государственного
жилищного надзора Томской области

Одним из значимых событий 2016 года, безусловно, стала прошедшая в Томске IX конференция водоканалов России. Форум собрал на томской площадке около 300 участников из 60 регионов России. По итогам работы участники конференции одобрили концепцию стратегии развития водопроводно-канализационного хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года, разработанную Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения.

В 2017 году в рамках государственной программы «Развитие коммунальной и коммуникационной инфраструктуры в Томской области» регион продолжит реконструкцию водозабора и станции водоподготовки в городе Асино. Завершится строительство станции водоподготовки в селе Бакчар, а также реконструкция водозабора и станции водоподготовки в селе Подгорное Чаинского района со строительством магистрального водопровода к микрорайону перспективной застройки «Сельхозхимия». По поручению губернатора Сергея Жвачкина планируется установить локальные станции водоподготовки в 79 сельских населенных пунктах региона, а также завершить строительство сетей водоснабжения по улицам Шпальная и Строевая в г. Томске и сетей водоснабжения п. Тогур Колпашевского городского поселения. В результате реализации этих мероприятий общей стоимостью 80 млн. руб. качественной питьевой водой будут обеспечены свыше 70 тыс. жителей Томской области. Кроме того, продолжится работы по строительству напорного канализационного коллектора от КНС-Обь в г. Стрежевом, что позволит предотвратить экологический ущерб природе томского Севера.

4

Реконструкция станции биологической очистки стоков станции Астрахань-2 Приволжской железной дороги

На станции биологической очистки сточных вод станции Астрахань-2 Приволжской железной дороги внедрена комбинированная циклическая схема биологической очистки с нитри-денитрификацией, обеспечивающей параллельное удаление органических загрязнений и соединений азота. В результате реконструкции очистка сточных вод осуществляется в полном соответствии со всеми нормами. Стоимость проекта - около 67 млн. руб.

На очистные сооружения станции Астрахань-2 Приволжской дирекции по тепловодоснабжению ОАО РЖД поступают сточные воды от железнодорожных предприятий (80%) и жилого массива (20%). Очистные сооружения мощностью 1400 м³/сут. работают с 1968 года. Плановая реконструкция объекта проводилась в 1995 году. До модернизации, начатой в 2015 году, станция очистки сточных вод представляла собой систему последовательно расположенных сооружений для механической и биологической очистки смеси производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Проведенный анализ показал, что очистные сооружения не обеспечивали установленные требования к качеству сточных вод в полном объеме, что являлось нарушением требований природоохранного законодательства и приводило к сверхлимитным платежам за негативное воздействие на окружающую среду. С учетом этого было принято решение провести реконструкцию очистных сооружений.

Проектирование реконструкции осуществило ЗАО «ДАР/ВОДГЕО». Работы были выполнены ООО «Гидроспецпром».

На стадии биологической очистки было предложено применение комбинированной циклической схемы биологической очистки с нитри-денитрификацией, обеспечивающей параллельное удаление органических загрязнений и соединений азота.

Для реализации этой схемы проектом были предусмотрены следующие решения:

1. Реконструкция и переоборудование двух из четырех существующих первичных двухъярусных отстойников в аэротенки нитри-денитрификаторы с загрузкой из пластмассовых призм типа ПР-50.

2. Переоборудование двух существующих первичных двухъярусных отстойников во вторичные отстойники, предназначенные для удаления частиц иловой смеси и взвешенных веществ.

Проектом также было предусмотрено переоборудование существующего здания биофильтров (недействующего) в установку механического обезвоживания осадка.

Осадок после аэробной стабилизации проходит следующие стадии обработки: уплотнение осадка в уплотнителе с медленным перемешиванием, усреднение уплотненного осадка по влажности, реагентная обработка уплотненного осадка раствором флокулянта и глубокое механическое обезвоживание на рамных фильтр-прессах.

В состав установки входит следующее оборудование: фильтр-пресс рамный по типу РЗ-М6-1Н-0-15920 производства ООО «АНСЕР-Продакшин» (один - рабочий, один - резервный), режим работы - циклический. Производительность фильтр-пресса составляет 1,6 кг/м² час, 0,3 МПа.

В комплекс также входит компрессорная установка МК-3 (1 шт.), одновинтовой насос-дозатор П8-ОНВ1-00 (2 шт.), илоуплотнитель с механизмом перемешивания (1 шт.), усреднитель осадка с барбатером (1 шт.), установка приготовления раствора флокулянта с механической мешалкой и насосом-дозатором (1 шт.). Производитель оборудования - ООО «САС» (Рязанская область).

Мощность установки определяется по производительности фильтр-пресса - 1,6 кг/м² час, 0,3 МПа. Количество исходного осадка, подаваемого на обезвоживание со средним значением влажности 98,4%, за один цикл обезвоживания составляет по объему 0,591 м³. Количество отфильтрованного осадка со средним значением влажности 93% за один цикл обезвоживания - 0,135 м³ (77%).

На установке механического обезвоживания объем образующегося осадка очистных сооружений уменьшается в 33,4 раза и переводится в нетекучее состояние (расчетная влажность обезвоженного осадка - 80%). В таком виде осадок IV класса опасности может вывозиться для захоронения на полигон ТБО.

Примененный метод обезвоживания позволил отказаться от расширения иловых площадок и накопления осадка на территории предприятия и, кроме того, использовать существующие иловые площадки под аварийные для приема 20% от годового количества осадков. Это значительно снижает потребность в капитальных вложениях и последующих эксплуатационных затратах, связанных с содержанием площадок и вывозом осадка. В результате модернизации значительно возрастет уровень очистки сточных вод.



Общий вид на аэротенки и на вторичные отстойники



Аэротенк нитри-денитрификатор №1



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



**Дмитрий Масловский,
генеральный директор
ООО «Барнаульский водоканал»**

2016 год «Росводоканал Барнаул» заканчивает с неплохими финансовыми и производственными показателями. В рамках инвестиционной программы началась реализация большого проекта - строительство напорного коллектора от распределительной насосной станции на ул. Кулагина стоимостью более 105 млн. руб. В июле было завершено строительство водовода длиной почти 900 м для новых кварталов 2009а и 2010 и сети канализации протяженностью более 800 м для кварталов 2009, 2009а и 2010. Наша задача - обеспечить жителей водой без перебоев. Продолжается работа по снижению издержек, и одна из главных задач здесь - замена устаревшего оборудования на новое энергоэффективное. Так, в феврале была проведена модернизация насосной станции 3-го подъема, в мае - на очистных сооружениях канализации №1 установлено распределительное устройство 6000 вольт. Остается актуальным вопрос водоснабжения пригородных поселков: переключаем жителей с артезианских водозаборов на речную воду, как это было в марте в пос. Лебяжье. И параллельно прорабатывается вопрос о строительстве новой насосной станции, что поможет решить проблему для жителей поселков.

В 2017 году продолжится реализация проектов, начатых в 2016 году. Это завершение строительства коллектора по ул. Кулагина, решение проблемы водоснабжения жителей пригородных поселков, текущий и капитальный ремонт сетей. Также будем развивать деятельность по повышению коммунальной культуры населения, чтобы в свою очередь повысить платежную дисциплину.

**Михаил Семин,
директор МУП «Водоканал»
г. Подольска (Московская область)**



2016 год стал для МУП «Водоканал» г. Подольска наиболее напряженным за многие предшествующие годы. Связано это с организационными преобразованиями, возникшими в связи с созданием единой гарантирующей организации в новом городском округе Подольск Московской области, в который вошли три муниципальных образования: г. Подольск, г. Климовск, Подольский муниципальный район.

Основными задачами данного периода стали:

- прием в эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения, обслуживаемых ранее предприятиями Подольского района и г. Климовска, и обеспечение стабильного обслуживания потребителей, проведение организационных и финансовых процедур при передаче имущественного комплекса, кадровых перемещений и финансовых взаиморасчетов;
- проведение технического аудита, принятых в эксплуатацию сооружений;
- разработка и реализация технической политики предприятия на перспективу с целью повышения качества услуг и повышения эффективности работы систем водоснабжения и водоотведения.

В настоящее время в основном завершены работы по разработке схемы водоснабжения и водоотведения городского округа Подольск и инвестиционной программы развития систем водоснабжения и водоотведения.

Реализован ряд проектов по улучшению качества питьевого водоснабжения в населенных пунктах Быково, Александровка, МИС. В северо-восточной части мкр. Климовск выведена из эксплуатации насосная станция Климовского специализированного патронного завода (КСПЗ), не имеющая систем водоподготовки, в результате чего многие годы населению подавалась вода с превышением нормативов ПДК. Реализованы проекты по улучшению качества водоснабжения в пос. Молодежный и селе Сырково.

Вторым очень важным направлением в деятельности предприятия является повышение эффективности работы систем водоснабжения и водоотведения. В уходящем году выведены из эксплуатации восемь водопроводных насосных станций: в пос. МИС (1), пос. Кузнечики (1) и в г. Климовске (6). Этот процесс продолжается. Построены и введены в эксплуатацию новые современные автоматические КНС в пос. Александровка и д. Матвеевское. Произведена полная замена насосного оборудования КНС-5 на современные влагозащищенные насосные агрегаты, что позволило в результате обеспечить перекачку канализационных стоков пос. Львовский на Подольские городские очистные сооружения с ликвидацией существовавших ранее Львовских очистных сооружений. Ведется реконструкция КНС пос. Львовский.

Выполнены значительные работы по развитию систем автоматизации и телемеханизации удаленных объектов. С этой целью оборудованы главный диспетчерский пункт в мкр. Климовск и пункт удаленного управления КНС мкр. Климовск, пос. Львовский, Молодежный, Романцево и Матвеевское. Оборудованы местные диспетчерские пункты на основных водопроводных насосных станциях мкр. Климовск на ул. Товарная и Школьная. Оборудованы средствами автоматизации и телемеханизации с выводом информации на центральные диспетчерские пункты Подольска и Климовска артезианские скважины пос. МИС, Сергеевского, Бородинского, Кленово-Чегодаевского водозаборных узлов. Развитие данной системы продолжается.

Основной задачей на 2017 год является реализация планов по дальнейшему использованию потенциала, возникшего при объединении территорий, с целью повышения эффективности работы предприятия.



Проекты в теплоснабжении

1 Реконструкция подкачивающей насосной станции на теплотрассе зоны ТЭЦ-1 в Хабаровске

В рамках реконструкции подкачивающей насосной станции (ПНС)-184 на теплотрассе зоны ТЭЦ-1 в Хабаровске на объекте установлено энергоэффективное насосное оборудование, современная запорная арматура и осуществлена автоматизация управления технологическими процессами. Это позволило повысить эффективность и надежность работы тепломагистралей зоны ТЭЦ-1 и тем самым обеспечить бесперебойное теплоснабжение жителей города. Стоимость проекта - более 700 млн. руб.



Здание насосной

Централизованное теплоснабжение потребителей г. Хабаровска осуществляется от трех источников тепла: Хабаровской ТЭЦ-1, Хабаровской ТЭЦ-2 и Хабаровской ТЭЦ-3. Договорная тепловая нагрузка, подключенная к системе централизованного теплоснабжения, составляет около 2037 Гкал/час. Теплоснабжение зоны Хабаровской ТЭЦ-1 осуществляется шестью водяными и тремя паровыми теплотрассами, зоны Хабаровской ТЭЦ-2 - двумя водяными теплотрассами, зоны Хабаровской ТЭЦ-3 - четырьмя водяными теплотрассами. Тепловую сеть обслуживает СП «Хабаровские тепловые сети».

На тепломагистралах построены подкачивающие насосные станции, призванные обеспечить расчетный гидравлический режим теплоснабжения.

Подкачивающая насосная станция (ПНС) -184 «Кубяка», действующая на теплотрассе зоны ТЭЦ-1, обеспечивает гидравлический режим центральной части города. На подающем трубопроводе насосной станции было установлено 2 насоса СЭ 1250-70 и 7 насосов СЭ 80-100.

Необходимость реконструкции ПНС-184 была обусловлена тем, что оборудование станции, построенной в 1968 году, физически и морально устарело и износилось.

В рамках реконструкции ПНС-184 были выполнены следующие мероприятия:

- на участке теплотрассы от коллектора Хабаровской ТЭЦ-1 до ПНС-184 ответвления на внутриквартальные сети были переключены на другую тепломагистраль;
- созданы условия для работы насосной станции на две тепломагистралы, как по подающему, так и по обратному трубопроводу;
- установлена аппаратура частотного регулирования скорости вращения электродвигателей насосов;
- электрифицирована и вынесена в помещение насосной станции секционирующая запорная арматура узлов 184 и 194.

В процессе реконструкции было демонтировано старое электрооборудование: ячейки КСО-272 с масляными выключателями ВМГ-133, электродвигатели типа А-114-4М. Построено новое закрытое распределительное устройство 6кВ на базе ячеек К-66 с вакуумными выключате-

лями. Было уложено 26,2 км кабеля силового с изоляцией из сшитого полиэтилена с водоблокирующими лентами. Установлены новые дисковые поворотные затворы Armatik с электроприводом.

На подающих трубопроводах установлено 6 насосов (один из них резервный) KSB Omega 300-560 (потребляемая мощность - 473,97 кВт, скорость вращения - 1492 об/мин.). Все насосы оснащены высоковольтными отечественными двигателями «Русэлпром», предназначенными под частотное регулирование. На обратных трубопроводах установлено 8 насосов (один из них резервный) KSB Etaorm RG 300-400 (потребляемая мощность - 196,3 кВт, частота вращения - 1488 об/мин.). Характеристика установленных насосов позволяет работать с минимальным расходом, составляющим 10% номинального расхода. Насосы оснащены прибором контроля параметров PumpMeter. С его помощью регистрируется профиль нагрузки насоса, на основании которого при необходимости может подаваться сигнал о возможности оптимизации для повышения энергоэффективности и эксплуатационной надежности.

От перегрузки и перегрева электродвигатели защищают шкафы преобразователя SN32210-11EA5-CA00-3 типа СИНВИК-ШС-250-002 и SN52210-01F5-AC10-3 типа СИНВИК-ШС-630-0020. В данных моделях шкафов в качестве устройства регулирования используется преобразователь частоты серии SINAMICS производства Siemens.

После реконструкции значительно возросла производительность насосной станции по подающему трубопроводу: на тепломагистрали №18 - 5500 м³/час, на тепломагистрали №19 - 4000 м³/час. Производительность по обратному трубопроводу: на тепломагистрали №18 - 5000 м³/час, на тепломагистрали №19 - 3700 м³/час.

Реализация проекта позволила повысить эффективность и надежность работы тепломагистралей зоны ТЭЦ-1 и тем самым обеспечить бесперебойное теплоснабжение жителей города.



Общий план насосной



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



**Владимир Ефимов,
директор МП трест «Водоканал»
МО г. Магнитогорск**

В 2016 году главным для нашего предприятия проектом стала капитальная реконструкция магистрального водовода диаметром 530 мм с использованием стальных труб с цементно-песчаным покрытием. Глава города поставил задачу реализовать первый этап проекта «Чистая вода левобережья» до 30 ноября 2016 года. Наше предприятие свою часть работы - реконструкцию водовода до территории промплощадки Магнитогорского металлургического комбината протяженностью полтора километра - выполнило в оговоренный срок. По территории металлургического комбината силами цеха водоснабжения ОАО «ММК» были выполнены аналогичные мероприятия на ветке такой же протяженности. На выходе с территории комбината наши специалисты заменили еще триста метров трубопровода. Транспортировка воды по трубе на сегодняшний день составляет 500 м³/час, и это минимальные параметры. В случае необходимости водовод способен пропустить до 1250 м³/час. От работы наших специалистов зависит качество жизни горожан, их благополучие и комфорт городской среды, и от реализации данного проекта зависит улучшение качества подаваемого ресурса жителям левобережной части Магнитогорска.

В 2017 году мы продолжим работу по реализации второго этапа проекта «Чистая вода левобережья». На данный момент проводятся необходимые проектные работы. Также в рамках инвестиционной программы запланированы работы по строительству электролизной установки для обеззараживания питьевой воды с применением новейших технологий.

Поздравляю всех коллег с Новым годом! От всей души желаю дальнейших успехов, осуществления всех замыслов и планов, крепкого здоровья и благополучия!

**Александр Кладов,
генеральный директор МУП «Владимирводоканал»
г. Владимира**



2016 год - юбилейный для нашего предприятия. 150 лет назад во Владимире был основан общественный водопровод. На сегодняшний день водоканал не только крупное производственное предприятие города, но и компания, которая способна развиваться в новых экономических и технических условиях. МУП «Владимирводоканал» делает все необходимое, чтобы обеспечить успешное развитие областного центра, высокий уровень комфорта и жизни горожан. В 2016 году мы продолжали проводить мероприятия, направленные на рациональное водопользование; модернизацию и замену сетей водоснабжения и водоотведения, комплекс мер по энергосбережению. А самое главное, то, что в уходящем году удалось кардинально улучшить ситуацию с нашей задолженностью по электроэнергии, которая составляла порядка 84 млн. рублей. Для этого потребовалось, в том числе, перестроить управленческую структуру, поменять модель финансирования наших производственных проектов. Сегодня, на мой взгляд, это один из путей повышения эффективности производства. Нам они позволили впервые за несколько лет выйти на точку безубыточности.

Лично для меня 2016 год останется в памяти двумя важными событиями. 1 сентября мой внук пошел в первый класс, а 27 сентября я отметил свой 55-й День рождения.

Тот фундамент, который мы заложили в основу деятельности в 2016 году, будет определять дальнейшее развитие предприятия и в 2017. Он позволит нам реализовать важные для водоканала и города в целом, проекты. Это касается в первую очередь завершения строительства самонесущего канализационного коллектора глубокого заложения. Прокладка ведется методом щитовой проходки щитом, диаметр которого 2,56 м, с установкой железобетонных тьюбингов с последующим возведением монолитной бетонной обделки. Работы начались еще в 1991 году. Ввод в эксплуатацию этого важного объекта даст новый толчок развитию жилищного строительства в г. Владимире и повысит уровень комфорта среды проживания в областном центре. А нам, как предприятию тоннель позволит сэкономить электроэнергию путем ликвидации насосных станций, повысит надежность работы системы водоотведения, приведет к снижению негативного влияния жизнедеятельности города на окружающую природную среду.

Кроме того планируем в рамках модернизации очистных сооружений канализации выполнить работы по внедрению технологического комплекса нового поколения для нитри-денитрификации и биологической дефосфотации существующих сооружений на одном из трех аэротенков. Для реконструкции предусмотрена установка более надежного, высокотехнологичного и энергоэффективного оборудования. Например, зоны аэрации будут оборудованы мембранными аэраторами. Для регулирования поступления сточных вод предусмотрены щитовые затворы с электроприводами, для внутренней рециркуляции иловой смеси будут использоваться погружные насосы. Все эти мероприятия предусмотрены планом по снижению сбросов загрязняющих веществ с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении водоотведения, в первую очередь снижению биогенной нагрузки на водный объект р. Клязьма, улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки в регионе.

МУП «Владимирводоканал» - предприятие социально ориентированное, мы всегда осознавали свою ответственность перед жителями города и вопросы экологии, сохранения биологического разнообразия и природного наследия - одно из приоритетных направлений нашей деятельности. Поэтому в 2017 году, который объявлен в России годом экологии, самыми важными для себя мы выбрали реализацию именно двух этих проектов.



Начало положено

В Рязанской области введена в эксплуатацию первая в регионе озono-кислородная станция очистки воды



Андрей Горелов,
министр топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Рязанской области

В Рязанской области все города, поселки городского типа и 30% сельских населенных пунктов имеют централизованное водоснабжение. Все населенные пункты (за исключением г. Рязани), имеющие централизованное водоснабжение, полностью обеспечиваются водой из подземных источников (артезианских скважин). В ряде районов области вода, поднятая из подземных водоносных горизонтов, из-за природного состава имеет отклонения от существующих санитарных требований. Основными показателями, по которым имеется превышение предельно-допустимых нормативов, являются: содержание железа, мутность, жесткость и содержание фтора.

В 2016 году в рамках региональной программы «Развитие коммунальной инфраструктуры, энергосбережение и повышение энергетической эффективности на 2015-2020 годы» в четырех населенных пунктах Рязанской области построены современные станции очистки воды. В д. Турлатово введена в эксплуатацию первая в регионе озono-кислородная станция водоподготовки, которая обеспечивает уровень очистки воды до необходимых требований и работает в автоматическом режиме.

В 2014 году в Рязанской области в рамках реализации пилотного проекта начато внедрение эффективных модульных установок очистки воды.

В настоящее время данная работа осуществляется в рамках государственной программы Рязанской области «Развитие коммунальной инфраструктуры, энергосбережение и повышение энергетической эффективности на 2015-2020 годы», утвержденной Правительством Рязанской области в целях оказания помощи органам местного самоуправления в решении вопросов водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения.

В 2016 году в рамках данной программы осуществлено строительство пяти станций очистки воды в четырех населенных пунктах Рязанской области. Одна из станций водоподготовки построена в д. Турлатово Рязанского муниципального района.

В д. Турлатово проживает 2523 человека. Централизованная система водоснабжения населенного пункта

состоит из двух артезианских скважин глубиной 230 м, водонапорной башни Рожновского и водопроводной сети протяженностью 3,727 км. К централизованной системе водоснабжения, помимо частных жилых домов, подключены 23 многоквартирных дома, средняя школа, Турлатовский детский сад, дом культуры, фельдшерско-акушерский пункт, магазины, парикмахерская, почта.

По результатам государственного санитарно-эпидемиологического надзора средние уровни показателей проб питьевой воды из артезианских скважин, расположенных в д. Турлатово, превышают нормативные показатели по мутности и содержанию железа более чем в шесть раз, а также имеют значительное превышение по содержанию сероводорода.

С учетом этого было принято решение построить здесь озono-кислородную станцию очистки воды. Это первая в Рязанской области станция водоподготовки подобного типа.



Озono-кислородная станция очистки воды в д. Турлатово Рязанского района Рязанской области



Блок управления работой станции



ГЕФЛИС Проектирование, изготовление и монтаж изделий из нержавеющей стали для очистных сооружений

- Канализационные насосные станции;
- Приемные камеры;
- Песколовки всех типов;
- Лотки канализационные;
- Илососы, илоскребы;
- Зубчатый водослив;
- Аэрационные системы;
- Щитовые затворы;
- Полимерная загрузка;
- Технологические мостики, лестницы, ограждения;
- Компактные блоки очистки и доочистки.

ООО «Гефлис»
Республика Беларусь 246050 г. Гомель, Тролейбусная 12
Тел.: +375 232 68-47-97, +375 232 68-44-54
e-mail: geflis2013@yandex.ru
Сайт: geflis.by

УНП 400233901
Товар сертифицирован

Обработкой воды озоном достигаются следующие цели:

- снижение цветности и увеличение прозрачности воды;
- удаление привкусов и запаха (сероводорода), обусловленных присутствием соединений минерального и органического происхождения;
- удаление железа, марганца и других металлов (окисление до нерастворимых соединений, подверженных фильтрации, причем процесс окисления озоном проходит намного быстрее, чем аэрация);
- окисление и разложение фенольных соединений, соединений азота (аммиак), сероводорода, цианидов и т.д.;
- значительное улучшение комплексных показателей содержания органических соединений ХПК и суммарного органического углерода;
- стерилизация и дезинфекция.

Одним из преимуществ озона с гигиенической точки зрения является неспособность, в отличие от хлора, к реакциям замещения. В воду не вносятся посторонние примеси и не возникают вредные для человека соединения. Особенностью озона является и его быстрое разложение в воде с образованием кислорода, т.е. озон обладает полной экологической безопасностью.

Принцип работы станции очистки воды основан на синтезе озона из кислорода и растворении озона в воде методом вакуумного эжектирования (рис. 1).

Исходная вода подается под давлением 4-4,5 бар на вход двух вакуумных эжекторов (4), установленных параллельно. Вследствие разности давлений на входе и выходе эжекторов

в газовой магистрали, соединяющей эжекторы с блоком синтеза озона, создается разрежение. При появлении разрежения в газовой магистрали по сигналу вакуумного реле автоматически включаются кислородные концентраторы (1) и генератор озона (2). Кислородные концентраторы вырабатывают 90-95% кислорода из окружающего воздуха и подают его в газоразрядные реакторы генератора озона. В газоразрядных реакторах кислород частично переходит в озон, и полученная озono-кислородная смесь поступает через эжекторы в

трубопровод, где смешивается с потоком воды и интенсивно перемешивается с большой скоростью. В результате вода насыщается мельчайшими пузырьками озono-кислородной смеси, а на поверхности раздела жидкой и газовой фаз начинается массоперенос газообразного озона в воду.

Далее смесь воды и пузырьков поступает через статический миксер (5), обеспечивающий эффективный массоперенос озона в воду, в колонну растворения озона (6), где завершается процесс массопереноса озона в воду и происходит окисление двухвалентного железа и сероводорода, а затем в контактную емкость объемом 10 м³ (15 - 25 мин. контакта), где завершаются процессы окисления примесей и формируется фильтруемый осадок гидрооксида железа (III). Отделившаяся в контактной емкости газовая фаза, содержащая нерастворившийся озон, поступает в каталитический деструктор (7), где остаточный озон превращается в кислород.

Из контактной емкости станция второго подъема, состоящая из двух насосов (основной и резервный), подает окисленную озонном воду на автоматические многофункциональные фильтры с механической загрузкой (их предусмотрено 4), пройдя через которые вода очищается от взвесей и подается потребителю. Станция второго подъема поддерживает постоянное заданное давление в сети с помощью частотного преобразователя.

Регенерация фильтров осуществляется автоматически последовательно примерно один раз в неделю. В режиме регенерации зернистого фильтра при открытии клапанов вода

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПАКТНЫЕ ОЗООНОВЫЕ УСТАНОВКИ

для очистки и обеззараживания подземных вод в локальных системах водоснабжения

(812) 321-6648

Производительность:
по воде - от 1 до 1000 м³/ч
по озону - от 1 до 10 000 г/ч

**ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА
ПРОИЗВОДСТВО И ПОДКЛЮЧЕНИЕ
СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
КОМПАНИЯ
"ТРИОТЕХНИКА"



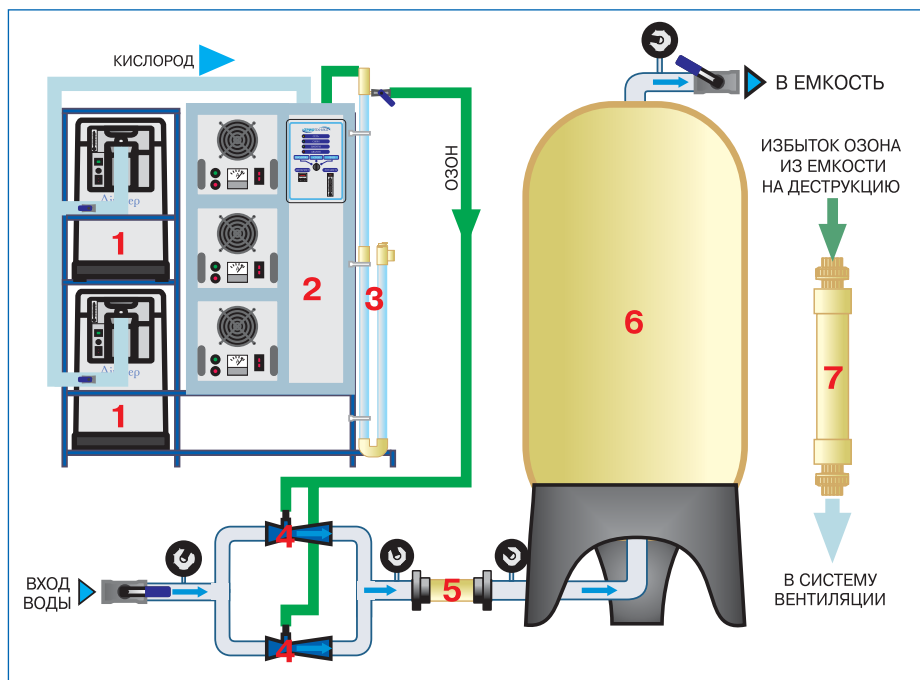
15 лет
на рынке
Более **350** объектов

www.waterline.ru
info@waterline.ru





■ Рис. 1. Схема станции озонирования для окисления железа и сероводорода



направляется в нижнюю часть фильтра, обеспечивая процесс промывки, далее под давлением сбрасывается в емкость для промывной воды, унося с собой осадочные включения, полностью восстанавливая работоспособность фильтрующего материала.

Вода с фильтров после регенерации собирается в емкость для промывной воды, где происходит отделение тяжелых фракций окисленного железа от воды. Чистая вода с помощью насоса подается через мешочный фильтр в исходный трубопровод, где проходит повторную обработку озоном и подается в сеть, а осадок (примерно 0,5 м³ один раз в месяц) с помощью дренажного насоса сбрасывается в осушительный колодец. Таким образом, достигаются минимальные потери воды на регенерацию фильтров и отсутствие требования наличия канализации.

Дозы озона в зависимости от состава обрабатываемой воды составляют от 0,5 до 5 мг/л, время контакта озono-кислородной смеси с водой для эффективного окисления примесей - от 1-2 до 10-15 мин.

В состав блока синтеза озона входят:

- концентратор кислорода 10 л/мин. со встроенным компрессором (2 шт.);

- генератор озона со встроенным вакуумным реле и электромагнитным клапаном на линии подачи кислорода;
- ловушка влаги (устройство для предотвращения попадания воды в генератор озона);
- регулятор расхода озono-кислородной смеси.

Все компоненты блока смонтированы на стальной раме с порошковым покрытием.

В состав блока ввода озона и удаления остаточного озона входят:

- вакуумный эжектор (2 шт. в параллель);
- статический миксер с рассекателем потока;
- каталитический деструктор избыточного озона для установки на емкость.

Основная часть материалов и оборудования, применяемых при строительстве станции, российского производства.

Производительность установки составляет не менее 30 м³/час. Потребляемая мощность - в среднем не более 10 кВт/час.

Работа станции полностью автоматизирована. Затраты на регламентное обслуживание отсутствуют.

Стоимость проекта - 5,7 млн. руб. Финансирование строительства станции осуществлялось за счет средств областного и местного бюджетов (97% - средства областного бюджета).

Ввод в эксплуатацию станции позволил снизить содержание железа в воде до 0,13 мг/л, сероводорода - до 0,002 мг/дм³, улучшить показатели качества воды по запаху и цветности до уровня санитарных требований.

Ввод в эксплуатацию станции позволил снизить содержание железа в воде до 0,13 мг/л, сероводорода - до 0,002 мг/дм³, улучшить показатели качества воды по запаху и цветности до уровня санитарных требований.



Завершающая стадия монтажа оборудования станции очистки воды в д.Турлатово Рязанского района Рязанской области



Блок фильтров



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?

**Рафаил Шарафутдинов,
директор МУП «Водоканал» г. Краснокамска
(Пермский край)**

В прошедшем году продолжились работы в рамках проекта реконструкции сетей водоснабжения и станции 3-го подъема г. Краснокамска. При реализации проекта произведено импортозамещение насосного оборудования, затраты при этом сократились в 4 раза, установка частотных преобразователей дала экономию энергопотребления до 17%. Заменено 1200 метров магистральных водоводов.

При согласовании с администрацией города в феврале 2016 г. в МУП «Водоканал» передана в аренду водоочистная станция, включающая в себя станцию 2-го подъема, цех фильтров и два РЧВ по 500 м³, находящаяся в собственности ООО «ЦБК «Кама», при этом затраты снизились на 500 тыс. рублей в месяц.

По решению Думы г. Краснокамска МУП «Водоканал» разработана и утверждена инвестпрограмма развития водоснабжения и водоотведения на 2017-2023 гг. В ней прописаны мероприятия по переходу на водоснабжение от г. Перми, которые предусмотрены проектом реконструкции системы водоснабжения г. Краснокамска, т.к. водоисточник ООО «ЦБК «Кама» находится в промзоне предприятия и считается техническим.

2016 год, на фоне повсеместного кризиса, дал рост задолженности управляющих компаний. По сравнению с 2015 годом собираемость платежей населения и предприятий снизилась на 6%. Создан отдел досудебной работы, целью которого будет оптимизация процессов по взысканию долгов.

Чтобы выйти на безубыточность предприятия, МУП «Водоканал» занимается поиском сторонних работ, так как тариф, утверждаемый РСТ, глубоко убыточный. Главный и большой вопрос предприятия - это сокращение потерь, 90% процентов из которых - несанкционированный забор воды. И это при том, что МУП «Водоканалу» приходится оплачивать покупку воды и сброс стоков на очистные сооружения в полном объеме. В целях уменьшения несанкционированных подключений совместно с администрацией и правоохранительными органами делаются обходы частного сектора и МКД. В ноябре начали работу по установке счетчиков с диспетчеризацией.

В планах на будущее хотелось бы, с помощью администрации, внести в бюджет города покупку 1 единицы спецтехники ежегодно, продолжить реконструкцию сетей водоснабжения и водоотведения, установку модернизированных счетчиков. В этом году мы получили одобрение администрации на строительство собственных очистных сооружений. В будущем году будем заниматься разработкой и внедрением этого проекта. В настоящий момент предприятию приходится платить за очистку стоков до 1,5 млн. рублей в месяц.



**Владислав Трусов,
директор МУП «Нефтекамскводоканал»
(Республика Башкортостан)**



Одной из основных проблем уходящего года стал продолжающийся рост задолженности управляющих компаний перед всеми ресурсоснабжающими организациями. Считаю, что назрела необходимость принятия каких-то решений на правительственном уровне. Ведь население платит за ресурсы, а управляющие компании зачастую пользуются этими средствами и не рассчитываются с поставщиками. При этом страдает общее дело. Но, несмотря на определенные финансовые трудности, МУП «Нефтекамскводоканал», в том числе вызванные экономической ситуацией в целом по стране, этот год наше предприятие провело достаточно успешно. Производственная программа текущего года уже практически выполнена. В частности, осуществлена перекладка ветхих и аварийноопасных участков сетей водоснабжения общей протяженностью 3,5 км. Заменено 15 единиц различного оборудования, частично обновлен автотранспорт. В правительстве защищена инвестиционная программа реконструкции существующих биологических очистных сооружений, построенных в 1977 года, стоимостью порядка 600 млн. руб.

Следующий год обещает быть непростым - однозначно скажется нехватка средств. В то же время, несмотря на экономически необоснованные тарифы, проблемы со сбором платежей, МУП «Нефтекамскводоканал» остается прибыльным и продолжает выполнять поставленную задачу - обеспечение граждан питьевой водой достойного качества. В 2017 году нашему предприятию исполняется 50 лет. Все начиналось с небольшого участка водоснабжения, а сейчас в г. Нефтекамске насчитывается более 410 км водопроводных и 200 км канализационных сетей, два водозабора (открытый и подземный), очистные сооружения подготовки питьевой воды производительностью 50 тыс. м³/сут., 13 канализационных насосных станций, биологические очистные сооружения мощностью 43 тыс. м³/сут.

Желаю всем коллегам, чтобы наши устремления были реализованы и, невзирая на любые трудности, вода в трубопроводах всегда была чистой и вкусная.

Успехов и счастья! С Новым годом!

По курортным критериям

В Венгрии в туристическом центре на озере Балатон построены новые очистные сооружения канализации



Андрей Гируцкий,
директор Ekosvit Center Kft.
(Будапешт, Венгрия)

Шиофок является курортным городом на берегу озера Балатон и держит первенство в качестве центра летнего отдыха на Балатоне среди всех остальных курортов Венгрии. Основное население Шиофока составляет немногим более 25 тыс. человек, но в летний сезон число проживающих в городе увеличивается в 3-5 раз за счет наплыва туристов. Город обладает самой протяженной в Венгрии пляжной береговой линией - более 15 км, и является центром проведения многочисленных музыкальных фестивалей.

Приведенные выше факты позволяют специалистам понять, что качественная очистка сточных вод существенно осложнена сезонным фактором, а также ливневыми периодами, характерными для данного региона.

Решением национального фонда развития инфраструктуры был одобрен предложенный местными властями г. Шиофок проект строительства новой станции очистки сточных вод в границах рекреационной защищенной зоны озера Балатон. Существующая станция была сдана в эксплуатацию в 1977 году и уже не справлялась с изменившимися условиями.

Данный проект был реализован на конкурсной основе в рамках национальной программы развития инфраструктуры, аббревиатура которой КЕОП. Уникальный идентификационный номер проекта КЕОП-1.2.0/09-11-2012-0014. Цель проекта: «Проектирование и строительство станции очистки сточных вод в г. Шиофок». Финансирование проекта производилось при поддержке ЕС и составило порядка 3 млн. евро.

Реализация проекта предусматривала решение следующих задач:

1. Строительство новой шахты для установки новой решетки грубой очистки на весь поступающий объем сточных вод.

В венгерском городе Шиофок, туристическом центре на озере Балатон, построены новые очистные сооружения канализации. В рамках проекта внедрены современные технологии очистки стоков и применены оригинальные технические решения. В частности, на объекте установлена предназначенная для задержания крупного мусора грабельная решетка РКЭ высотой 11,5 м. На сооружениях применяется селективная технология аэробной нитрификации и денитрификации, особенностью которой является специальная конструкция биореактора с использованием тщательно спроектированных циклов обработки осадка.

2. Строительство здания решеток, песколовок, отстойников, циклического биореактора, здания приемки септика, здания для установки оборудования для обезвоживания осадка, сооружений для сушки на солнце, метатенков и ряда других объектов, обычно используемых на станциях очистки сточных вод.

Исходная задача должна была быть решена, исходя из следующих параметров проекта.

1. Гидравлическая нагрузка в летний сезон (62 дня):

- дневной расход при отсутствии дождей - 20 тыс. м³/сек. или 833 м³/час,
- средний дневной расход - 1000 м³/час,

- максимальный часовой расход - 1250 м³/час,

- максимальный расход в дожделивое время - 1835 м³/час.

В оставшиеся в году 303 дня проектные показатели по расходу уменьшались в два раза за исключением ливневого расхода.

Очистные сооружения в г. Шиофок были построены с нуля, что предпо-

лагало тесное сотрудничество специалистов промышленной группы «ЭКОТОН» как производителя и поставщика большей части оборудования для проекта с венгерской проектной фирмой. Совместная работа оказалась сложным, но конструктивным этапом сотрудничества, поскольку проектировщики не были знакомы с данным оборудованием и решениями компании «ЭКОТОН».

Большую часть оборудования, предусмотренного технологическим проектом, произвела, поставила, смонтировала и ввела в эксплуатацию промышленная группа «ЭКОТОН».

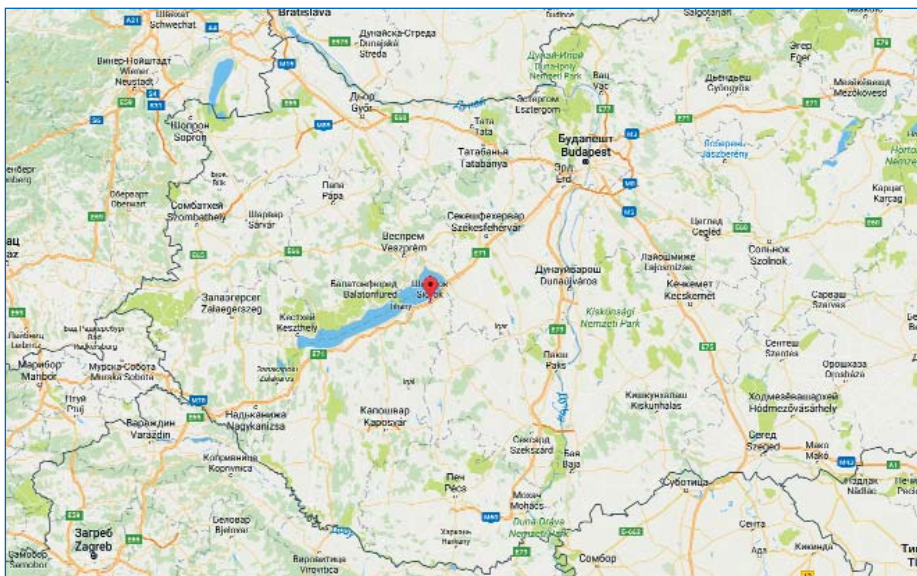
На очистные сооружения было поставлено следующее оборудование:

1. Автоматизированная решетка РКЭ 1993 на расход 2000 м³/час с прозором 20 мм.

2. Две линии тонкой очистки: ступенчатая решетка РСК 1515 с прозором 3 мм в комплексе с прессом отходов с решетки ПВО 2015.

3. Тангенциальная песколовка ПТ 50.

Рис. 1. Месторасположение очистных сооружений г. Шиофок





■ **Рис. 2.** Очистные сооружения г. Шиофок. Общий вид



■ **Таблица 1.** Нормативные показатели очищенных стоков в Венгрии

Показатель	Обозначение	Предельно допустимое значение
Дихроматическое потребление кислорода	KO _{1k}	125 мг/л
Биохимическое потребление кислорода	BO ₁₅	25 мг/л
Ион аммиака-аммония	NH ₄ -N	20 мг/л
Общий азот		55 мг/л
Общий фосфор		10 мг/л
Общие взвешенные вещества		35 мг/л

■ **Рис. 3.** Начало строительства очистных сооружений



4. Решетка винтовая РВО 2015 и песколовка ПТ 150, предназначенные для приема септика.

Выбору данного оборудования предшествовала напряженная подготовительная работа с фирмой-генеральным подрядчиком, с проектным бюро, с представителями водоканала. Последние, в частности, выдвинули требование по использованию более высокого качества нержавеющей стали - AISI 316Ti, а также требования к установке патрубков для вытяжки запахов и полностью закрытое исполнение сбросных бункеров.

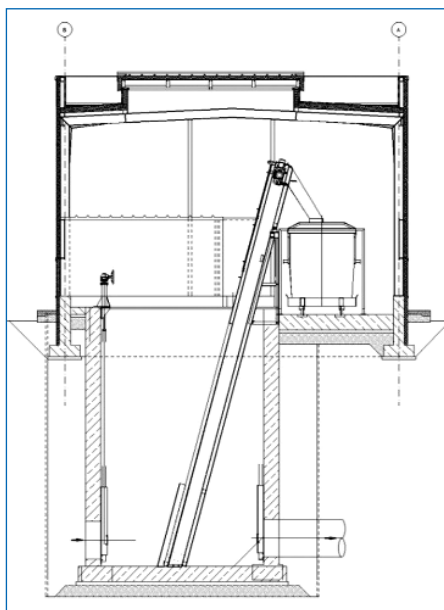
Поскольку проект разрабатывался с нуля, все проектные чертежи были выполнены четко с использованием специализированного программного обеспечения. Так, в здании решеток расположение РКЭ и прессов потребовало «ювелирной» точности с допусками порядка 5 см на размещение с учетом необходимости обеспечения монтажных и ремонтных работ. Также при работе с проектировщиками специалисты технологического подразделения компании «ЭКОТОН» выполнили работы по созданию трехмерных моделей оборудования, что позволило более точно учесть все нюансы размещения оборудования в новом здании.

Согласно проекту цех механической очистки сточных вод состоит из двух линий: на первую подаются хозяйственно-бытовые стоки из города, а на вторую - стоки из ассенизационных машин.

■ **Рис. 4.** Монтаж граблевой решетки РКЭ на очистных сооружениях



■ **Рис. 5.** Расположение грабельной решетки РКЭ в приемной камере



На первой линии стоки проходят через приемную камеру, оборудованную грабельной решеткой РКЭ1993. Пропускная способность данной решетки - 2000 м³/час, длина - более 11 м, а ширина - около 2 м. Прозор составляет 20 мм. В конструкции решетки применен специальный «каплевидный профиль», благодаря которому удается снизить гидравлическое напряжение на 15-30%.

Грабельная решетка РКЭ задерживает крупный мусор, а после нее стоки при помощи насосов подаются на ступенчатые решетки РСК1515 с прозором 3 мм, задерживающие самые мелкие отбросы, которые, попав на дальнейшие стадии очистки, могут вывести из строя всю систему. Пропускная способность решеток РСК составляет 980 м³/час. Ламели выполнены из нержавеющей стали высокого качества AISI 316Ti и пластика, а также оснащены специальными устройствами с воздушным взмучиванием для защиты от оседания песка.

Далее канализационные отбросы отправляются в винтовой пресс, ведь уплотнение отбросов существенно сокращает расходы на их транспортировку. Также необходимо отметить, что на данном этапе была применена специальная защитная конструкция для защиты от запахов.

Стоки из ассенизаторских машин, подающиеся на вторую линию, попадают на решетку винтовую отжимную РВОС-150, где происходит промывка, уплотнение и транспортировка в мусоросборник мелких и средних отбросов. Пропускная способность решетки РВОС - 150 м³/час. Перфорированное полотно РВО с отверстиями диаметром 5 мм позволяет удержать даже такие трудноулавливаемые загрязнения, как волосы.

■ **Рис. 6.** Ступенчатые решетки РСК



После решетки очищенные стоки подаются на песколовку ПТ-150 производительностью 150 м³/час, где благодаря использованию тангенциального движения жидкости происходит отделение песка. Диаметр задерживаемых частиц - ≥0.15 мм.

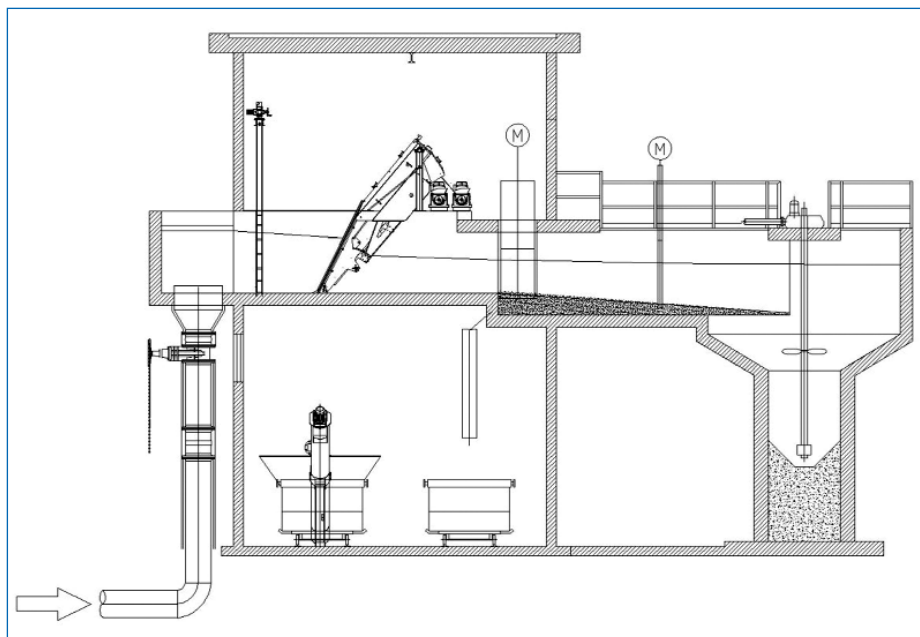
В процессе реализации проекта специалистам компании «ЭКОТОН» пришлось столкнуться с определенными трудностями, преодоление которых позволило нам усовершенствовать как конструкцию производимого оборудования, так и методы его работы.

Главной особенностью проекта была высокая концентрация грубых отбросов в стоках, поступающих на очистные сооружения. Данное явление все чаще встречается при эко-

номном использовании воды населением. Так, с подобным явлением специалисты промышленной группы «ЭКОТОН» уже сталкивались при реализации проектов по механической очистке стоков на очистных сооружениях г. Герцлии (Израиль) и КНС г. Квидзынь (Польша). Оказалось, что такие вещи как, например, бинты довольно тяжело сбрасываются с грабельной решетки РКЭ. Специалисты компании «ЭКОТОН» разработали специальный сбросной лист, который позволил лучше очищать граблины от попадающих на них тряпок.

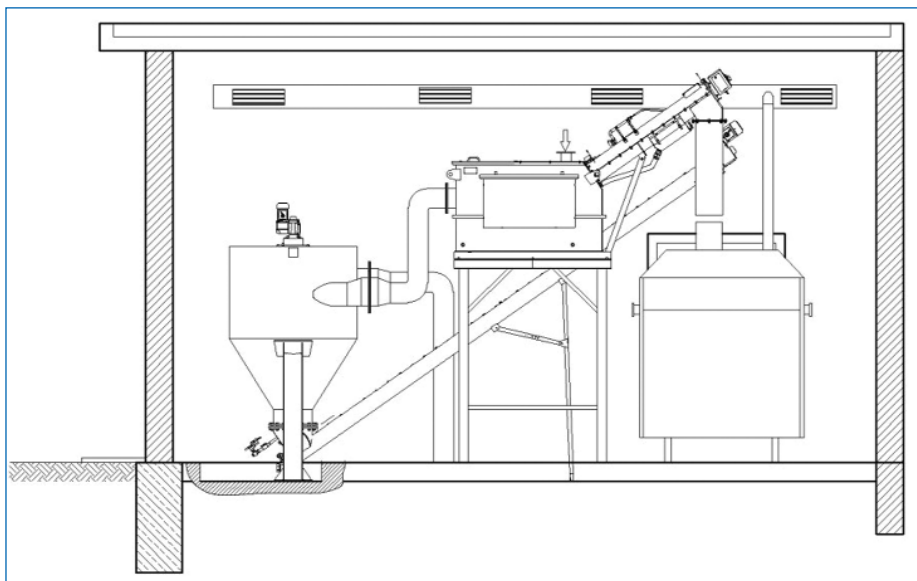
Одной из важнейших задач решеток тонкой очистки является защита от попадания крупных включений в биологическую зону обработки.

■ **Рис. 7.** Место ступенчатых решеток РСК в технологической схеме





■ **Рис. 8.** Участок приема стоков из ассенизаторских машин



Первоначально на ступенчатых решетках был установлен режим продвижения трех ступенек после достижения верхнего уровня в канале. По просьбе эксплуатации этот режим был изменен на одношаговое движение, что позволило гарантированно обеспечить естественную тонкую очистку за счет накопления отходов на всех ступеньках решетки выше уровня воды. Также необходимо отметить, что в обычном рабочем режиме эксплуатируется одна ступенчатая решетка, а вторая находится в режиме ожидания.

■ **Рис. 9.** Монтаж грабельной решетки РКЭ высотой 11,5 м



Одной из особенностей данного проекта является то, что на ОС г. Шиофок была поставлена самая высокая (на данный момент) грабельная решетка РКЭ - 11,5 м. Ранее на объекты уже поставлялись РКЭ нестандартного размера (Алма-Ата - 4,45 м, Новосибирск - 4,75 м, Вадодара (Индия) - 6,5 м, Харьков (Украина) - 8 м), однако поставленная на венгерские очистные решетка на сегодня остается безусловным рекордсменом по размеру.

Следует также отметить, что данный объект - первый среди реализо-

ванных промышленной группой «ЭКОТОН», где было поставлено оборудование на участок приемки стоков с ассенизаторских машин. Успешная реализация данного проекта позволит перенести полученный опыт на отечественный рынок.

Среди других, несомненно, интересных особенностей проекта хотелось бы отдельно отметить общую технологию очистки сточных вод, и особенно выделить селективную технологию аэробной нитрификации и денитрификации, при которой циклически параллельно и последовательно проходят биологические процессы аэрации, аэробной обработки. Особенностью применяемой технологии является особая конструкция биореактора с использованием тщательно спроектированных циклов обработки осадка, что обеспечивает, по мнению поставщика этой технологии, оптимальный процесс осаждения осадка при наилучшей структуре избыточного ила.

Оборудование компании «ЭКОТОН» на данный момент работает бесперебойно, продолжается его адаптация в связи с возникающими технологическими и эксплуатационными задачами. В настоящий момент обустройство станции продолжается, и с завершением ее полугодовой пробной эксплуатации 12 декабря 2016 года намечено завершение всех работ и сдача эксплуатирующей организации - региональному водоканалу.

■ **Рис. 10.** Очистные сооружения г. Шиофок, 2016 г





«Главная проблема - интерпретация требований законодательства к способам определения подрядчиков»



Михаил Степанов
генеральный директор
АО «МосводоканалНИИпроект»

- Михаил Александрович, сейчас в экономике непростые времена, и многие отрасли сталкиваются с финансовыми проблемами, сокращением заказов. В какой мере эта ситуация затронула АО «МосводоканалНИИпроект»?

- Мы, не исключение, поскольку, как известно, жить в обществе и быть полностью независимым и самодостаточным невозможно.

Но жизнь, как говорится, есть жизнь, и строить все равно нужно, тем более что речь идет об объектах первостепенной необходимости. Поэтому наши услуги продолжают быть востребованными. На сегодняшний день в нашем портфеле заказов есть, в частности, объекты на реконструкцию сооружений по очистке городских сточных вод в пос. Рогово в Троицком и Новомосковском административном округе, илопроводов в парке им. 850-летия Москвы. Немало имеется объектов по реконструкции водопроводных и водоотводящих сетей, по переводу на безлюдные технологии работы канализационных насосных станций. В 2016 году Правительство Москвы утвердило разработанную нашим институтом «Территориальную схему обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами». Данная разработка позволит кардинально изменить ситуацию в санитарной очистке города.

Помимо проектных работ, сотрудники научных лабораторий института ведут исследования по совершенствованию технологии очистки сточных вод на объектах АО «Мосводоканал» с целью снижения объемов образующегося осадка. В частности, в

На сегодняшний день АО «МосводоканалНИИпроект» является, пожалуй, одной из крупнейших проектных организаций в России, которая комплексно решает все инженерные вопросы в сфере водоснабжения, водоотведения, обработки коммунальных и промышленных отходов. Институтом накоплен огромный опыт разработки проектов сооружений любой сложности, в том числе уникальных. О том, как работает институт в нынешних условиях, с какими проблемами сталкивается и что сейчас происходит в сфере проектирования и строительства инженерной инфраструктуры, журналу «Вода Magazine» рассказывает генеральный директор АО «МосводоканалНИИпроект» Михаил Степанов.

декабре 2015 года была достигнута договоренность о выполнении работ на Люберецких очистных сооружениях по внедрению новой технологии, на которую подана патентная заявка. Мы ведем работы по обоснованию и применению инновационных технологий бестраншейного ремонта трубопроводов и колодцев водопроводной и водоотводящей сетей Москвы, готовим регламенты их применения.

Институт участвует во многих тендерах, и, хотя мы не всегда их выигрываем, есть именные приглашения на конкурсные проекты. Возвращаясь к вопросу о нынешних непростых временах, хочу подчеркнуть: мы стараемся предложить заказчикам эффективное и жизнеспособное решение не только с технической стороны, но и с точки зрения финансовой и экономической целесообразности, а это сейчас крайне актуально.

- Недавно Минстрой РФ представил на публичное обсуждение материалы по проектному предложению «ЖКХ и городская среда»,

разработанному по поручению президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам. Как Вы оцениваете этот проект?

- Исключительно положительно. Насколько мне известно, в рамках проекта Минстрой России выделяет две ключевые задачи - создание комфортной городской среды и обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг. То есть внимание концентрируется на задачах, которые в целом как раз и определяют уровень качества жизни. Работу по формированию городской среды предполагается осуществлять по трем направлениям: оперативные меры, системные изменения подхода к благоустройству и поддержка конкретных проектов. Это, по моему мнению, правильный взгляд на решение проблемы, поскольку данная сфера отличается большим разнообразием и в то же время требует определенного общего подхода.



Зал воздуходувок. Курьяновские очистные сооружения



Модернизация сооружений водопроводно-канализационного хозяйства

Уважаемые коллеги!

Центр инновационных технологий систем водоснабжения и водоотведения АО «МосводоканалНИИПроект» предлагает свои услуги по **модернизации сооружений водопроводно-канализационного хозяйства** с целью доведения качества очищенной воды до проектных показателей.

Большинство действующих объектов водопроводно-канализационного хозяйства не отвечают нормативным требованиям по степени очистки и, как правило, нуждаются в серьезной дорогостоящей реконструкции.

Для ряда сооружений может **не потребоваться дорогостоящая** реконструкция. Наши специалисты на месте оценят их состояние и определяют необходимый объем работ.

АО «МосводоканалНИИПроект» предлагает провести для вас анализ работы отдельных сооружений или всей системы в целом с целью выявления **«слабых звеньев»** и выбора способов их устранения. Наша аттестованная и аккредитованная лаборатория позволяет в короткие сроки выполнять достоверные анализы по всей технологической цепочке для оценки эффективности работы отдельных узлов сооружений.

По окончании изучения работы объектов наши специалисты готовы провести **модернизацию сооружений водопроводно-канализационного хозяйства** с целью улучшения их работы.

Все работы проводят опытные квалифицированные специалисты с высшим профессиональным образованием. При необходимости реконструкции сооружений мы разработаем для вас проектную документацию, проведём её согласование и утверждение в экспертизе, выполним все необходимые пуско-наладочные работы.



Фильтры станции водоподготовки



Очистные сооружения канализации

АО «МосводоканалНИИПроект» - многопрофильная организация с уникальным опытом работы в области разработки и совершенствования систем жизнеобеспечения и охраны окружающей среды.



Песколовки. Люберецкие очистные сооружения

- Ваш институт может быть востребован в данном проекте?

- Это полностью соответствует направлениям, по которым мы разрабатываем проекты. В их числе: генеральные схемы развития систем водоснабжения, водоотведения и санитарной очистки городов и регионов; сооружения очистки природных вод для систем питьевого и промышленного водоснабжения; сооружений по очистке городских сточных вод; сооружения обработки, обезвреживания и утилизации осадков и шламов; сооружения для систем сбора, обезвреживания, утилизации и захоронения твердых коммунальных отходов и отходов промпредприятий; снегосплавные пункты; мониторинг окружающей природной среды. Но мало обладать нужными компетенциями, нужно еще и умение правильно их применять. И у нашего коллектива все это есть, о чем свидетельствуют реализованные институтом проекты. Скажем, АО «МосводоканалНИИпроект» разработало проекты, по которым в Москве построены все станции подготовки питьевой воды и очистки городских сточных вод, насосные станции на сетях водоснабжения и водоотведения. Для решения проблем санитарной очистки города построены крупные мусоросжигательные заводы, мусороперерабатывающие и мусоросортировочные станции, ведется реконструкция и модернизация полигонов ТКО. Для Москвы и Санкт-Петербурга создана система пунктов для приема и плавления снежных масс. Кроме того, по заданию Минстроя России, мы ведем работу по актуализации Сводов правил и разработке новых СП в водной отрасли. Новым документом, разработанным специалистами АО «МосводоканалНИИпроект» и утвержденным недавно Минстроем России является СП 66.13330.2011 «Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения с применением высокопрочных труб из чугуна с шаровидным графитом» (с Изменением 2).

У нас есть опыт по разработке федеральных и городских программ развития водного хозяйства и санитарной очистки городов России (Уфа, Тюмень, Иркутск, Оренбург, Пенза и др.). Так что, думаю, МосводоканалНИИпроект может быть востребован в реализации проекта «ЖКХ и городская среда».

- Какие характерные особенности присущи сейчас сфере строительства объектов инженерной инфраструктуры?

- К сожалению, должен констатировать, что эти особенности не относятся к разряду позитивных. В настоящее время область проектирования и строительства инженерной инфраструктуры характеризуется неконкретностью нормативной базы, распространением на рынке контрафактной продукции, да и качество строительно-монтажных работ требует большего внимания и контроля.

- Эти моменты как-то отражаются на деятельности АО «МосводоканалНИИпроект»? И как Вы стараетесь их решить?

- В нашей практике мы время от времени сталкиваемся с трудностями при подготовке сопроводительной документации к тендерам. На мой взгляд, это как раз та проблема, которая требует системного решения. Основные сложности возникают из-за интерпретации требований законодательства к способам определения подрядчиков. Иначе говоря, процедуру строительного процесса определяет исключительно цена контракта, долгосрочное планирование заменено на распределение текущих заказов. Не в должной мере учитывается опыт предприятия, наличие у него высококвалифицированных кадров и современных программных продуктов. Поэтому во главу угла становятся механизмы демпинга, а недостаточный авторский и технический надзор ведет к использованию дешевой неквалифицированной рабочей силы, некондиционных материалов.

Для понимания оптимальных требований конкурсной документации специалисты АО «МосводоканалНИИпроект» проводят научно-технические советы, семинары производителей и поставщиков оборудования, участвуют в выставках. Что отрадно, к нам приезжают специалисты не только из ближнего Подмосковья, но и из других регионов. И, судя по отзывам, такие встречи являются хорошей возможностью для обмена информацией, ознакомления с новыми технологиями, проведения консультаций и налаживания деловых контактов.

- Насколько, на Ваш взгляд, актуальна проблема технического регулирования и стандартизации в строительстве?

- Конечно, это очень актуальный вопрос. Как я упомянул ранее, наш институт принимает активное участие в актуализации и разработке основных нормативных документов, занимается актуализацией основных СНиПов в области водоснабжения и водоотведения. Даны предложения по переработке перечня национальных стандартов и сводов правил для обеспечения требований Федерального Закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Необходимость актуализации обязательного для применения в строительстве и проектировании перечня стандартов и сводов правил связана с изменением содержания и рубрикации включенных в него нормативных документов.

Также институт принимает активное участие в оказании информационно-консультационных услуг по вопросам типизации проектных решений зданий и сооружений систем водоснабжения и водоотведения.

Пользуясь случаем, хочу поздравить всех коллег в сфере строительства объектов инженерной инфраструктуры с наступающим Новым годом!

Желаю успешной реализации проектов, стабильности, постоянного творческого настроения, счастья и благополучия!



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



**Евгений Филимонов,
генеральный директор
ОАО «Водоканал» г. Ишим
(Тюменская область)**

В этом году был закрыт один поверхностный водозабор и цех водоподготовки, что позволило сократить подъем воды в объеме около 2000 тыс. м³ в год и исключить затраты на их обслуживание без снижения надежности и бесперебойности водоснабжения потребителей. В головном цехе ОСВ-1 проведена модернизация для осуществления возврата промывной воды. В результате снижен подъем воды из поверхностного источника и улучшен баланс водоснабжения в части снижения потерь воды.

В уходящем году проводились активные мероприятия по сокращению несанкционированного водопотребления через водоразборные колонки с параллельным подключением абонентов к системе централизованного водоснабжения. Если на начало 2015 года в городе действовала 161 колонка, то на конец 2016 года - 88. Также осуществлялись мероприятия по модернизации объектов водоснабжения. В результате по состоянию на 1 декабря 2016 год уровень потерь воды в сетях составил 24%, тогда как годом ранее этот показатель был 27%.

Другое важное направление деятельности АО «Водоканал» - централизованное водоотведение. В рамках инвестиционной программы в 2016 году началась реконструкция канализационных очистных сооружений (КОС), которая предусматривает реконструкцию аэротенков с заменой аэрационной системы и проведением бетонных гидроизоляционных работ.

В 2017 году наше предприятие продолжит выполнение мероприятий по повышению надежности и эффективности системы водоснабжения, в результате чего уровень потерь планируется сократить до 23,28%, а долю проб питьевой воды, не соответствующих установленным требованиям, снизить до 3,77%. В сфере водоотведения продолжится реконструкция аэротенков.



**Алексей Гетманов,
директор ГКП на ПХВ
«Степногорск-водоканал»
(Республика Казахстан)**

Уходящий год для «Степногорск-водоканала» и для меня как директора оказался очень насыщенным. В частности, был завершен один из социально значимых проектов - подключение п. Бестобе к централизованному водоснабжению, которым теперь пользуются порядка 1600 человек и 61 объект из числа юридических лиц. Для обслуживания этих потребителей здесь создан филиал нашего предприятия. Также завершены работы по подключению к централизованному водоснабжению жителей п. Заводской - произведен монтаж 5 км трубопроводов, благодаря чему 120 дворов обеспечены водой. ГКП «Степногорск-водоканал» по праву может гордиться внедрением передовых технологий. Своими силами предприятие разработало и внедрило автоматическую систему контроля и управления производством (АСКУ-ЭД), обеспечивающую надежную работу систем водоснабжения и водоотведения, снижение сверхнормативных потерь, оперативность при устранении аварийных ситуаций. В этом году была продолжена работа по модернизации АСКУЭД с охватом канализационной системы города. Кроме того, наше предприятие установило комплекс частотных преобразователей и регулирующих клапанов на повысительной насосной станции. Установка частотного преобразователя позволит экономить порядка 70% электроэнергии.

В планах на 2017 год - продолжение реконструкции внутриквартальных систем водоснабжения трех микрорайонов города, в результате которой будет проложено порядка 30 км сетей. Начнутся работы по строительству 60 км сети водоснабжения протяженностью 60 км в п. Аксу, по завершении которых 1500 абонентов получат доступ к централизованному водоснабжению. Продолжится реконструкция насосных станций Селетинского водохранилища.



**Николай Николук,
директор ООО «Концессии водоснабжения» (г. Волгоград)**

В 2016 году объем работ по обновлению водопроводной сети, проводимых компанией «Концессии водоснабжения», вырос до масштабов, которых в Волгограде никогда еще не видели. Инвестиционная программа на 2015-2017 гг. в рамках реализации концессионного соглашения вышла на пиковые показатели. В частности, на 29 объектах одновременно ведутся работы по реконструкции сетей водоснабжения и водоотведения, на 14 из них - методом горизонтального направленного бурения при помощи установок ГНБ, что позволяет не только сократить сроки, но и сохранить целостность дорожного покрытия. Общая длина сетей, охваченных этими работами, превышает 28 км. На сегодняшний день закончены работы по реконструкции и врезке в сеть нового участка водовода диаметром 500 мм и протяженностью 620 м по улице Розы Люксембург, на котором за предыдущие два года произошло 14 серьезных повреждений.

Продолжаются работы по обновлению водоводов по улицам и прилегающим к ним территориям: Ясноморская, Череповецкая, Ополченская, Гончарова, Джабаева, Колосовая, Лескова, Шевченко, Кирова, 64-й Армии, Козака, Минина, Федотова, пер. Вязниковский, Гончарова, пр. Metallургов и другим. Водопроводные сети, расположенные по этим адресам, включены в инвестиционную программу компании «Концессии водоснабжения» как ветхие, находящиеся в аварийном состоянии. Жители этих улиц в пяти районах города получат к Новому году долгожданный подарок - обновленный водопровод.

Всего же до конца года согласно краткосрочной инвестпрограмме компании будет обновлено свыше 100 км аварийных сетей водоснабжения и водоотведения.



Открывая новые горизонты

Особенности и преимущества шнекового обезвоживателя осадка Volute

Традиционным механическим оборудованием для обезвоживания осадков сточных вод на очистных сооружениях являются вакуум-фильтры, фильтр-прессе (рамные, камерные и ленточные) и центрифуги (или центропрессы). Как правило, процессы механического обезвоживания осуществляются с использованием флокулянтов, что позволяет значительно повысить производительность процесса обезвоживания.

Основным недостатком вакуум-фильтров и фильтр-прессов является необходимость постоянной или периодической промывки и химической регенерации фильтрующего полотна, через которое происходит удаление жидкости из осадка. При этом для создания необходимой производительности требуется большая площадь фильтрования, что делает эти аппараты громоздкими и энергоемкими.

Центрифуги осуществляют отделение сухого вещества осадка от жидкости за счет центробежных сил, возникающих в результате вращения потока осадка со скоростью не менее 3000 об/мин. При этом работа центрифуги сопровождается интенсивной вибрацией и шумом (как в стиральной машине в режиме отжима).

В результате поиска более совершенных аппаратов для обезвоживания осадка компанией Amson Inc. (Токио, Япония) в 1991 году был раз-

В результате очистки муниципальных (городских) и производственных сточных вод образуются различные осадки с высоким содержанием воды. Для последующей утилизации или захоронения осадков их требуется обезвоживать до влажности не менее 80% с соблюдением санитарно-гигиенических условий. При этом от степени обезвоживания осадков зависит уровень затрат на их транспортировку и утилизацию. Решение этой проблемы с минимальными расходами возможно лишь при использовании высокоэффективного и надежного оборудования.

работан шнековый обезвоживатель Volute, который открыл новые горизонты для индустрии обезвоживания. В марте 2001 года продукция компании Amson получила международный сертификат качества ISO9001.

Общий вид обезвоживателя осадка Volute представлен на рис. 1.

Компактная конструкция на единой раме включает в себя все самое необходимое: приемную емкость, емкость флокуляции с мешалкой, обезвоживающий барабан с системой промывки и поддона для сбора и отведения фильтрата. Установка выпускается двух серий: серия VT - используется для уплотнения иловых смесей с исходной влажностью 99,6-99,2% до влажности 96-97%; серия ES - используется для уплотнения и обезвоживания иловых смесей с исходной влажностью 94,0-99,8% до влажности 80% и менее. Установки отличаются тем, что барабан уста-

новки серии VT не содержит на выходе сгустителя прижимной пластины. На рис. 2 представлена схема конструкции шнекового обезвоживателя.

Общий вид обезвоживающего барабана представлен на рис. 3.

Обезвоживающий барабан состоит из шнека, вращающегося с постоянной скоростью, наружная поверхность которого ограничена неподвижными и движущимися кольцами с фиксированными между ними зазорами. Скорость вращения шнека регулируется частотным преобразователем, тем самым изменяя производительность обезвоживателя.

Обезвоживание шлама начинается с автоматической подачи насосом осадка из вторичного отстойника в приемную емкость. В этой емкости через V образный перелив необходимое количество поступает в емкость флокуляции. Избыток (если он есть) идет на рециркуляцию - обратно. В емкость флокуляции, одновременно подается раствор флокулянта (или нескольких растворов реагентов) насосом-дозатором из установки приготовления реагента. Здесь осадок тщательно перемешивается мешалкой с флокулянт, после чего перенаправляется в обезвоживающий барабан. Скорость вращения мешалки настраивается при помощи частотного преобразователя, чтобы отрегулировать оптимальное хлопьеобразование для разных по концентрации стоков.

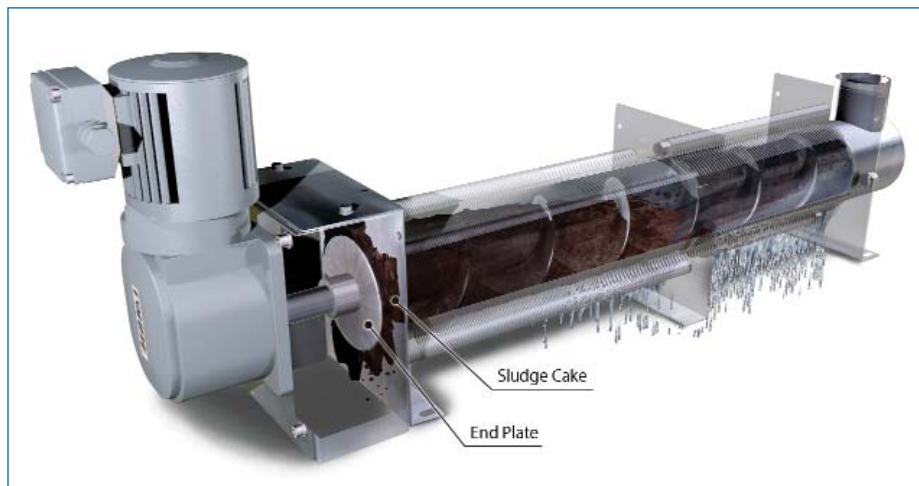
В первой части барабана дегидрататора осадок проходит механическое сгущение с гравитационным выделением свободной жидкости через зазоры между подвижными и неподвижными кольцами. Осадок продвигается шнеком вдоль барабана под избыточным давлением, создаваемым прижимной пластиной и обезвоживается, а фильтрат вытекает через кольцевые зазоры, ширина которых составляет 0,5 мм в зоне

■ **Рис. 1.** Общий вид шнекового обезвоживателя (дегидрататора) осадка Volute Dehydrator





■ **Рис. 2.** Конструктивная схема Volute Dehydrator



сгущения, от 0,3 мм вначале и 0,15 мм в конце зоны обезвоживания. Шаг витков шнека также уменьшается, создавая давление в зоне обезвоживания, в то время как объем суспензии уменьшается. На конце шнека установлена прижимная пластина, которая регулирует внутреннее давление в барабане. После отжима шлам перегружается в сборник, а прошедшая фильтрацию вода возвращается обратно в голову очистных сооружений совместно с другими возвратными потоками. Вращаясь,

шнек изменяет положение движущихся колец, что приводит к постоянному трению поверхностей колец, тем самым обеспечивая незасоряемость фильтрующих зазоров шнекового барабана обезвоживателя. После отжима кек, в зависимости от производительности установки, либо собирается в мешочную тару, либо шнековым конвейером направляется в сборный бункер, который, по заполнению, вывозится в места утилизации осадка. Технические характеристики шнекового обезвоживателя

осадка Volute Dehydrator приведены в таблице 1.

Преимущества установки:

- имеет встроенную зону сгущения, что предотвращает необходимость дополнительного оборудования для сгущения осадка (сгустителя) и позволяет обезвоживать осадок с низкой концентрацией взвешенных веществ (от 2000 мг/л);
- предназначена для обезвоживания осадка с концентрацией взвешенных частиц от 2000 мг/л до 35000 мг/л, что позволяет работать с любым диапазоном концентраций и допускает изменение концентраций на входе в процессе работы оборудования;
- не имеет высоконагруженных и высоко оборотистых узлов, за счет чего срок службы установки составляет не менее 15 лет;
- отличается низким уровнем шума и вибрации. Для него не требуется специального фундамента, виброопор, шумозащитного кожуха и т.д.;
- имеет систему самоочистки, которая предотвращает засорение барабана. Возможна работа без использования промывной воды;
- потребляет на порядок меньше воды и электроэнергии по сравнению с любым аналогичным оборудо-

■ **Таблица 1.** Технические характеристики шнекового обезвоживателя осадка Volute Dehydrator

Тип	Производительность		Шнек	А	В	С	N, кВт	Вода на промывку л/час	Вес кг	Вес под нагрузкой, кг
	Конц. в.в. 2000-4000 мг/л	Конц. в.в. 2000-35000 мг/л								
ES-51	0.5 кг с.в./час	1 кг с.в./час	50x1	1 090	590	800	0,2	24	120	175
	~0,25 м³/час	0.028 м³/час								
ES-101	3 кг с.в./час	5 кг с.в./час	100x1	1 830	740	1 030	0,2	24	240	330
	~1,5 м³/час	~0,15 м³/час								
ES-131	6 кг с.в./час	10 кг с.в./час	130x1	1 970	740	1 030	0,2	24	260	355
	~3 м³/час	~0,3 м³/час								
ES-132	12 кг с.в./час	20 кг с.в./час	130x2	2 070	890	1 030	0,3	48	340	485
	~6 м³/час	~0,6 м³/час								
ES-201	12 кг с.в./час	20 кг с.в./час	200x1	2 490	795	1 160	0,3	32	300	450
	~6 м³/час	~0,6 м³/час								
ES-202	18 кг с.в./час	30 кг с.в./час	200x3	2 490	880	1 240	0,8	64	610	820
	~9 м³/час	~0,9 м³/час								
ES-301	30 кг с.в./час	50 кг с.в./час	300x1	3 265	930	1 525	0,8	40	855	1245
	~15 м³/час	~1,4 м³/час								
ES-302	60 кг с.в./час	100 кг с.в./час	300x2	3 465	1 230	1 525	1,2	80	1310	1990
	~30 м³/час	~2,9 м³/час								
ES-303	90 кг с.в./час	150 кг с.в./час	300x3	3 641	1 596	1 525	1,95	120	1770	2740
	~45 м³/час	~4,3 м³/час								
ES-351	60 кг с.в./час	100 кг с.в./час	350x1	3 855	1 060	2 270	1,9	80	1570	2170
	~30 м³/час	~2,9 м³/час								
ES-352	120 кг с.в./час	200 кг с.в./час	350x2	4 175	1 470	2 270	3,75	160	2660	3610
	~60 м³/час	~5,7 м³/час								
ES-353	180 кг с.в./час	300 кг с.в./час	350x3	4 455	1 820	2 270	6,0	240	3870	5370
	~90 м³/час	~8,6 м³/час								



■ Рис. 3. Устройство механического обезвоживателя осадка AMCON ES-051



ванием для механического обезвоживания осадка;

- изготовлена полностью из нержавеющей стали. Шнек имеет специальное износостойкое покрытие. Срок службы оборудования без технического обслуживания может достигать до 10 лет;

- простота при пуско-наладочных работах. Выход на рабочий режим занимает от нескольких минут до 1-2 часов. Для дальнейшей работы и перенастройки процесса обезвоживания не требуется особых навыков обслуживающего персонала;

- работает в автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала;

- уровень автоматизации и многоступенчатая система безопасности обеспечивает 24-часовую бесперебойную работу установки;

- монолитная конструкция объединяет в себе все необходимые емкости на единой раме - приемную, емкость флокуляции, сгуститель, емкость сбора фильтрата. Благодаря этому значительно упрощается обвязка оборудования трубопроводами и т.д.;

- незначительные габариты и вес шнекового обезвоживателя позволяют компактно разместить установку на очистных сооружениях в удобном месте. Обслуживание (при необходимости) требует минимального пространства и может производиться на месте;

- предназначена для обезвоживания любых видов осадков сточных вод, образовавшихся в процессе очистки стоков - хозяйственно-бытовых, промышленных, сельскохозяйственных и др.;

- сервисный центр располагается в г. Троицке (Новая Москва) на одной

площадке с производством шнековых обезвоживателей. Производство соответствует системе менеджмента и качества ISO 9001.

Благодаря своим достоинствам шнековые обезвоживатели быстро получили широкое распространение: в настоящий момент установлено более 2500 единиц обезвоживателей в 60 странах мира.

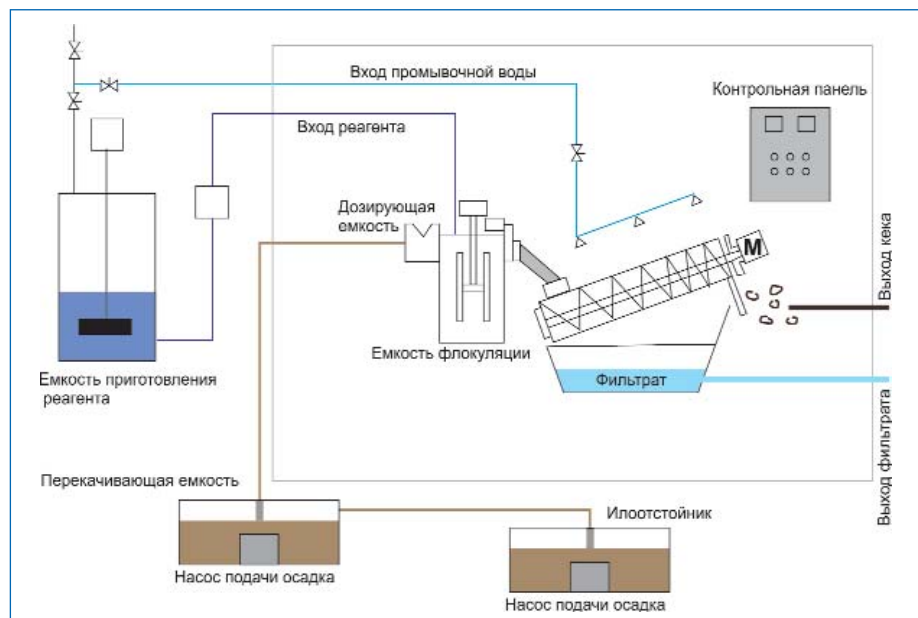
В 2007 году обезвоживатель Volute завоевал бронзовую медаль на Международной китайской промышленной ярмарке. В том же году в Москве появилось официальное представительство - ООО «Эко-Потенциал», тем самым став родоначальником шнековой технологии в России.

В 2010 году в России открылся первый сборочный цех японских

обезвоживателей Amcon. Вначале это была крупноузловая сборка небольших моделей. В настоящее время производственные мощности позволяют собирать любую модель на базе использования оригинального запатентованного обезвоживающего барабана производства Amcon. Модельный ряд шнековых обезвоживателей разработан для использования на очистных сооружениях сточных вод любого происхождения как в режиме уплотнения, так и обезвоживания. Диапазон производительности - от 0,5 до 90 м³/час при исходной влажности осадков от 99,8% до 94%. Расход флокулянта составляет от 4 до 6 кг на 1 т сухого вещества осадка.

Андрей Жидков,
инженер-технолог ООО «Эко-Потенциал»

■ Рис. 4. Схема работы механического обезвоживателя осадка AMCON



МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ: ШНЕКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

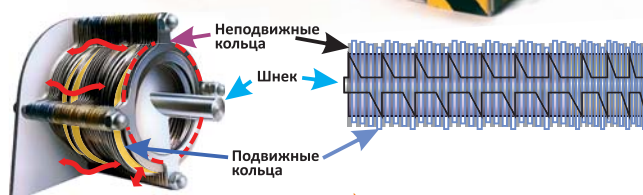
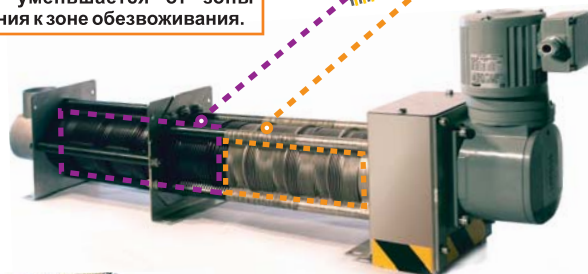
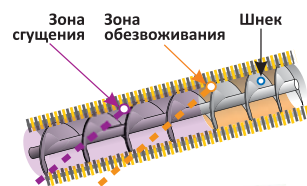
www.eco-potential.ru info@eco-potential.com

- ★ Автоматизированное устройство для сгущения (VT-серия) или обезвоживания (ES-серия) осадка с концентрацией взвешенных частиц от 2000 до 35 000 мг/л.
- ★ Обезвоженный осадок имеет влажность 68 - 80%, в зависимости от состава сточных вод;
- ★ Поставляется по доступной цене и имеет самую низкую стоимость эксплуатации и сервисного обслуживания;
- ★ Имеет встроенную зону сгущения, что устраняет необходимость дополнительного оборудования для сгущения осадка;
- ★ Не имеет критически нагружаемых и высокооборотных узлов, что обеспечивает надежность конструкции;
- ★ Потребляет на порядок меньше электроэнергии и воды, чем какие либо другие системы обезвоживания;
- ★ Незначительные габариты и масса позволяют компактно разместить установку на очистных сооружениях (размеры от 1 м²);

VOLUTE®

+7(495)788-01-88

Обезвоживающий барабан состоит из шнека, вращающегося в цилиндрическом корпусе. Корпус состоит из ряда чередующихся неподвижных колец, плавающих колец и прокладок зазоров. Шаг витков шнека уменьшается от зоны сгущения к зоне обезвоживания.



В зоне сгущения фильтрат вытекает из зазоров между кольцами, из которых состоит корпус вращающегося шнека. Ширина зазоров и шаг витков шнека в направлении выхода кека уменьшаются, создавая давление в зоне обезвоживания и снижая объем осадка.

Подвижные кольца автоматически вычищают зазоры



Кек на выходе

На выходе сгустителя нет прижимной пластины (VT-серия) **влажность 94-96%**

На выходе обезвоживателя установлена прижимная пластина, создающая давление, необходимое для отжима осадка (ES-серия) **влажность <80%**

Преимущества шнекового обезвоживателя

Устраняется необходимость в предварительном сгущении

Отсутствует необходимость в накопительной емкости

АЭРОТЕНК ЕМКОСТЬ СГУЩЕНИЯ НАКОПИТЕЛЬНАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕНТОЧНЫЙ ПРЕСС

24 часа работы в автоматическом режиме!

Меньше обслуживающего персонала

Легкость обслуживания

Малые габариты

ЛЕНТОЧНЫЙ ПРЕСС

Другие технологии требуют больше площадей и обслуживающего персонала

Потребление воды для промывки:

- 0.03 м³/час
- 6 м³/час

Потребление электроэнергии:

- 1 кВт
- 11 кВт

Показатели шума и вибрации:

- 65 dB
- 90 dB

AMCON VOLUTE

ЛЕНТОЧНЫЙ ПРЕСС

ЦЕНТРИФУГА

Широкий модельный ряд для различных требований производительности!

150 кг с.в./час

1 кг с.в./час

Существуют модификации с двумя емкостями флокуляции для использования сразу двух реагентов.



Перспективы применения неполнопоточных гидродинамических очистителей воды как альтернативы использования автоматических самопромывных фильтров

Виктор Чебан, Александр Тумин

Необходимость замены импортного оборудования актуальна в случаях невозможности его импорта и/или нецелесообразности дальнейшего его использования. Касается это и средств, применяемых для очистки технической воды от механических примесей. Анализ рынка подобной продукции показал, что наиболее совершенными импортными средствами очистки являются автоматические самопромывные (самоочищающиеся) фильтры. Подобные фильтры предлагаются рядом зарубежных компаний, среди которых можно выделить Yomit, Amiad и Tekleep как производителей наиболее надежного и современного фильтрационного оборудования [1-3].

По способу очистки самоочищающиеся фильтры однотипные, а по конструктивному исполнению - многомодельные. Последнее свидетельствует о том, что они строго индивидуальны в применении. В качестве способа очистки воды в них используется традиционное фильтрование, осуществляемое через цилиндрическую сеточную поверхность «изнутри наружу» с автоматической циклической очисткой ее от загрязнения без перерыва процесса фильтрования.

В основном многомодельность автоматических самоочищающихся фильтров реализована в виде однокамерной или двухкамерной конструкции (с камерами грубой и тонкой очистки, с односеточной и двухсеточной камерами), горизонтального или вертикального исполнения. В них используются следующие технологии очистки сетки: щеточная, сканерная, «принцип Бернулли» и «торпедо».

Щеточный механизм очистки оборудован плоскими щетками, которые непосредственно контактируют с внутренней поверхностью цилиндрического фильтроэлемента и счищают загрязнения при их вращении.

Сканерная очистка использует форсунки с соплами, которые перемещаются над сеткой по спиралеобразной траектории и всасывают загрязнения с внутренней поверхности цилиндрического фильтроэлемента.

Для создания «принципа Бернулли» используется диск, который пере-

В статье рассмотрен вопрос возможности и целесообразности замены лучших образцов импортных средств очистки воды от механических примесей в случаях невозможности их импорта или принятия решения о нецелесообразности их дальнейшего использования. В частности, дана оценка автоматическим самопромывным фильтрам Yomit, Amiad и Tekleep с целью их замены на более эффективные и доступные средства очистки. В качестве импортозамещения предложены технологически более совершенные неполнопоточные гидродинамические очистители воды от механических примесей.

Ключевые слова: самоочищающиеся фильтры; неполнопоточные очистители; гидродинамическая очистка; вода; частички загрязнения; фильтрат; потери воды.

мещается с помощью пневмоцилиндра внутри цилиндрического фильтроэлемента, а очищение сетки осуществляется за счет воды, проходящей через зазор между диском и фильтроэлементом [4].

Технология «торпедо» очистки сетки осуществляется за счет вращения полого цилиндра с гладкой поверхностью внутри цилиндрического фильтроэлемента. Следует обратить внимание, что при реализации трех последних технологий очистки сетки от загрязнений ни форсунки, ни диск, ни цилиндр с ней не контактируют. При выполнении всех четырех технологий очистки сетки имеет место зависимость надежности работы средств их реализации от качества изготовления формы цилиндрического фильтроэлемента.

Замена упоминаемых выше фильтров на равноценные или более совершенные средства очистки воды отечественного производства возможна только после тщательного анализа их положительных и отрицательных сторон.

Анализ проведем только для автоматических самоочищающихся фильтров как самых совершенных на данный момент.

Из источников [1-3] следует, что основным преимуществом автоматических самоочищающихся фильтров является возможность очистки сетки от загрязнения без перерыва фильтрации.

Следующее их преимущество состоит в минимальном расходе воды на циклическую промывку сетки (ме-

нее 1%). Такие потери воды указаны при загрязненности ее до 1000 мг/л воды. Информация же о том, что будет при очистке воды с более высокой концентрацией твердых загрязнений, имеющей место в преобладающем большинстве случаев на отечественных предприятиях, ограничена только заявлением, что «фильтр способен очищать воду от загрязнений значительного размера (ракушки, рыба и т.п.) даже при их высокой концентрации в воде» [5]. Если учесть, что потери воды возрастают с увеличением ее загрязненности, например, до 3000 мг/л, то из-за увеличения количества циклов промывки сетки следует ожидать значительного возрастания этих потерь. Причем, здесь же отмечается, что «возможна непрерывная очистка сетки при непрерывной фильтрации воды в случаях очень высоких уровней загрязнений», но не указывается на значительное увеличение при этом потерь воды.

Заявление о том, что «очищенная вода в полном объеме непрерывно поступает потребителям» и «производительность механических фильтров при промывке не снижается» [2], является некорректным. Оно перечит логике того, что если при постоянной производительности фильтра (по входу) и непрерывной фильтрации имеют место потери воды в период промывки сетки (менее 1%), то вполне очевидно, что в это время (10-60 сек.) [5] производительность фильтра по выходу будет меньше на величину этих потерь, несмотря на их незначи-

Чебан Виктор Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной гидромеханики, Донбасский государственный технический университет (ДонГТУ). E-mail: edvik2010@yandex.ua;

Тумин Александр Николаевич, аспирант кафедры прикладной гидромеханики, Донбасский государственный технический университет (ДонГТУ). 94204, г. Алчевск, пр. Ленина, 16. E-mail: a_tumin@mail.ru



тельность. Это свидетельствует и о том, что имеет место и нестабильность производительности фильтра по выходу.

Также следует отметить низкие потери давления на чистом фильтре, задекларированные производителями на уровне 0,1 бар. Данная информация имеет малый практический интерес. Гораздо важнее знать потери давления в начале каждого цикла промывки сетки, максимальное значение которых может достигать 0,8 бар. Это свидетельствует о нестабильности перепада давления на фильтре в процессе фильтрации.

Кроме того, некоторые преимущества упоминаемых выше фильтров являются сомнительными или спорными, потому что в одном и том же источнике они противоречивы. Так, например, производитель самопромывных фильтров отмечает, что «большая площадь фильтрации, надежный механизм и простая конструкция делают фильтр идеальным», и тут же указывает, что «самопромывные автоматические фильтры - это сложные, но в то же время легкие и простые в использовании...» [1]. То, что они «легкие и простые в использовании...», является признаком только полной их автоматизации, который не может быть отличительным в сравнении с другими, тоже автоматическими средствами очистки. Наличие большой площади фильтрации сетки в средствах очистки жидкостей, использующих фильтрацию, не всегда является положительным качеством, так как оно определяется только расчетным или экспериментальным методом. Для многослойных сеток это недостаток. Они имеют общий коэффициент живого сечения, всегда меньший такого же коэффициента каждой сетки в отдельности. Он является результатом перемножения коэффициентов каждого слоя сетки, что приводит к увеличению габаритов фильтра или скорости фильтрации, а следовательно, и потерь давления.

Трудно судить о полноте и объективности информации, представленной в сети Internet, так как в большинстве случаев она носит явно выраженный рекламный характер с целью сбыта упоминаемых выше фильтров Yamit, Amiad и Tekleer и не раскрывает их полной технической сущности. Поэтому оценка их работы выполнена в условиях предприятий стран бывшего СНГ в сравнении с так называемым «идеальным фильтром». При этом большой интерес в данном случае представляют их недостатки, такие как:

- нестабильность перепада давления на фильтре;
- большие потери давления в ходе фильтрации (до 0,8 бар);
- нестабильность производительности по фильтрату;

- использование электроэнергии для работы привода сливного клапана и/или привода механизма очистки сетки. Зависимость работы фильтра от его наличия;

- нестабильность тонкости очистки воды и невозможность ее регулирования в ходе чистки (без замены сетки фильтроэлемента);

- наличие вращающихся и трущихся узлов (изнашивающихся);

- неравномерность фильтрации по всей поверхности сетки из-за горизонтального исполнения фильтра и расположения его выпускного патрубка на боковой поверхности цилиндрического корпуса в зоне поверхности сетки;

- необходимость обслуживания и потребность в расходных материалах;

- сложность конструкции фильтра и изготовления цилиндрической сетки, исключая типичные нарушения ее геометрии, такие как: раздувание сетки в «бочкообразную геометрию», сминание или расплющивание средней части цилиндра, сплющивание в эллипс [5];

- повышенное гидравлическое сопротивление многослойной сетки и ее способность к забиванию загрязнениями [5];

- неравномерность засорения поверхности сетки при горизонтальном исполнении фильтра и скопление загрязнений в нижней ее части;

- возможность скопления крупных загрязнений в камерах грубой и тонкой очистки из-за отсутствия технических решений по их удалению и зависимость непрерывной работы фильтра от предварительной очистки;

- использование фильтрующей сетки с минимальным живым сечением, обусловленное способом тупиковой фильтрации.

Следует также отметить, что указанные выше потери воды при промывании сетки (менее 1%) на практике не всегда являются предпочтительными. В основном это касается случаев очистки воды с загрязненностью более 1 г/л. Например, на металлургических предприятиях загряз-

ненность оборотной воды лежит в пределах 1-3 г/л, причем даже этот показатель является заниженным из-за нарушений правил отбора проб воды на анализ. Неприемлемость упоминаемого объема слива воды на промывание сетки объясняется тем, что цеховой сливной трубопровод при циклической промывке фильтра с большими промежутками времени между циклами не в состоянии самоочищаться от скапливающихся в нем загрязнений на горизонтальных участках. Это в свою очередь требует дополнительной регулярной его очистки иными средствами, что не всегда удовлетворяет производителей. Особенно это проявляется в случаях отдаленного расположения грязесборника и индивидуальности сливного трубопровода, что требует непрерывности сливаемого потока и/или его увеличения.

Вышеприведенный анализ показывает, что основной причиной всех или подавляющего большинства перечисленных недостатков самоочищающихся фильтров является используемый в них способ очистки воды от твердых загрязнений - фильтрование. Поэтому основная задача состоит в поиске такого способа очистки, который при его реализации устранял бы все выше упоминаемые недостатки или большую их часть.

Такой способ очистки жидкостей от механических примесей давно известен - это способ гидродинамической очистки (ГДО) жидкостей от механических примесей [6, 7]. Реализуется он в полнопоточных (ПГДО) и неполнопоточных (НГДО) гидродинамических очистителях для очистки маловязких жидкостей. Технология самоочистки сетки в ПГДО мало чем отличается от рассмотренной выше технологии «торпеды». Для очистки сетки в ПГДО используется постоянное вращение фильтроэлемента с циклическим открытием и закрытием сливного клапана, расположенного в нижней части грязесборника. Поэтому и ПГДО присущи упоминаемые выше недостатки автоматических самоочи-

■ Рис. 1. Схема гидродинамической очистки

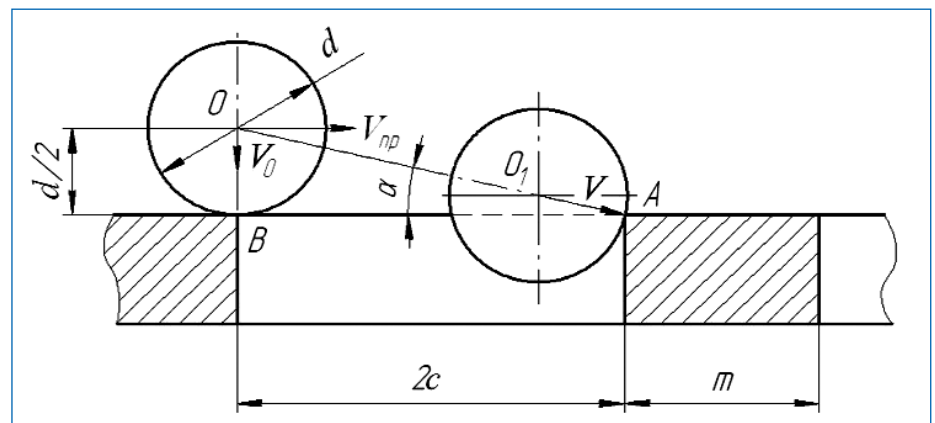
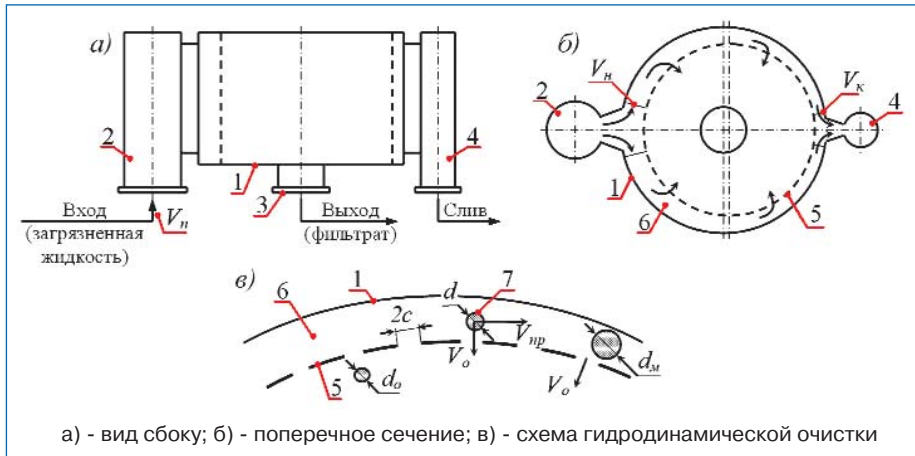




Рис. 2. Неполнопоточный ГДО типа «цилиндр в цилиндре»



щающихся фильтров, а именно: использование электроэнергии для привода сливного клапана и вращения фильтроэлемента; наличие трущихся и вращающихся узлов; возможные искажения геометрии сетки. Последний недостаток требует усиления конструкции сетки (наличия каркаса), что делает ее громоздкой, проблема вращения которой ограничивает возможности очистителя по производительности. Поэтому высокопроизводительные ПГДО бесперспективны.

Наиболее перспективными для очистки воды являются НГДО с неподвижным фильтроэлементом [8, 9]. Но их реализация оказалась возможной только в начале 21-го столетия. Названы они очистителями потому, что в них используется не фильтрация, а способ ГДО воды от твердых загрязнений, известный еще и как тангенциальный способ очистки [10], в принципе отличающийся от способа фильтрации, а неполнопоточными - из-за непрерывного слива части (6-17% при одноступенчатой схеме очистки) очищаемой воды для непрерывной самоочистки сетки фильтроэлемента.

На рис. 1 представлена схема реализации способа ГДО.

Большие частицы загрязнения, двигаясь в непрерывном потоке воды над сеткой, удаляются с ее поверхности, обеспечивая непрерывную ее очистку.

Так, из треугольника АВО (рис. 1) очевидно, что первоначальным условием удержания частички загрязнения на сетке является представленное ниже выражение [11]

$$tga = \frac{d/2}{2c} \cdot \frac{V_0}{V_{np}} \quad \text{или} \quad tga = \frac{d}{4c} \cdot \frac{V_0}{V_{np}},$$

откуда условием задержания частичек загрязнения в ячейках сетки является соотношение $d \geq 4c \cdot tga$.

В работе [11] утверждается, что в этом случае гидродинамические свойства системы таковы, что через ячейки сетки вместе с жидкостью проникают только те частицы, линей-

ные размеры которых могут быть в 3÷10 раз меньше размера ячейки. Тогда с учетом того, что $2c$ - это диаметр отверстия (размер ячейки) сетки и $2c = (3+10) \cdot d$, получим $V_{np} \geq (6+20) \cdot V_0$.

Нет в теории ГДО обоснования выбранного значения $2c = (3+10) \cdot d$, поэтому очевидно, что она может успешно осуществляться и при значении $2c = (1+3) \cdot d$. При этом $V_{np} \geq (6+20) \cdot V_0$, что значительно расширяет технические возможности реализации НГДО. Использование в ГДО сетки с ячейками $2c = d$ обеспечит создание НГДО с гарантированной защитой фильтрата от более крупных загрязнений, способных проникать в систему при запуске очистителя в работу или нарушении режима потока воды в очистителе, в отличие от НГДО с ячейками $2c > d$. Это в свою очередь облегчит запуск и настройку очистителя, снизит потери жидкости, но увеличит габариты НГДО. По сути, в этом случае будет иметь место известная традиционная фильтрация жидкости с непрерывной очисткой сетки.

Кроме того, теория ГДО основывается на постоянстве продольной скорости жидкости в напорном канале над сеткой фильтроэлемента. Описание ее дается на схеме с коническим каналом, не обеспечивающим постоянство скорости жидкости в нем [12]. Поэтому после оценки графиков скоростей жидкости в коническом и сер-

повидном каналах [12] было принято решение о целесообразности использования серповидного канала в конструкциях НГДО. Создание напорных каналов над сеткой с постоянной скоростью жидкости резко усложняет конструкцию фильтроэлемента [13] или корпуса очистителя. Следовательно, необходимо отказаться от постоянства скорости воды в нем.

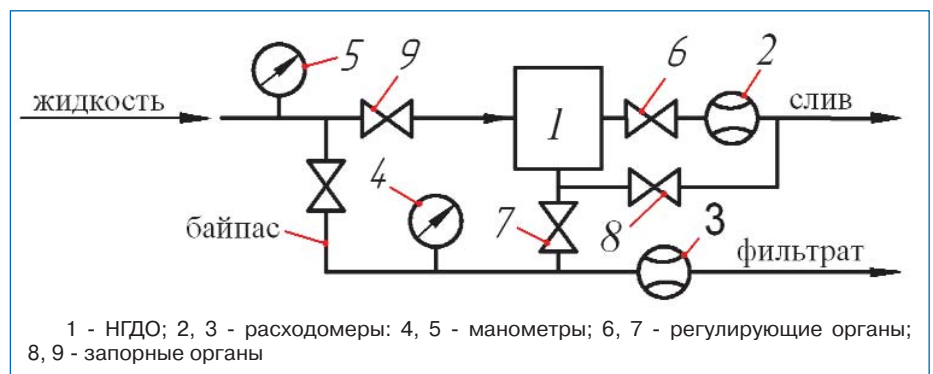
С целью получения низких потерь воды ее скорость на выходе из каналов должна быть минимально возможной и меньше ее скорости на входе в каналы. Для этого достаточно принять скорость воды в начале серповидных каналов как минимум в 1,5 раза больше минимально возможной скорости на выходе из них. Кроме того, с целью снижения потерь давления воды должно иметь место постепенное снижение скорости воды в очистителе. Если скорость воды в подводящем трубопроводе в 1,5 раза больше ее скорости на выходе из каналов, то скорость воды на входе во входной патрубков очистителя и на входе в каналы принимают одинаковой, что упрощает расчет очистителя.

Детальные исследования подтвердили возможность использования в НГДО серповидных каналов (рис. 2, б). С учетом этого были разработаны десятки рабочих проектов НГДО типа «цилиндр в цилиндре» [8] различной производительности и тонкости очистки, изготовлены и успешно внедрены в производство на предприятиях Украины, России, Казахстана и Узбекистана [14]. В ходе исследования и внедрения были определены ряд важных параметров потока воды в серповидных каналах, которые учтены в работе [15].

Что собой представляет данный тип НГДО [8, 15], показано на рис. 2. Очиститель состоит из вертикального цилиндрического корпуса 1 с входным 2, выходным 3 и сливным 4 патрубками, в котором коаксиально расположена цилиндрическая сетка 5 (фильтроэлемент) с образованием двух серповидных каналов 6.

Работа очистителя основана на реализации способа очистки жидкостей (в данном случае воды) от меха-

Рис. 3. Схема гидродинамической очистки



1 - НГДО; 2, 3 - расходомеры; 4, 5 - манометры; 6, 7 - регулирующие органы; 8, 9 - запорные органы



нических примесей, детально описанного в работе [15]. Сам процесс очистки осуществляется по схеме «снаружи внутрь». Загрязненную воду подают через патрубок 2, откуда она, разделяясь на два симметричных потока, поступает в каналы 6, способствующие формированию движения этих потоков вокруг сетки 5 в направлении сливного патрубка 4. При этом большая часть воды в виде фильтрата проникает через ячейки размером $2c$ сетки 5 сначала внутрь ее цилиндра, а затем через выпускной патрубок 3 покидает очиститель. Меньшая же часть воды в виде двух объединенных потоков, обогащенных загрязнениями, через сливной патрубок 4 также покидает очиститель. При этом процессы очистки воды и самоочистки сетки осуществляются одновременно, непрерывно и только за счет использования энергии очищаемой воды.

Суть способа очистки [15] состоит в том (рис. 2), что в каналах 6 формируется движение загрязненной жидкости (в данном случае воды) таким образом, что скорость частичек 7 загрязнений всегда должна быть такой, при которой ее составляющая V_{np} больше составляющей V_0 . Превышение скорости должно быть таким, чтобы обеспечить безусловное их продвижение вдоль каналов 6 вокруг сетки 5 и не дать им возможности проникнуть через ее ячейки размером $2c$, даже если он больше размера d частички 7 загрязнений. Поэтому, частички 7 загрязнений вместе со смывающейся частью загрязненной воды движутся к сливному патрубку 4 и покидают очиститель, не загрязняя сетку 5. Формирование таких потоков осуществляется с учетом скорости V_n загрязненной воды в подводном трубопроводе (на входе патрубка 2), при этом скорость V_n в начале серповидного канала больше скорости V_0 в конце его.

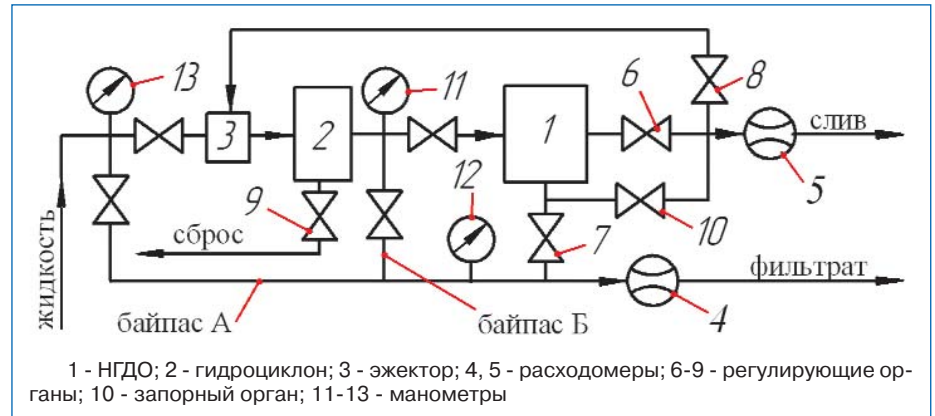
Отличительная особенность способа состоит в том, что, с целью уменьшения энергетических потерь за счет плавного снижения скорости потока воды в серповидных каналах 6, формирование потоков воды в них и потока фильтрата через ячейки сетки 5 размером $2c$ осуществляется согласно нижеприведенным условиям:

$$V_n = (1,0 \pm 1,16) \cdot V_0; \quad V_k = (0,2 \pm 0,6) \cdot V_n; \\ V_0 = 0,3 \cdot V_k.$$

В этом случае, при известной скорости загрязненной воды в подводном трубопроводе и ее тонкости d_0 очистки, размер круглой (по теории ГДО) ячейки сетки определяется из выражения $2c \leq (3,3 \pm 5,3) \cdot d$, а с учетом ее квадратной формы, используемой в серийно выпускаемых сетках, принимается $2c \leq (3 \pm 5) \cdot d$.

С целью снижения потерь воды при одноступенчатой схеме ее очистки во всех представленных в сети Интернет НГДО используются сетки с живым сечением размером $2c = 3 \cdot d$.

■ Рис. 4. Схема гидродинамической очистки



Это значение может быть и меньшим в описанных выше случаях.

Использование способа ГДО в НГДО взамен фильтрации позволило избавиться их от всех перечисленных выше недостатков фильтров Yarnit, Amiad и Tekleen и получить НГДО с новыми параметрами, представленными ниже.

При этом в НГДО (с ячейкой сетки $2c = 3 \cdot d$) в сравнении со всеми существующими ныне средствами тонкой очистки жидкостей от механических примесей достигнуты преимущества, наиболее близко приближающие их к идеальному фильтру, такие как:

- непрерывная самоочистка;
- простота конструкции;
- стабильная тонкость очистки, независимость ее от степени загрязненности воды и возможность ее регулирования в ходе очистки;
- наличие сетки с большим живым сечением, обеспечивающей низкие потери давления, повышение производительности, уменьшение габаритов;
- равномерность «фильтрации» по проницаемой поверхности;
- стабильный и небольшой перепад давления;
- стабильная производительность;
- нет необходимости использования дополнительных видов энергии;
- отсутствие вращающихся и трущихся узлов и приводов;
- низкие эксплуатационные затраты из-за возможного минимального технического обслуживания или отсутствия его вообще;
- возможность непрерывной очистки замасленной воды;
- возможность работы с наиболее рациональными показателями при использовании сеток с ячейками размером $d \leq 2c \leq 3 \cdot d$.

Но, к сожалению, НГДО присущи и недостатки:

- большие потери очищаемой воды на самоочистку из-за наличия двух рабочих каналов и необходимость принятия дополнительных решений с целью их снижения (при одноступенчатой схеме очистки);

- сложность изготовления при аксиальном расположении фильтро-элемента и необходимость соблюдения требований при сборке очистителя;
- необходимость соблюдения правил запуска очистителя в работу с целью исключения загрязнения фильтрата (кроме НГДО с сеткой $2c = 3 \cdot d$);

- нерациональное использование сетки фильтроэлемента (сменного рукава) из-за наличия «мертвых» зон со стороны входного и сливного патрубков.

В случае одноступенчатой схемы очистки [8] потери со сливом составляют примерно (6-17)% от очищаемой воды. Визуально это большие потери, но в ходе внедрения оказалось, что в значительно подавляющем большинстве случаев НГДО работают без предъявления к ним дополнительных требований, без резервного очистителя, но с байпасом по схеме, представленной на рисунке 3.

Жидкость под давлением и непрерывным потоком по трубопроводу с запорным органом 9 поступает в очиститель 1. Здесь она разделяется на два потока, из которых один в виде концентрата (слив) покидает очиститель по сливному трубопроводу с регулирующим органом 6 и расходомером 2, а другой поток в виде фильтрата - по трубопроводу с регулирующим органом 7 и расходомером 3. Количество настройки потоков ведут с помощью регулирующих органов 6 и 7 по показаниям расходомеров 2 и 3 до достижения такой непрерывной выдачи фильтрата, которая исключит в дальнейшем потребность регулирования в ручном или автоматическом режимах. Далее система работает непрерывно без какого-либо участия обслуживающего персонала до момента отсутствия потребности в фильтрате. Запорный орган 8 используется при запуске очистителя в работу при закрытом органе 7 с целью исключения загрязнения первой порции фильтрата и его трубопровода. Контроль работы очистителя ведется по постоянству разности показаний манометров 4 и 5.



Это самая распространенная схема подключения гидродинамических очистителей в поток загрязненной жидкости. Впервые она была использована на листопрокатном стане 1700 Мариупольского металлургического комбината (ММК) им. Ильича (Украина), для которой впервые в истории гидродинамической очистки жидкостей был изготовлен НГДО производительностью 1000/850 м³/час. Благодаря успешному внедрению НГДО все меткомбинаты Донбасса в короткий период времени были оснащены такими очистителями, несмотря на, казалось бы, большие потери воды (150 м³/час) на самоочистку. Объясняется это тем, что данный тип НГДО рассчитан из условий возможности лавирования до 30% основных технологических параметров от средних их значений.

При необходимости уменьшения потерь воды на промывку сетки до приемлемых значений существует ряд технических решений [16, 17, 18] с использованием:

- дополнительной сетки грубой очистки во входном патрубке очистителя или фильтра грубой очистки перед ним;

- эжектора на входе очистителя, соединенного со сливным патрубком;
- расположенных последовательно эжектора, соединенного со сливным патрубком, гидроциклона и очистителя;

- гидроциклона на сливе загрязненной воды и эжектора на выходе очистителя, соединенного с выходом гидроциклона;

- эжектора на входе очистителя и на его сливе гидроциклона, соединенного с эжектором.

Особого внимания заслуживает техническое решение, представленное на рис. 4.

В этой схеме в качестве фильтра грубой очистки принят гидроциклон 2, который известен своей простотой и не требует обслуживания при нормальных условиях его работы, особенно при непрерывном сливе загрязнений. К тому же он способен очищать воду до нужной кондиции, и соединение его выхода с линией фильтра позволяет работать схеме

без НГДО во время замены его сменной. Уникальность этой схемы в том, что нет необходимости в резервном НГДО. Такая схема впервые была успешно реализована на стане 150 Макеевского металлургического завода им. С.М. Кирова (Украина).

На данный момент НГДО остро нуждаются в «хозяине», способном со знанием дела производить дальнейшие исследования, направленные на совершенствование как теории, так и конструкции данных очистителей, проектировать и изготавливать новые образцы. Вполне очевидно, что только сосредоточение этих операций в «одних руках» позволит достичь качественных и количественных показателей НГДО и сделать их непревзойденными на длительный период.

Кафедра прикладной гидромеханики ДонГУ по согласованию сторон такому «хозяину» готова оказать всестороннюю поддержку. При этом авторы и разработчики данных НГДО готовы поделиться многолетним опытом их проектирования, имеющейся проектной и конструкторской документацией, передать свои наработки и соображения по расширению их моделей и типов, улучшению их технических параметров, оказывать посильную помощь в виде консультации.

Литература:

1. Автоматические самопромывные фильтры. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.teh-g.ru/auto-filtr>.

2. Продукция Amiad. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.interresurs.com.ua/index/amiad/0-459>.

3. Продукция Tekleen. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.interresurs.com.ua/ndex/tekleen/0-460>.

4. Автоматические фильтры Бернулли для непрерывной фильтрации. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ankort.com/avtomaticheskie-filtry-bernulli-dlya/>.

5. Сеточные фильтры. Технология. [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.yamit-f.biz/screen.html#sc_07.

6. Финкельштейн З.Л. Теория, принципы создания и применение гидродинамических фильтров: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. - Москва, МАДИ, 1987 - 527 с.

7. Финкельштейн З.Л. Применение и очистка рабочих жидкостей для горных машин

/ З.Л. Финкельштейн. М.: Недра, 1986. 232с.

8. Пат.46507 Украина, МПК6 В01D 29/13, 35/02. Очистник потока рідини / Бондаренко В.П.; заявник і патентовласник Бондаренко В.П. - №и2001075440, заявл. 31.07.01; опубл. 15.02.05, Бюл. №2.

9. Пат.64599 Украина, МПК6 В01D 29/11. Фільтроелемент очисника рідин / Бондаренко В.П.; заявник і патентовласник Бондаренко В.П. - № и2003076547, заявл. 14.07.03; опубл. 15.12.05, Бюл. № 12.

10. Patent 4810389 USA, Int. Cl B01D 13/00, 13/01, 36/07, 37/04. Filtration system / Mallory Charles W.; assignee Westinghouse Electric Corp. - №07020828, filed 02.03.1989; date of patent 07.03.1989.

11. Николаенко И.В. Разработка математической модели гидродинамического фильтрования с неподвижным фильтроэлементом для очистки сточных вод предприятий по производству строительных материалов / И.В. Николаенко, Э.А. Каримов // Сборник научных трудов «Строительство и техногенная безопасность». Выпуск 52. - Симферополь: ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», 2014. С.63-71.

12. Чебан В.Г. Стенд для определения способности жидкости к очистке гидродинамическим способом. // Сборник научных трудов ДонГТУ. Выпуск 38 - Алчевск: ДонГТУ. 2012. - С. 179-189.

13. Пат. 15515 Украина, МПК6 В01D 35/00. Очисник рідин / Фінкельштейн З.Л. та інш; заявник і патентовласник Фінкельштейн З.Л. - №и200510968, заявл. 21.11.05; опубл. 17.07.06, Бюл. № 7.

14. Гидродинамические фильтры. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.afbiz.narod.ru/filter.pdf>.

15. Пат. 64598 Украина, МПК6 В01D 37/00. Спосіб очищення рідин від механічних домішок у потоці (варіанти) / Бондаренко В.П.; заявник і патентовласник Бондаренко В.П. - № 2003076535, заявл. 14.07.03; опубл. 15.07.05, Бюл. № 7.

16. Бондаренко В.П. Системы гидродинамической очистки жидкостей от механических примесей в потоке. // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 3 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.web.snauka.ru/issues/2012/03/1059>.

17. Пат. 80483 Украина МПК6 В01D 29/00, 29/88, 35/22 Очисник потоку рідини від механічних домішок / Чебан В.Г., Бондаренко В.П.; заявник і патентовласник Чебан В.Г., Бондаренко В.П. - № а200511223, заявл. 28.11.05; опубл. 25.09.07. Бюл. №15.

18. Пат.38943 Украина МПК9 В01D 29/00 Саморегенерувальний фільтр / Рагуліна Т.В., Харитонов В.П., Хорін О.П.; заявник і патентовласник Рагуліна Т.В., Харитонов В.П., Хорін О.П. - № и200810651, заявл. 26.08.08; опубл. 26.01.09. Бюл. №2.

Import substitution as an incentive to use not full flow hydrodynamic water purifiers

In the article the question of possibility and expediency of replacement of the best samples of imported means of water purification from mechanical impurities in cases of impossibility of import or the decision on inexpediency of their further use. In particular, the estimation of the auto compromissum Yamit filters, Tekleen Amiad and with the aim of replacing them with more efficient and affordable cleaning tools. As the proposed import substitution by technologically more advanced polnometrazhnye hydrodynamic water filtration from mechanical impurities.

Key words: self-cleaning filters; polnometrazhnye cleaners; reservoir cleaning; water; particles of pollution; leachate; the loss of water.

Cheban Victor Grigorievich, Ph.D. (Engineering), associate Professor, head of Department of applied mechanics of DonSTU. E-mail: edvik2010@yandex.ua;

Tumin Alexander Nikolaevich, Graduate student of applied Hydromechanics department, Donbass state technical University (DonSTU). 94204, Alchevsk, Lenin Avenue, 16. E-mail: a_tumin@mail.ru



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?



Герман Бадов,
директор МУП «Владсток»
(г. Владикавказ, Республика
Северная Осетия-Алания)

Главное событие уходящего года - создание нашего предприятия. Открываются огромные перспективы для большой и плодотворной работы. Для качественного выполнения этих планов нами укомплектован штат квалифицированных сотрудников, не один год проработавших в системе ЖКХ. Появилось много молодых специалистов, которым передаются опыт, знания и навыки старших. За год предприятие подготовило техническую документацию для участия в различных программах реформирования ЖКХ всех уровней. Большая работа предстоит по ремонту и прокладке дождевой канализации города Владикавказа.

Я много лет работаю в данном секторе и знаком со многими руководителями водоканалов страны. Отношусь к ним с большим уважением, слежу за их достижениями и, конечно, стараюсь перенимать их опыт и нововведения. Огромную помощь в этом году оказали наши давние и надежные друзья - научно-производственная фирма «Эко-тон» во главе с их руководителем Труновым П.И. С их помощью был проведен мониторинг работы очистных сооружений и составлен план работ, необходимых для повышения эффективности очистки стоков. В общем, как у любого, вновь созданного предприятия планов у нас много, и это, конечно, нас радует. Есть куда приложить наши знания и опыт.

Пользуясь случаем, я хотел бы поздравить с наступающим Новым 2017 годом всех работников ЖКХ страны, всех, кто меня знает. Желаю Вам успехов в Вашей нелегкой работе! Вам и Вашим семьям радости и счастья в Новом году! Надеюсь на долгое и плодотворное сотрудничество!

Валихан Досаев,
генеральный директор ГКП «Астана су арнасы»
(Республика Казахстан)



Уходящий год для ГКП «Астана Су Арнасы» оказался плодотворным. Реализованы и начаты сразу несколько серьезных проектов. Так, в марте мы завершили масштабную реконструкцию насосно-фильтровальной станции, которая велась почти три года. Подрядчиком выступил филиал ТОО Turkuaz-YdaStroy. Эта компания задействована в строительстве объектов Всемирной выставки ЭКСПО-2017. Кроме того, ГКП «Астана Су Арнасы» начат проект по осушению озера Талдыколь. Проблема Талдыколя поднималась неоднократно. Полностью решить эту проблему планируется в течение двух лет, однако это не значит, что неприятный запах будет стоять в городе все это время. Чтобы его подавить, нами проведены испытания специальных реагентов, и мы уже распыляем нужное вещество - аэрхитон - по дамбе накопителя.

Что касается непосредственно потребителей, то мы добились того, что ближайшие пять лет - вплоть до 2020 года - в Астане тарифы на водоснабжение и водоотведение повышаться не будут. Предельные уровни были введены в начале 2016 года и зафиксированы.

И, конечно, никто не отменял социальную ответственность предприятия. Не стану всего перечислять, но мы, к примеру, не могли остаться равнодушными к судьбе Асана Темирбаева - жители Астаны больше знают его как дядюшку Асана. Инвалид в преклонном возрасте был вынужден жить в сарае. Силами небезразличных казахстанцев двор старика приведен в порядок, решается вопрос о строительстве нового дома. Мы рады, что смогли внести скромный вклад в налаживание жизни этого человека. Хотелось бы упомянуть еще об одном проекте. Совсем недавно нами было поддержано создание короткометражного фильма «Я рисую счастье». Фильм затрагивает проблему принятия в семьи детей с ограниченными возможностями. Всех призываю его посмотреть.

На посту руководителя ГКП «Астана Су Арнасы» я понял: чем больше проектов реализуешь, тем больше стремишься сделать в дальнейшем. Есть вещи, которые не зависят от времени года - ими нужно заниматься постоянно. Это и повышение качества самой воды, и добросовестное оказание услуг, и «омоложение» инфраструктуры. С новым годом!



Александр Шептунов,
генеральный директор ГУП РК «Вода Крыма»
(г. Симферополь, Республика Крым)

Уходящий год запомнился, прежде всего, огромным объемом работы. Это и подготовка новых проектов, которые будут заложены в региональную адресную программу, и принятие на баланс предприятия новых объектов. Сети водоснабжения и водоотведения на многих из этих объектов сильно изношены, и наша задача - привести их в надлежащее состояние и наладить бесперебойное водоснабжение населения. Огромную работу мы провели по части тарифов, занимаясь решением этой задачи на протяжении всего года. В следующем году тариф будет доведен до экономического обоснованного.

Самое ожидаемое событие 2017 года - начало реализации федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и города Севастополя до 2020 года». В этом году мы по объективным причинам не успели принять все передаваемые нам объекты, надеемся закончить эту работу в следующем. Кроме того, нам предстоит большая работа по реализации проектов, которые разработаны в текущем году. Один из них - реконструкция сетей в Керчи, что позволит перевести процесс очистки воды с жидкого хлора на гипохлорит натрия. Надеюсь, что следующий год станет для всех сотрудников нашего предприятия не менее продуктивным, чем уходящий.



УДК 628.3:658.56

Хроматографический вариант интегрально-сорбционного метода контроля залповых сбросов

Галина Звезденкова, Евгений Веницианов

Значительная часть загрязнений, поступающих в водные объекты, оказывается вне зоны экологического контроля. Во-первых, это рассредоточенный (диффузный) сток с сельских и сельскохозяйственных территорий, промышленных площадок, дорог и т.д., источники которых невозможно контролировать достаточно точно. Во-вторых, это кратковременные криминальные и аварийные залповые сбросы из сосредоточенных источников.

Контроль за состоянием водных объектов РФ осуществляется сетью гидрохимических наблюдений, состоящей из 1928 пунктов, расположенных на 1363 водных объектах, данные которых обрабатываются центральной и региональными лабораториями [1, 2]. Наблюдения по обязательной программе на водотоках осуществляются, как правило, 7 раз в год в основные фазы водного режима. Очевидно, что при такой частоте наблюдений контроль кратковременных сбросов практически невозможен.

Для каждого предприятия, сбрасывающего сточные воды, разрабатывают индивидуальные схемы очистки и анализа сточных вод. Согласно принятым в настоящее время нормам, процесс контроля качества воды, используемой промышленными и коммунальными предприятиями, включает многократный в течение суток анализ проб потребляемой и сточной воды. Этими мерами решается определенная часть задач, которые ставятся перед системой контроля качества вод.

Требование непрерывности к системе контроля промышленных стоков в настоящее время не предъявляется. Как показала практика, описанные выше меры контроля не позволяют с необходимой достоверностью выявлять сбросы загрязняющих веществ, осуществленные в кратковременном режиме или диффузными источниками, даже если они приводят к уровням загрязнения вод, далеко выходящим за рамки допустимых норм [1]. Отсутствие соответствующих форм контроля для выявления неконтролируемых сбросов загрязняющих веществ составляет одну из причин широкого их распространения и высокого уровня скрытности такого рода правонарушений [1].

В развитие изложенного ранее интегрально-сорбционного метода непрерывного контроля природных и сточных вод предложен упрощенный метод контроля залповых (кратковременных) сбросов загрязняющих веществ, который может быть реализован как для природных, так и сточных вод. Этот метод позволяет определить основные характеристики залпового сброса: время и массу сброса. Метод расчета достаточно прост и может использоваться в условиях заводских и иных химико-аналитических лабораторий без привлечения сложных математических моделей. Приведены иллюстрации использования метода.

Ключевые слова: контроль состава сточных вод, залповые сбросы загрязняющих веществ, динамика сорбции, интегрально-сорбционный метод контроля загрязнений, метод расчета сорбционных параметров.



Отсюда вытекает целесообразность разработки и научного обоснования экономичных и простых в использовании систем непрерывного контроля качества вод, позволяющих надежно устанавливать:

- факты превышения концентраций нормируемых компонентов вследствие диффузного стока и «залповых» сбросов;
- время начала таких сбросов и их продолжительность;
- концентрации и массу сброшенных загрязняющих веществ в определенных точках акватории (местах поступления неконтролируемых стоков и сброса сточных вод в водный объект).

Одним из способов непрерывного контроля состава сточных вод является интегрально-сорбционный метод [3]. Теоретическое обоснование этого метода было представлено в [4]. В настоящее время продолжают исследования по поиску наиболее эффективной реализации этого метода, а именно по выбору сорбента, конструкции, анализу сорбированных загрязняющих веществ, обоснованию методов расчета требуемых характеристик залповых сбросов и др.

В настоящей работе рассмотрен метод расчета времени и массы сброса при залповом сбросе загрязняющих веществ на примере тяжелых металлов.

Звезденкова Галина Александровна, младший научный сотрудник лаборатории охраны вод;

Веницианов Евгений Викторович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией охраны вод. Институт водных проблем РАН. 119333 г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com



Краткий обзор современных методов непрерывного контроля состава природных и сточных вод

Принципиально решение проблемы непрерывного контроля качества природных и сточных вод с гарантированным выявлением всех существенных изменений состава анализируемого объекта, в частности, фактов сверхнормативных сбросов загрязненных стоков, вполне может быть обеспечено известными средствами современной аналитической химии. Для этого используются следующие способы [5]:

1. Организация круглосуточно-го пробоотбора (ручного или автоматического) с последующим анализом в лаборатории (способ *offline*).

Этот способ представляется наиболее распространенным и простым. При этом может быть предусмотрен как сплошной анализ всех отобранных проб, так и выборочный с сохранением всех отобранных за определенный период проб. Если будет установлено несоответствие качества контролируемой воды имеющимся нормативам, может быть проведен анализ большего числа отобранных проб для получения надежной и исчерпывающей информации о составе сточных вод для данного промежутка времени.

Рациональный выбор оборудования и режима его эксплуатации, аналитических методик, включая методы пробоподготовки, может обеспечить требуемый уровень метрологических характеристик анализа, необходимое количество определяемых компонентов и экспрессность контроля. Очевидно, что организация круглосуточного пробоотбора весьма дорогостояща и в настоящее время не признана целесообразной.

2. Использование в непрерывном круглосуточном режиме современного высокочувствительного автоматического аналитического оборудования, например, проточно-инжекционных систем (способ *online*).

В настоящее время в литературе опубликовано большое количество работ, посвященных развитию данного направления в анализе природных и сточных вод. Совмещение в одной проточной установке анализаторов и блоков предварительного концентрирования, основанных на процессах сорбции - десорбции с использованием полимерных сорбентов [6] или капиллярных колонок с гидрофобной внутренней поверхностью [7], на процессах осаждения-растворения в специальных реакторах [8] позволяет осуществить измерение концентраций в природных водах нормируемых компонентов со следующими пределами обнаружения:

- при использовании атомно-абсорбционных методов определения [6], ИСП-спектрофотометрии с масс-спектрометрическим детектированием [9]: Al - 10,8; Ba - 4,6; Sr - 10,7; Cu - 0,2; Ni - 1,8; 3,2; Co - 5; Zn - 0,4; 1,16; Cd - 0,5; Pb - 1,8; 3,1; 1,2; Fe - 3,5; 5,05; Mn - 0,6; 0,2; Cr - 2,0; 1,5 мкг/л;

- при использовании методов ИСП-спектрофотометрии с масс-спектрометрическим детектированием [9], электротермальной атомно-абсорбционной спектроскопии [10], атомно-флуоресцентной спектроскопии [9], каталитической фотометрии [11]: Be - 25; Cu - 1,5; Ni - 0,86; Co - 0,61; 40; 8,1; Zn - 10; Cd - 40; Hg - 3,3; Pb - 0,44; 20; Fe - 0,91; Mn - 0,26; 70; V - 1,02 нг/л.

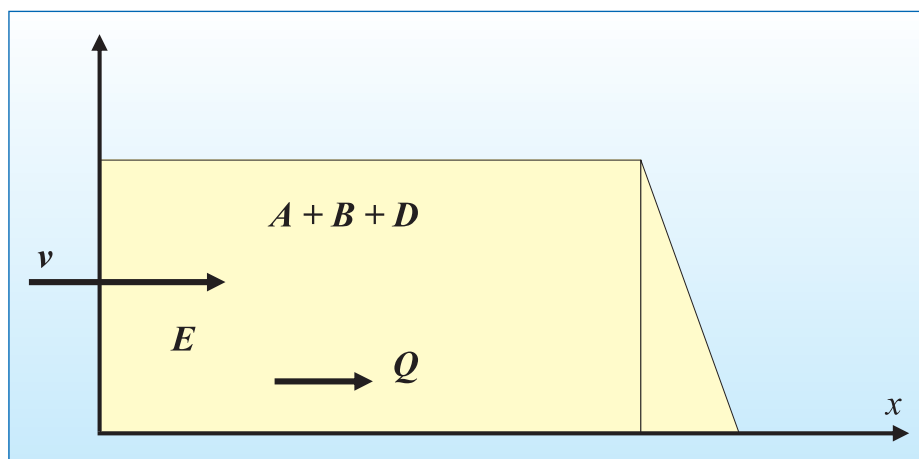
Из приведенных литературных данных видно, что во многих случаях чувствительность определения вполне достаточна для выполнения задач контроля загрязнений природных вод (в концентрациях, соизмеримых с ПДК или выше). Важным преимуществом рассмотренных здесь способов автоматического определения концентрации нормируемых примесей природных вод является высокая скорость процесса (до 48 образцов в час [11]), и как следствие - высокое разрешение по времени, то есть возможность определения времени залповых сбросов с точностью до нескольких минут. Однако приведенные в настоящее время в литературе примеры осуществления такими методами контроля состава вод природных объектов ограничены и носят научно-исследовательский, а не практический характер. Оснащение в широком масштабе таким оборудованием лабораторий экологического контроля и мониторинга является, по-видимому, вопросом будущего вследствие высокой стоимости как самого оборудования, так и его эксплуатации.

3. Использование не требующих пробоотбора датчиков, установленных непосредственно в контролируемом объекте (способ *inline*).

Разработка высокочувствительных и точных химических сенсоров [12], в том числе для целей мониторинга окружающей среды, является в настоящее время одной из приоритетных задач аналитической химии и аналитического приборостроения. Этот вид анализаторов предназначен для отслеживания различных процессов в режиме реального времени. В настоящее время химические сенсоры нашли применение в ряде областей. Использование их в химическом и бактериологическом контроле природных вод рассматривается, скорее, как вопрос будущего, что обусловлено как техническими, так и экономическими факторами [13]. В области контроля состава природных вод наиболее вероятно использование потенциометрических датчиков (мультиэлектродные системы ионселективных электродов) или комплектов оптических сенсоров на необходимый набор компонентов. Использование химических сенсоров по экономическим параметрам и простоте организации работы значительно превосходит оба выше описанных способа. Недостатками сенсоров являются невысокая чувствительность многих известных типов датчиков, а также их недостаточная селективность, что связано с взаимным влиянием компонентов в контролируемой среде. Значительную трудность составляет также необходимость установки в месте контроля регистрирующей аппаратуры.

Таким образом, для организации массового непрерывного контроля состава природных и сточных вод требуется создание достаточно дешевого, легко доступного устройства, позволяющего с «экспертной» достоверностью установить время и мощность сверхнормативных сбросов загрязняющих веществ в природные водоемы.

■ **Рис. 1.** Распределение макрокомпонентов $A + B + D$ и загрязняющего компонента E по слою сорбционной колонки, v - скорость потока в колонке, x - координата вдоль слоя сорбента ($x = 0$ - входное сечение), C - концентрации





Контроль качества природных и сточных вод с применением сорбционных накопителей

Применение сорбционных методов для концентрирования нормируемых микрокомпонентов, в частности, цветных и тяжелых металлов достаточно широко используется в аналитической химии природных вод [14]. Предложены подходы, предусматривающие создание сорбционных накопительных устройств [15]. Такое устройство представляет собой колонку с сорбционной загрузкой, которую помещают непосредственно в поток контролируемой воды (сточной или природной) с известной скоростью. Чтобы установить факты сверхнормативных сбросов загрязняющих веществ за весь контролируемый период, необходимо определить суммарное содержание нормируемого i -го компонента во всей отработанной загрузке M . Тогда среднее за контрольный период (t) содержание этого

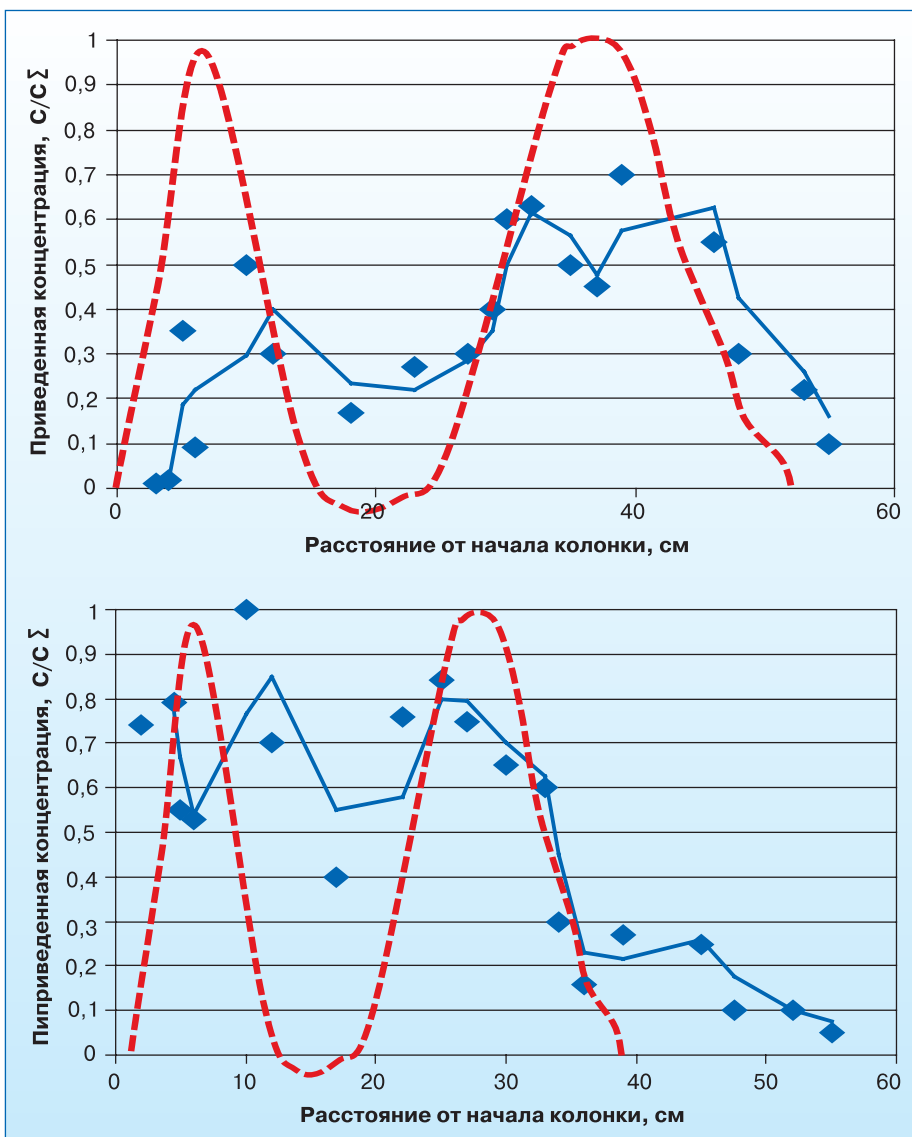
компонента в контролируемом водном объекте равно значению:

$$C_i = M_i/V \quad (1)$$

где V - точный объем прошедшего через колонку раствора за время t .

В работах, проведенных в Петрозаводском государственном университете, был исследован зернистый алюмосиликатный сорбент, разработанный в Санкт-Петербургском институте инженеров железнодорожного транспорта специально для концентрирования тяжелых и цветных металлов при анализе природных вод и промышленных стоков, а также цветности. Сорбент характеризуется величинами коэффициентов распределения (Γ , мл/г) для $\text{Cu}^{2+} = 147$, $\text{Cd}^{2+} = 168$, $\text{Ni}^{2+} = 157$, $\text{Zn}^{2+} = 156$ и сложным механизмом сорбции, связанным с образованием осадков при взаимодействии ионов тяжелых металлов с гидроксидными, гидрокарбонатными и карбонатными функциональными группами.

■ **Рис. 2.** Экспериментальные (1) и расчетные (2) кривые распределения ионов меди (а) и никеля (б) в слое катионита КУ-2х8 после пропускания модельного раствора в течение 40,5 часов при $v = 340$ см/час.



Впервые была выполнена работа для использования интегрально-сорбционного метода непрерывного контроля для восстановления зависимости от времени состава раствора, поступающего в сорбционную колонку. В работе [3] описаны результаты лабораторных экспериментов, в которых через сорбционную колонку, состоящую из нескольких последовательно расположенных секций, в течение 40-100 часов пропускали модельный раствор сточной воды. Залповые сбросы нормируемого компонента (кадмия) имитировали тем, что через колонку в течение 5-20 часов пропускали этот же модельный раствор, дополнительно содержащий кадмий в концентрациях от 25 до 100 раз больше фоновой. По окончании опыта определяли количества кадмия в каждой секции. Была установлена взаимосвязь между изменением во времени концентрации C_i во входном растворе и его распределением в слое, а именно, наличие концентрационных зон нормируемого компонента в колонке.

В работе [16] было предложено осуществлять непрерывный контроль ионных загрязнений природных вод интегрально-сорбционным методом с использованием сильнокислотного катионита (КУ-2) в форме катиона, менее сорбируемого, чем наименее сорбируемый катион из числа компонентов макросостава контролируемой воды. В качестве такой формы в [17] использован Li.

Изложенную в работах [18] идею сорбционного метода контроля динамики загрязнения вод можно пояснить следующим образом. Если сорбционный слой в виде колонки поместить в поток контролируемой воды, то через некоторый промежуток времени (k моменту $*i$) в колонке сформируется распределение макрокомпонентов по слою, схематически представленное на рис. 1 [19]. При этом точки фронта каждого из компонентов будут перемещаться вдоль слоя ионита со скоростью, определяемой равновесными и кинетическими характеристиками сорбционного процесса. Если в какой-то момент $*x$ работы колонки в поступающей на ее вход воде появляется микрокомпонент E - загрязняющее вещество в концентрациях, значительно меньших, чем концентрации макрокомпонентов A, B, D , а затем компонент E перестает поступать, то в слое колонки формируется его концентрационный профиль в виде полосы (зоны, пика), который будет перемещаться в соответствии с закономерностями хроматографического поведения микрокомпонентов в слое сорбента.

Скорость продвижения по колонке точек концентрационного профиля обратно пропорционально коэффициенту распределения Γ [19].



$$\frac{v}{\varepsilon + \Gamma} = Q c = \text{Const} \quad (2)$$

где Q - скорость переноса концентрационного пика (см/с); ε - порозность слоя сорбента; v - линейная скорость растовора (см/с).

По окончании работы колонки слой сорбента делится на порции, значительно меньшие по объему, чем объем всего слоя (в 10-15 раз). Далее проводится химический анализ состава каждого слоя сорбционной загрузки. Зная характеристики раствора и используемого ионообменника, т.е. величину коэффициента распределения, а также определив по данным анализа расстояние L , пройденное концентрационной зоной E контролируемого микрокомпонента, можно рассчитать момент его поступления на вход колонки и, тем самым время сброса соответствующего загрязняющего вещества в водоем ($t=L/Q$). Колонка используется в качестве накопительного и «запоминающего» устройства, позволяющего по геометрическому распределению концентраций контролируемых компонентов в колонке на определенный момент времени, восстановить изменение от времени концентраций этих компонентов в растворе, поступавшем в колонку, $c(t)_{L=0}$.

Соответственно, по площади сформировавшегося в слое пика того или иного микрокомпонента, можно определить его количество. В настоящее время продолжают исследоваться по поиску наиболее эффективной реализации этого метода, а именно по выбору сорбента, конструкции, анализу сорбированных загрязняющих веществ, обоснованию методов расчета требуемых характеристик залповых сбросов и др.

С научной точки зрения проблема создания подобного метода сводится к решению обратной задачи ионообменной элюативной хроматографии, в которой роль фоновго раствора, содержащего вводимую в колонку пробу, а также роль элюента выполняет один и тот же многокомпонентный раствор - природная речная вода или сточная вода промышленного предприятия.

Достоинствами рассматриваемого способа являются простота и доступность самого сорбционного устройства, легкость организации процесса, поскольку вместо многократного пробоотбора необходимо будет один раз в сутки или еще реже осуществлять замену отработанного накопителя. Такой контроль можно осуществлять автономно, независимо от потенциального нарушителя, с получением достаточно достоверной информации как в отношении количества и состава сверхнормативных сбросов, так и времени их осуществ-

ления. Могут быть рассмотрены следующие варианты использования сорбционной загрузки:

- однократное использование сорбента, при котором сорбент после сорбции на нем целевых компонентов для аналитических целей сжигают или растворяют;

- многократное использование сорбента, при котором после сорбции целевых компонентов производится его регенерация и определение указанных компонентов в полученных регенерационных растворах;
- многократное использование сорбента с анализом распределения компонентов непосредственно в слое неразрушающими сканирующими методами.

Следует отметить еще одно преимущество интегрально-сорбционных методов контроля, обусловленное тем, что сорбционный накопитель по своей природе уже является концентратом контролируемых загрязняющих веществ.

Таким образом, способ контроля динамики загрязнения природных и сточных вод с использованием сорбционных накопителей представляется достаточно перспективным с практической точки зрения, из чего вытекает целесообразность его более детальной разработки и дальнейшей практической реализации.

Принципиальные возможности интегрально-сорбционного метода не ограничены каким-либо отдельным типом нормируемых компонентов. Ограничения связаны только с возможностью выбора соответствующего сорбента и осуществления на нем процесса элюативной хроматографии водорастворимых органических и неорганических компонентов. Выбор в качестве контролируемых компонентов ионов цветных и тяжелых металлов представляется достаточно обоснованным. Они являются весьма распространенными и опасными компонентами промышленных стоков, в частности, сточных вод широко распространенных гальванических производств. Заметим, что в большинстве крупных бассейнов (Волги, Оби, Невы и др.) именно тяжелые металлы являются наиболее типичным загрязняющим компонентом [20].

Можно сформулировать проблемы, которые к настоящему времени еще не решены.

- обоснование критериев выбора сорбентов, наиболее пригодных для осуществления рассматриваемого процесса;

- исследование влияния состава контролируемых вод (катионных и анионных компонентов, комплексобразующих органических и неорганических веществ) на ход процесса;

- исследование влияния состава сорбентов (их исходных ионных

форм) и условий осуществления процесса с учетом свойств контролируемых микрокомпонентов (загрязняющих примесей);

- уточнение значений физико-химических параметров, используемых при расчетах, для исследуемых условий.

Хроматографическое приближение интегрально-сорбционного метода

Для случаев, когда взаимное влияние компонентов незначительно и к которым относятся задачи сорбции относительно малых количеств загрязняющих веществ, допустимо пользоваться так называемым «хроматографическим приближением» [21].

В этом случае можно воспользоваться набором решений прямых задач для ряда исходных параметров. Из сравнения экспериментальных результатов с наиболее близкими расчетными можно оценить искомые исходные параметры.

Наиболее простым уровнем такого моделирования является упрощение, в котором функция распределения по времени для залпового сброса на входе в колонку рассматривается как дельта-функция: $\varphi(t) = M\delta(t - t_0)$, где M - масса сброса, t_0 - момент сброса. В этом случае приближенное решение прямой задачи может быть представлено в аналитической форме:

$$u(X, T) = q(X, T) = 0,5 \operatorname{erf} \frac{X-T}{2\sqrt{T}} \quad (2)$$

где введены безразмерные переменные $X = \beta x/v$ - безразмерная длина; $T = \beta(t - x/v)/\Gamma$ - безразмерное время. С учетом этих переменных задача описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{\partial u}{\partial X} + \frac{\partial q}{\partial T} = 0, \quad \frac{\partial q}{\partial T} = u - q \quad (3)$$

где u - безразмерная концентрация в подвижной фазе, q - в фазе сорбента.

Система замыкается следующими начальными и граничными условиями:

$$u(0, t) = \varphi(t), \quad \varphi q(X, 0) = 0 \quad (4)$$

При этом $T_0 = \beta(t_0 - \varepsilon x/v)/\Gamma$ определяет время начала эксперимента (ввода загрязняющего компонента в колонку), t - текущее время, x - координата длины вдоль колонки, $x = 0$ - входное сечение.

Такой подход используется для тестирования значений коэффициентов распределения Γ , при которых наблюдается совпадение средних точек экспериментальных и теоретических концентрационных профилей и последующего сопоставления указанных коэффициентов с литературными данными. В этой модели массоперенос описывается внешне-диффузионным уравнением и предположением о линейности изотермы [20]. Краевые условия означают, что в начальный момент времени в колонке



отсутствует загрязняющий компонент, а на входе его концентрация является некоторой функцией времени. После окончания эксперимента определяется распределение концентраций компонента вдоль слоя сорбента $q(X, T_i) = 0$. Это экспериментально определенное распределение сравнивается с теоретическим. Те значения β и I , которые минимизируют невязку β и I , определяют сорбционные параметры загрязняющего компонента и позволяют рассчитать время сброса компонента t_k и массу сброса

$$M = \int I(t) dt,$$

Пример использования указанного подхода приведен на рис. 2 (по данным Агафоновой) [17].

Начальные условия: форма ионита, равновесная с модельным раствором модифицированная ионами меди ($CCu = 2,5$ мг/л слоя).

Граничные условия: CCu ($0 < t < 9,5$) $L=0 = CCu$ ($22 < t < 32$) $L=0 = 5$ мг/л, CNi ($0 < t < 9,5$) $L=0 = CNi$ ($22 < t < 32$) $L=0 = 5$ мг/л.

Проблема решения обратной задачи - восстановления граничных условий по распределению концентрационных профилей в сорбционной колонне - становится актуальной в случаях, когда форма пика более сложная и ее нельзя представить в виде хроматографического пика. Теоретические аспекты решения обратных задач рассмотрены в [16, 19, 4].

Выводы

1. Изложены основы интегрально-сорбционного метода (метод «экологического полицейского»). Метод основан на пропускании (самотеком или с использованием маломощных насосов) малой доли стока водного объекта и расхода сточной воды через разборную сорбционную колонку. Подбором соответствующих задачам контроля сорбентов можно осуществить непрерывную сорбцию анализируемой воды. Это позволит через расчетное время (от нескольких часов до нескольких дней) провести анализ сорбированных веществ, включая загрязняющие вещества. Далее расчетным способом можно определить

как концентрацию загрязнения, так и общую массу поступления, а также время поступления сброса.

2. Для залповых (кратковременных) сбросов предложена упрощенная (хроматографическая) модель сорбции, с достаточной точностью позволяющая рассчитывать концентрацию загрязнения, общую массу его поступления, а также время сброса.

Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 2009 году». - М.: Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов. - 2010. - С. 451.

2. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. - М.: Химия. - 1996.

3. Аюкаев Р.И., Катанова Э.А., Веницианов Е.В. Способ интегрально-сорбционного определения содержания тяжелых металлов. Патент на изобретение. МПК G01 № 30/00, G 01 № 31/10 от 15.06.94.

4. Веницианов Е.В., Звезденкова Г.А. Контроль загрязняющих веществ в сточных водах с помощью интегрально-сорбционного метода. Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2016, №4.

5. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Кн.2. Методы химического анализа. - М.: Высшая школа. - 1996. - С. 461.

6. Yerba-Biurun M.C., Bermejo-Barrera A., Bermejo-Barrera M.P., Barciela-Alonso M.C. Determination of trace metals in natural waters by flame atomic absorption spectrometry following on-line ion-exchange preconcentration. *Analytica Chimica Acta*. - 1995, 303. - P.P. 341 - 345

7. Burguera J.L., Burguera M., Rondon C., Carrero P., Brunetto M.R., Petit de Pena Y. Determination of beryllium in natural and waste waters using on-line flow-injection preconcentration by precipitation/dissolution spectrometry. *Talanta*. - 2000, 52. - P.P. 27 - 37.

8. Karima Benkhedda, Heidi Goenada Infante, Elisaveta and Freddy C.Adams Ultratrace determination of cobalt in natural waters by electrothermal atomic absorption preconcentration in a knotted reactor precoated with with 1 - phenil - 3 - methyl - benzoylpyrazol - 5 - one. *JAAS: Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. 2000, 15. - P.P. 429 - 434.

9. Kent W. Warnken, Gary A.Gill, Liang - Saw Wen, Lawrence L. Griffin, Santschi Peter H. Tracemetal analysis of natural waters by ICP - MS with on-line preconcentration and ultrason-

ic nebulization, *JAAS: Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. - 1999, 14. - P.P. 247 - 252.

10. Takeshi Yamane, Yoshie Osada, Miho Suzuki Continuous flow systems for the determination of trace vanadium in natural waters utilizing in-line preconcentration/separation coupled with catalytic photometric detection, *Talanta*. - 1998, 45. - P.P. 583 - 589.

11. Каттрал Роберт В. Химические сенсоры/Максименко О.О. (пер. с англ); Петрухин О.М. (ред). - М.: Науч. Мир. - 2000. - С. 113

12. Petra K.Appelblad, Douglas C.Baxter, Jonas O.Thunberg Determination of metal-humic complex, free metal ions and total concentrations in natural waters. *J. Environ. Monit.* - 1999, 1. - P.P. 211 - 217.

13. Золотов Ю.А., Кузьмин Н.М. Концентрирование микроэлементов. М.: Химия. - 1982. - С. 288.

14. Шпигун О.А. Современные методы аналитического контроля загрязнений окружающей среды/Международная школа повышения квалификации специалистов в области инженерной химии. Труды Шестой сессии/Под ред. Махлина В.А. - М.: НИФХИ им. Карпова. - 2001. - С. 112 - 135.

15. Катанова Э.А., Аюкаев Р.И. Метод непрерывного интегрального контроля качества стоков // Социально-экономические и правовые основы спасения бассейна реки Волги. Тез. докл. конф. Пенза. - 1991. - С.16.

16. Тихонов Н.А., Трубецков Н.К., Веницианов Е.В. Использование интегрально-сорбционного метода для определения залповых сбросов загрязняющих веществ // Водные ресурсы. - 1996. - Т.23, №2. - С. 230 - 233.

17. Агафонова Ю.В., Крачак А.Н., Хамизов Р.Х., Веласкес-Родригес Е.Р., Веницианов Е.И., Житенева Т.А., Тихонов Н.А., Равновесие и динамика ионного обмена в проблеме контроля загрязнений водных объектов системами типа «экологический полицейский», Сорбционные и хроматографические процессы, 2001, т.1, N 3, с.305-313.

18. Патент РФ № 2121673, МКИ G 01 N 30/00. - Способ сорбционного контроля загрязнения водных объектов / Зеленская О.Б., Крачак А.Н., Веницианов Е.В., Хамизов Р.Х., Аргин М.А. - Опубл. 10.11.98, Бюл. № 31.

19. Веницианов Е.В., Тихонов Н.А., Трубецков Н.К. Интегрально-сорбционный способ контроля состава сточных вод // Водные ресурсы. - 1996. - Т.23, № 5. - С. 575 - 577.

20. Крайнов С.Р., Швец В.М., Гидрохимия, М.: Недра. - 1992. - С. 463.

21. Веницианов Е.В., Рубинштейн Р.Н., Динамика сорбции из жидких сред, М. Наука. 1983. 240 с.

Chromatographic variant integrally-sorption method of control of volley discharges

In the development described previously, the integral-sorption method the continuous monitoring of natural waters and sewage of the proposed simplified control method is salvo (short-term) discharge of pollutants that can be implemented both for natural and waste water. This method allows to define the main characteristics of volley reset time and a lot of relief. The calculation method is quite simple and can be used in factory and other chemical analytical laboratories without the involvement of complicated mathematical models. Illustrations of the use of the method.

Keywords: control of effluents, accidental discharges of pollutants, dynamics of adsorption, the integral-sorption method of pollution control, calculation of sorption parameters.

Zvezdenkova Galina Aleksandrovna, Junior researcher of the laboratory of water protection;

Venitsianov Evgeny Viktorovich, doctor of physico-mathematical Sciences, head of laboratory for water protection.

Institute of water problems RAS. 119333 Moscow, Gubkinastreet, 3. E-mail: eugeny.venitsianov@gmail.com



Чем Вам запомнился уходящий год? Что Вы ожидаете от 2017 года?

**Александр Самарин,
генеральный директор ГУП Московской области
«Коммунальные системы Московской области»**



Главным достижением 2016 году считаю начало активной фазы реализации государственной программы Московской области «Чистая вода». Правительством области одобрена концепция развития Восточной системы водоснабжения, что позволит за 2-3 года обеспечить высококачественной питьевой водой более 1 млн. жителей восточной части Московской области.

Вода из Восточной системы водоснабжения имеет почти 10-кратный запас качества по всем нормативам СанПиН, а производительность водозаборов имеет трехкратный запас от факта потребления 2016 года.

В текущем году мы инвестировали более 75 млн. руб. в разработку шести проектов, по которым в ближайшие годы будут построены присоединительные водоводы от ВСВ к городам Орехово-Зуево, Электросталь, Электроугли, Обухово, пос.Вишняково, Зеленый, Рыбхоз, расположенным вдоль существующей магистрали ВСВ. Многолетняя проблема неудовлетворительного качества питьевой воды будет решена системно. В масштабах области данный подход оказался выгоднее строительства локальных станций очистки и модернизации действующих ВЗУ. Одновременно с развитием магистральной сети мы входим в качестве эксплуатирующих организаций в города, которые нуждаются в чистой воде. Так, в 2016 году образован филиал «Ногинские распределительные сети водоснабжения», обслуживающий Старую Купавну, Обухово, Электроугли, куда всего за четыре месяца инвестировано более 10 млн. руб. Осуществлен вход в Лосино-Петровский, ведутся переговоры о вхождении в Ногинск, Электросталь, Павловский Посад и другие города.

Другим значимым итогом 2016 года отмечу начало масштабного капитального ремонта канализационного коллектора «Егорьевск-Воскресенск», который не ремонтировался более 40 лет. Следует отдать должное позиции правительства Московской области, направленной на реализацию инфраструктурных проектов, обеспечивающих базу для развития региона.

Перед нашим предприятием поставлены серьезные задачи. Решение их в ближайшей перспективе позволит достигнуть намеченных результатов по реализации приоритетного проекта губернатора Московской области Андрея Воробьева «Чистая вода».

Поздравляю всех коллег с наступающим Новым годом и желаю решения самых сложных задач!



**Вероника Херца,
генеральный директор АО «Ara-Canal Chisinau»
(г. Кишинев, Республика Молдова)**

В нынешнем году наше предприятие вложило много усилий и средств в улучшение качества воды, в результате чего этот показатель - лучший в республике. В уходящем году состоялись семь международных тендеров в рамках программы приоритетных инвестиций, финансируемой Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) и Европейским инвестиционным банком (ЕИБ) стоимостью 61,8 млн. евро. Эта программа, которая предусматривает модернизацию систем подачи воды и канализации Кишинева, позволит обновить 190 км водопроводных сетей, 3270 вводов, 15 км канализационных коллекторов, а также модернизировать очистную и насосную станции, резервуары для воды. В ноябре прошел еще один тендер на реконструкцию очистной станции. В этом году был принят новый регламент Национального агентства по регулированию в энергетике (НАРЭ) о водоснабжении и канализации, с принятием которого вносится ясность в ряд вопросов, в равной мере интересующих потребителей и оператора. Был сделан еще один шаг в многоэтапном процессе заключения прямого договора с каждой квартирой в жилых многоэтажных домах.

На модернизацию систем водоснабжения и канализации наши европейские партнеры в 2013 году согласились выделить 61,8 млн. евро. В 2017 году мы приступим к разработке проекта строительства и началу модернизации объектов ВКХ. В первой половине следующего года надеемся увидеть начало работы по реабилитации станции очистки сточных вод Кишинева и строительству новой технологической линии переработки ила. Этот проект является очень важным не только для АО «Ara-Canal Chisinau», но и для столицы. Для обеспечения бесперебойного водоснабжения наших потребителей планируем строительство насосной станции, закончить работы по строительству плотины на участке реки у Поверхностного водозабора. В 2017 году мы планируем открыть современный колл-центр, продолжить постоянные встречи с потребителями, с управляющими жилых домов в рамках программы корпоративного развития, которая является частью программы приоритетных инвестиций, финансируемой ЕБРР и ЕИБ.



УДК 628.316.12:547.625:677

Сравнительный анализ методов очистки сточных вод от красителей

Валентин Романовский, Виталий Лихавицкий, Марина Пилипенко

Красильно-отделочные производства являются одними из самых водоёмких. Данные сточные воды характеризуются интенсивной окраской (преимущественно за счет применения синтетических красителей) и многокомпонентным составом (органической и неорганической природы). Данные вещества находятся в растворённом состоянии и являются трудно окисляемыми. Основными «трудными» показателями являются хлориды и цветность. В красильно-отделочных производствах широкое применение нашли красители восьми основных классов.

Для обесцвечивания красителей и минерализации других органических загрязняющих веществ, присутствующих в сточных водах данных производств, требуется достаточно глубокая деструкция их молекул. Часто системы очистки ограничиваются стадиями коагуляции и/или флотации. Для соблюдения норм сбросов сточные воды данных производств часто разбавляют другими видами сточных вод или чистой водой. Большое многообразие красителей, а также вспомогательных веществ обуславливает актуальность выбора наиболее эффективного метода очистки содержащих их сточных вод.

Цель работы - сравнительный анализ методов очистки сточных вод от красителей.

Для оценки влияния различных методов деструкции были выбраны следующие красители:

- метиленовый синий (основной);
- кислотный телон синий (кислотный);
- цибакрон суперчерный (активный).

Модельные сточные воды красителей готовились в концентрациях 1-10 мг/дм³.

В качестве реальных сточных вод были выбраны сточные воды красильно-отделочного производства до и после блока очистных сооружений, включающем стадии коагуляции и флотации.

Максимальное поглощение исследуемых красителей в диапазоне

Представлены результаты сравнительного анализа эффективности использования различных методов очистки сточных вод от красителей, таких как использование озона, ультрафиолета, ультрафиолета в присутствии катализаторов, а также влияние поверхностных свойств катализаторов на эффективность очистки.

Ключевые слова: краситель, сточная вода, озонирование, ультрафиолетовая обработка, катализатор.

300-950 нм для метиленового синего наблюдается при длине волны 660 нм, кислотного телона синего - при 635 нм, цибакрона суперчерного - 590 нм, сточных вод красильно-отделочного производства - 300 нм.

Обработку озоном проводили с помощью озонатора ВГО-15 ООО «РовалантСпецСервис». В ходе эксперимента использовались следующие параметры обработки воды: концентрация озона в газовой смеси - 2,7 г/м³; время обработки - до 60 мин.; расход газовой смеси 13,2 л/час. Исследования проводились в цилиндре объёмом 250 мл. Объём обрабатываемой воды 100 мл.

Источником ультрафиолетового излучения служила ртутно-кварцевая лампа ДРТ-400, излучающая в диапазоне 240-320 нм и мощностью лучистой энергии 36 Вт. Дозу облучения (Дж/см²) рассчитывали как произведение интенсивности излучения I (мВт/см²) и времени облучения t (с). Исследования проводились в стеклянных стаканчиках площадью 10,2 см². Объём обрабатываемой воды 50 мл. В процессе обработки постоянное перемешивание осуществлялось на магнитной мешалке.

Использование озона для очистки сточных вод от красителей. На рис. 1 представлены исследование эффективности очистки модельных сточных вод с концентрацией красителя 10 мг/дм³ в интервале времени 0-25 мин.

Из полученных результатов следует, что для достижения степени очистки выше 90% по красителю метиленовому синему время обработки составляет 5,5 мин. По красителю кис-

лотному телону синему - 35 сек., что в 9,43 раза меньше, чем время, необходимое для 90% деструкции метиленового синего. По красителю цибакрон суперчерному - 10 мин.

Использование ультрафиолета для очистки сточных вод от красителей. Результаты обработки модельной сточной воды ультрафиолетом представлены на рис. 2.

Из полученных результатов видно, что при времени обработки 45 мин. не достигается степени очистки 80%. Для достижения степени очистки выше 90% время обработки составляет около 100 мин. При обработке красителя кислотного телона синего в течение 100 мин. степень очистки составляет около 33%, что в 2,73 раза ниже, чем для красителя метиленового синего.

Использование ультрафиолета и катализаторов для очистки сточных вод от красителей. В литературе широко представлены исследования оценки каталитических свойств различных веществ, например BiFeO₃ [4], ZnO [5], TiO₂ [6] и др. Преимущественно для этих исследований используются растворы красителя метиленового синего. Выбору катализаторов для дальнейших исследований предшествовал сравнительный анализ их эффективности. Сравнительный анализ проводили при дозе катализатора 1000 мг/дм³, время обработки - 45 мин., концентрация исходного раствора красителя - 10 мг/дм³. Для исследований выбрали следующие вещества: 1 - TiO₂; 2 - Fe₂O₃; 3 - ZnO; 4 - BiVO₄ полученный из NH₄VO₃; 5 - Fe_{0,75}Bi_{0,25}VO₄; 6 - Bi_{1,9}La_{0,1}Fe₄O₉; 7 - Bi₂Fe_{3,9}Ti_{0,05}Co_{0,05}O₉. Полученные результаты показали (см. рис.), что ка-

Романовский Валентин Иванович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры промышленной экологии. Белорусский государственный технологический университет. 220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Минск. E-mail: V.Romanovski@yandex.ru

Лихавицкий Виталий Викторович, ассистент кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники. Белорусский государственный технологический университет 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а. E-mail: likh@tut.by

Пилипенко Марина Васильевна, магистр биологических наук, главный специалист Брестского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды. 224030, г. Брест, пл. Свободы, 11а. E-mail: marinaby@yandex.ru



талитической активностью из выбранных веществ обладают образцы 1, 3, 4, 6 для обоих выбранных красителей. Наилучшие результаты получены при использовании ZnO. Эффективность очистки с использованием ZnO выше в 4,5-5,5 раз в сравнении с другими сравниваемыми веществами.

Таким образом, положительные результаты дало использование TiO_2 ; ZnO; BiVO_4 ; $\text{Bi}_{1.9}\text{La}_{0.1}\text{Fe}_4\text{O}_9$. При этом наилучшие результаты были получены при использовании ZnO.

Параллельно с установлением эффективности очистки проводили определение ХПК обработанной воды. Были выявлены различия в эффективности очистки по оптической плотности и ХПК, которые можно объяснить тем, что, при меньшем времени обработки, например 30 мин., происходит в первую очередь разрушение хромофорных групп (например, связь между атомами N и C, как обладающую наименьшей энергией), а остатки органической молекулы дают высокие результаты по ХПК. После 60 мин. обработки происходит доокисление хромофорных групп и остатков органических молекул, что приводит к сближению значений эффективности очистки по оптической плотности и ХПК.

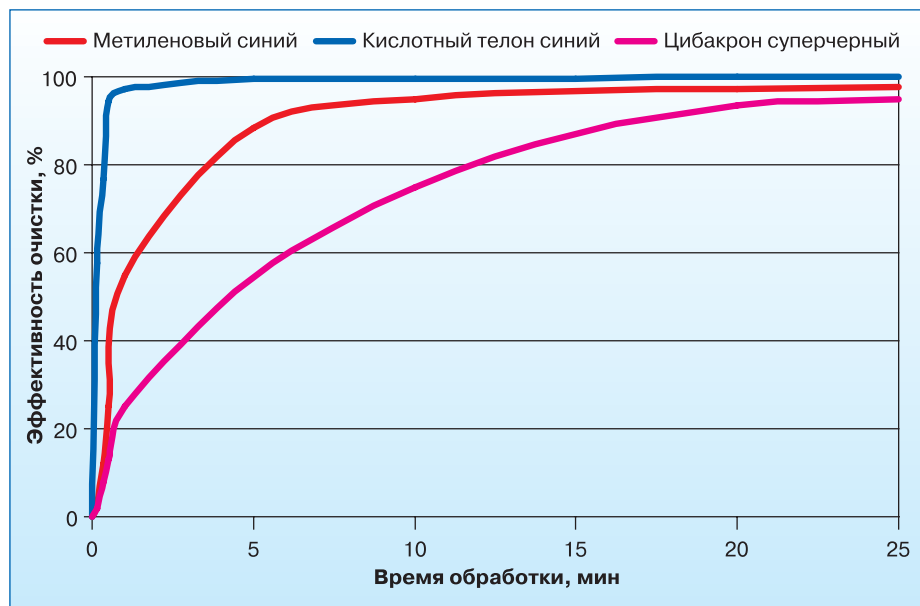
При использовании BiFeO_3 было установлено, что он обладает плохой смачиваемостью, вследствие чего эффект от его использования при времени обработки 30, 45 и 60 мин. ниже, чем при использовании только УФ.

Известно, что TiO_2 обладает хорошими каталитическими свойствами. Поэтому для сравнительного анализа провели исследования его каталитической активности при очистке сточных вод от красителей метиленового синего (рис. 4) и кислотного телона синего (рис. 5), а также определения влияния его сорбционных свойств на степень очистки. Исследуемые дозы TiO_2 при определении сорбционных свойств - 100-2000 мг/дм³.

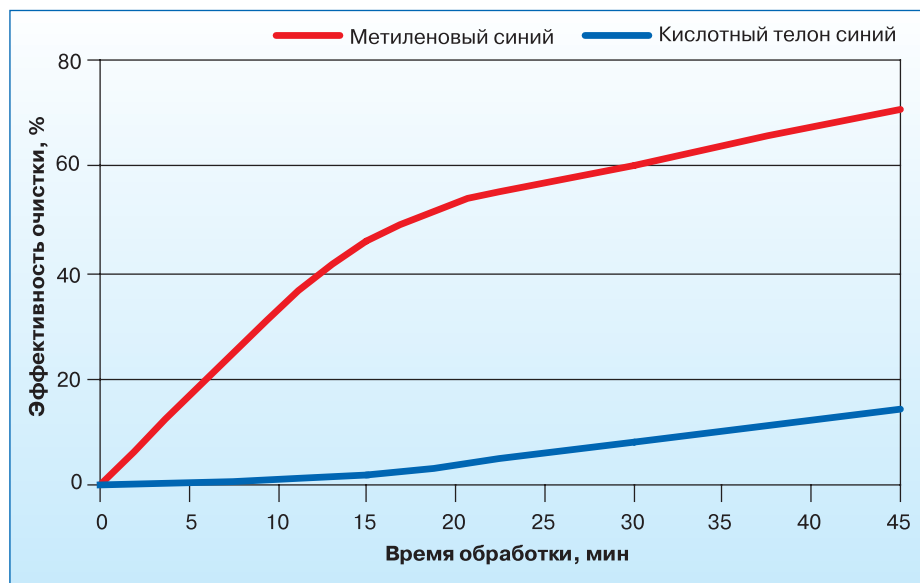
Оптимальная доза катализатора при деструкции метиленового синего составляет 500 мг/дм³. Оптимальное время обработки - 45 мин., при этом эффективность очистки составляет 99,8%. Было установлено, что помимо хороших каталитических свойств TiO_2 обладает и хорошими сорбционными свойствами по отношению к красителю метиленовому синему. При удельной поверхности частиц 150 м²/г сорбционная емкость составляет до 9 мг/г.

Оптимальная доза катализатора для деструкции кислотного телона синего составляет 200 мг/дм³. Оптимальное время обработки 60 мин., при этом эффективность очистки составляет 47%. Также было установлено, что TiO_2 не обладает сорбционной емкостью по красителю кислотному телону синему.

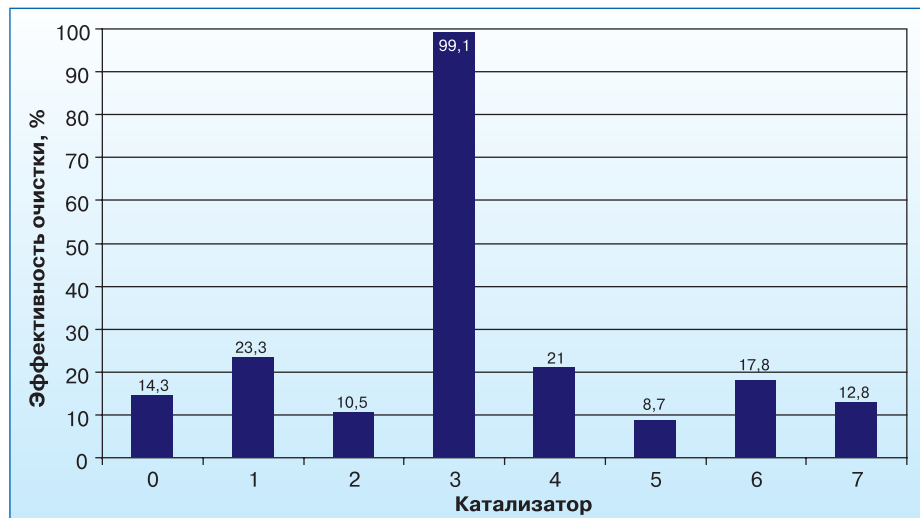
■ Рис. 1. Эффективность деструкции красителей при обработке озоном



■ Рис. 2. Эффективность деструкции красителей при обработке ультрафиолетом

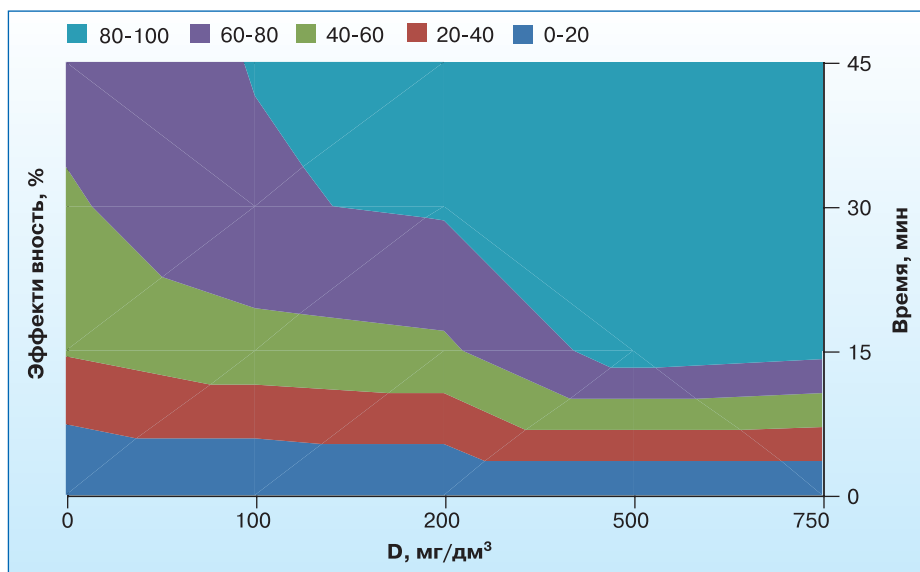


■ Рис. 3. Сравнительный анализ каталитической активности выбранных веществ по деструкции красителя кислотного телона синего

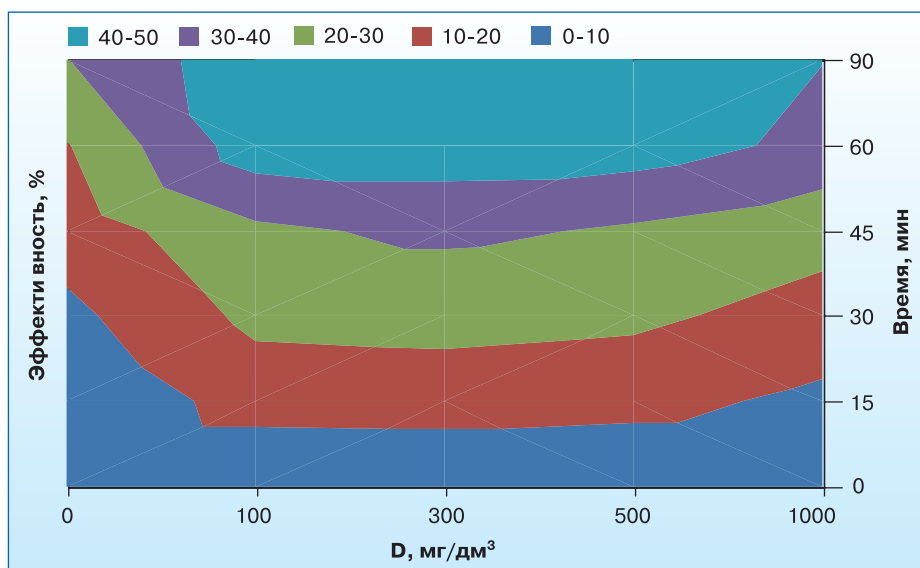




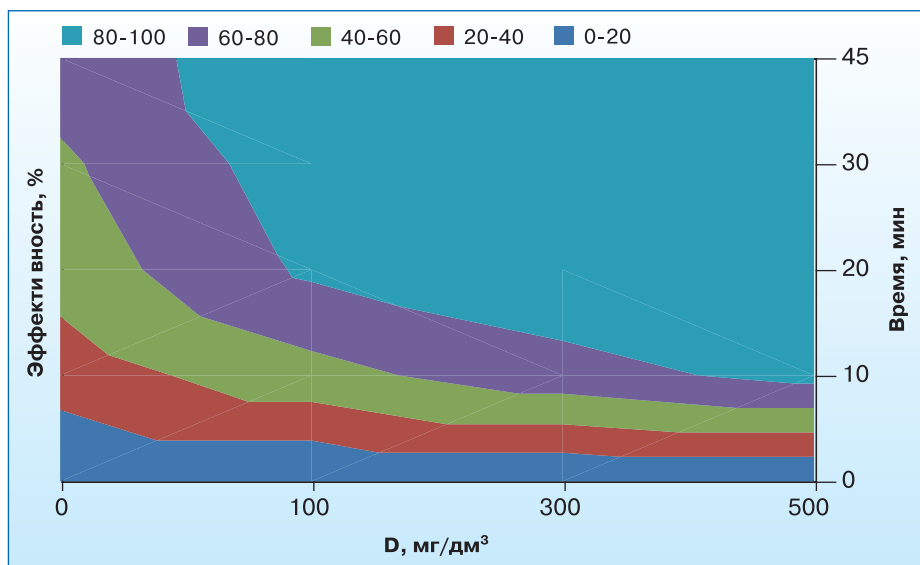
■ **Рис. 4.** Эффективность деструкции метиленового синего от времени обработки ультрафиолетом и дозы TiO_2



■ **Рис. 5.** Эффективность деструкции кислотного телона синего от времени обработки ультрафиолетом и дозы TiO_2



■ **Рис. 6.** Эффективность деструкции метиленового синего от времени обработки и дозы ZnO



На рис. 8 представлена зависимость эффективности очистки модельной сточной воды от времени обработки и дозы катализатора $BiVO_4$.

Оптимальная доза катализатора составляет 300 мг/дм^3 . Оптимальное время обработки - 60 мин., при этом эффективность очистки составляет 33%.

Из рассмотренных катализаторов наиболее эффективным и универсальным к природе красителя является ZnO .

Анализ методов очистки сточных вод красильно-отделочного производства. На рис. 9 представлены графики зависимости эффективности очистки сточных вод красильно-отделочного производства с использованием озона до (СВ1) и после блока (СВ2) очистных сооружений.

Из полученных данных следует, что сточная вода после блока очистных сооружений на 13% очищается эффективнее, чем вода, поступающая на блок очистных сооружений. Это можно объяснить тем, что в СВ1 озон расходуется в большей степени на окисление вспомогательных веществ, нежели на окисление красителей.

Также в процессе обработки сточной воды озоном происходит изменение рН раствора, что влияет на показания оптических свойств сточных вод. Для сточной воды до блока очистных сооружений рН в течение обработки 60 мин. уменьшается с 8,93 до 6,5. При обработке сточной воды после блока очистных сооружений рН сначала увеличивается с 7,20 до 8,18 в течение 20 мин. обработки, что приводит к изменению в спектре оптической плотности, а далее уменьшается до значения 6,22 при времени обработки 60 мин.

Результаты использования ультрафиолета для очистки сточных вод красильно-отделочного производства представлены на рис. 10.

Из полученных данных следует, что при обработке ультрафиолетом, как и при обработке озоном наилучшие результаты наблюдаются для СВ2.

По истечении 15 мин. обработки сточных вод ультрафиолетом эффективность составляет около 1%, при дальнейшем увеличении времени обработки до 45 мин. эффективность очистки сточной воды до блока очистных сооружений увеличивается до 2,1%, эффективность очистки сточной воды после блока очистных сооружений увеличивается до 21,3%.

При использовании озона в течение 20 мин. эффективность очистки сточных вод составляет 5,6 и 16,9% соответственно до и после блока очистных сооружений. При использовании ультрафиолета при времени обработки 20 мин. эффективность очистки составит соответственно 1,0 и 4,0%.



При использовании ультрафиолета в присутствии катализатора ZnO в течение 45 мин. на сточных водах красильно-отделочного производства до блока очистных сооружений дает эффективность очистки 11,5%, после блока очистных сооружений - 90,4%. При использовании озона для обработки сточной воды до блока очистных сооружений в течение 20 мин. эффективность составила 17%.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- наличие в реальных сточных водах вспомогательных веществ значительно снижает эффективность использования рассмотренных методов в сравнении с модельными сточными водами, содержащими только красители, поэтому для использования описанных выше методов необходимо проводить предварительную очистку сточных вод от вспомогательных веществ реагентными, мембранными или др. методами;

- сточные воды красильно-отделочного производства, прошедшие блок очистных сооружений, обесцвечиваются в три раза эффективнее, чем сточные воды до очистки;

- и при обработке озонем, наилучшие результаты наблюдаются для сточной воды после блока очистных сооружений;

- среди рассмотренных методов наиболее эффективным является метод озонирования, при времени озонирования 15 мин. он эффективнее ультрафиолетового облучения до 16 раз.

Выводы

В таблице 1 представлены параметры обработки модельной сточной воды (с концентрацией метиленового синего 10 мг/дм³) с использованием рассмотренных методов для достижения эффективности очистки 90%.

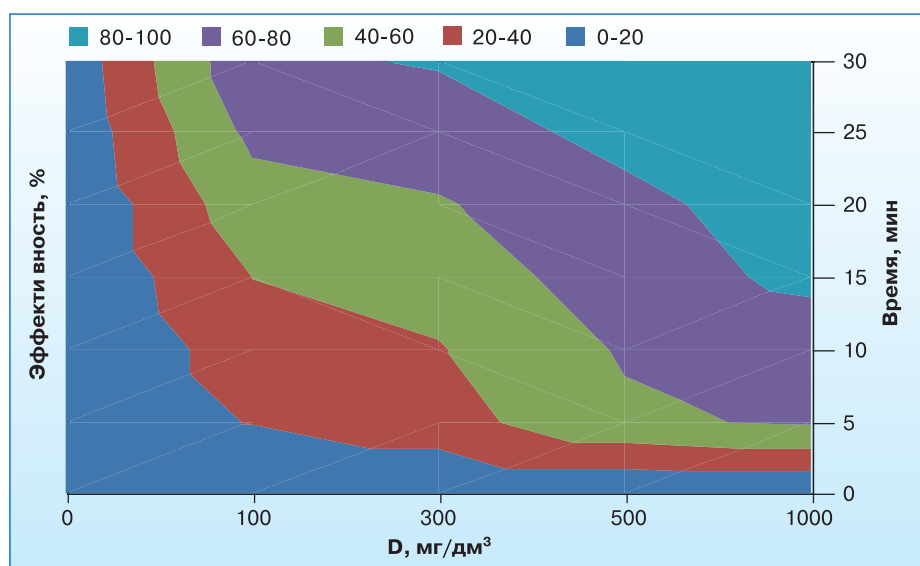
Из данной таблицы следует, что наиболее эффективным для очистки модельной сточной воды является метод озонирования, который в 16,3 раза эффективнее ультрафиолета, в 2,7 раза - ультрафиолета с катализатором TiO₂ и в 5,5 раз - TiO₂ в качестве сорбента.

Параметры обработки модельной сточной воды (с концентрацией кислотного телон синего 10 мг/дм³) с использованием рассмотренных методов для достижения эффективности очистки 90% представлены в таблице 2.

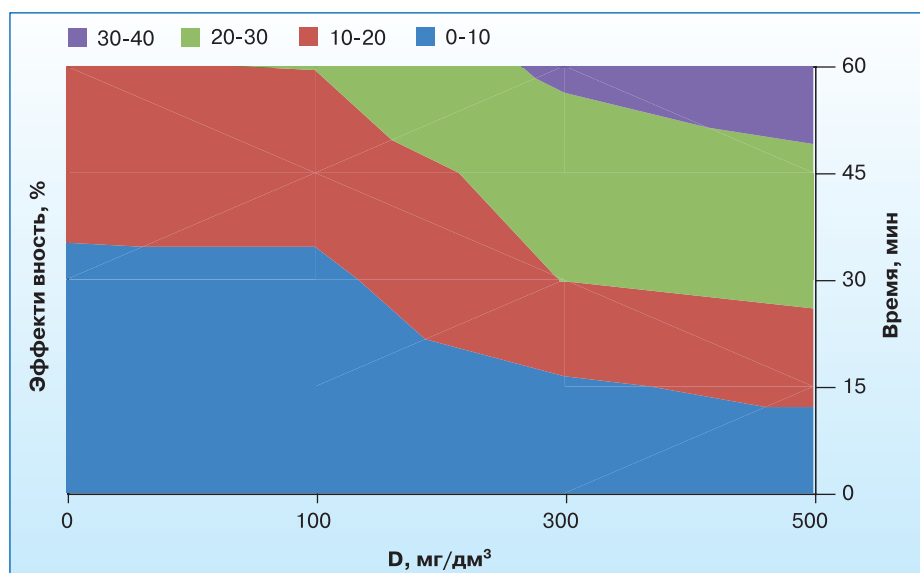
Наиболее эффективным для очистки модельной сточной воды от кислотного телон синего и от метиленового синего является метод озонирования, который при времени обработки сточных вод в течение 15 мин. эффективнее ультрафиолетового облучения до 16 раз.

Использование ультрафиолета неэффективно. При этом самым эффективным катализатором ультрафиолета

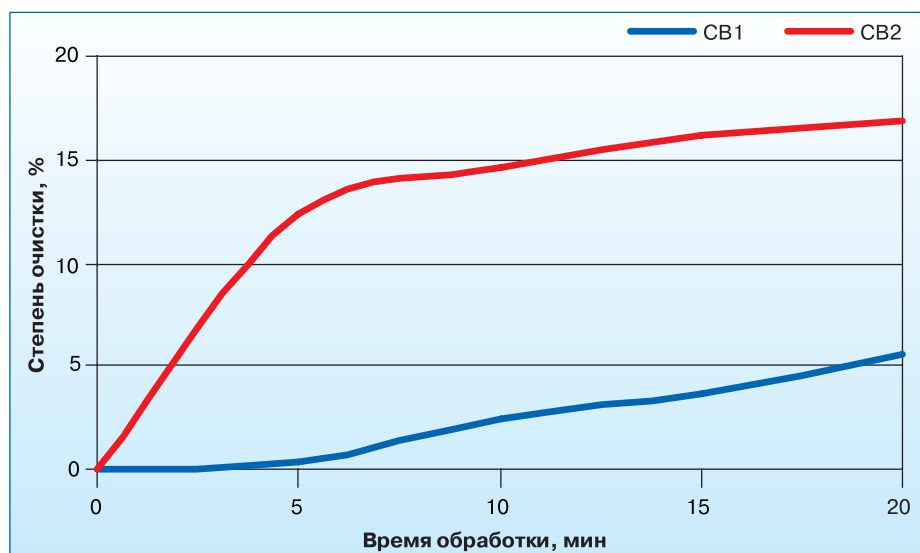
■ **Рис. 7.** Эффективность деструкции кислотного телон синего от времени обработки и дозы катализатора ZnO

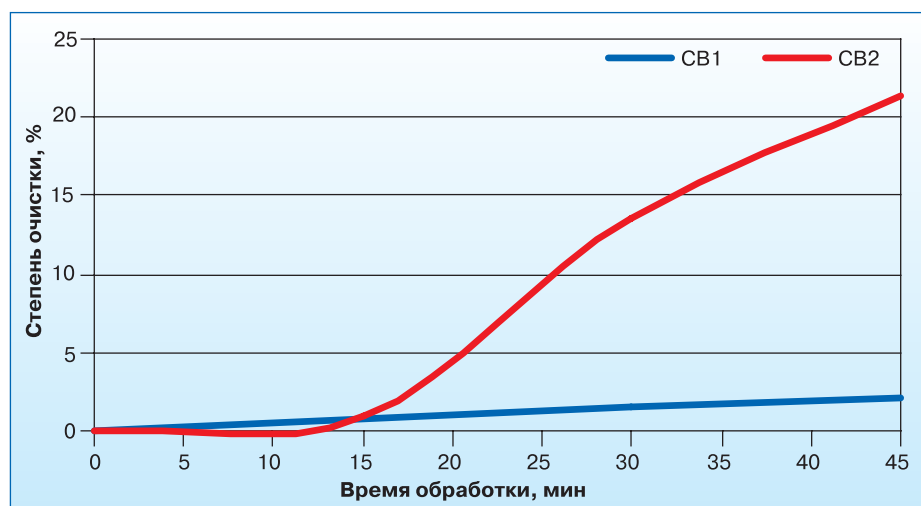


■ **Рис. 8.** Эффективность деструкции кислотного телон синего от времени обработки и дозы катализатора BiVO₄



■ **Рис. 9.** Эффективность очистки сточных вод красильно-отделочного производства с использованием озона



**Рис. 10.** Эффективность очистки сточных вод красильно-отделочного производства с использованием ультрафиолета**Таблица 1.** Параметры обработки модельной сточной воды с метиленовым синим

Метод очистки	Параметры		
	Время обработки, мин.	Удельные энергозатраты, Вт/мг	Примечание
Озонирование	5,5	48,8	Интенсивность 32,8 г ОЗ/м ³
Ультрафиолет	100	133,3	Доза облучения 21,2 кДж/см ²
Ультрафиолет с катализатором TiO ₂	15	20,0	Доза TiO ₂ - 750 мг/дм ³
TiO ₂	30	-	Доза TiO ₂ - 8000 мг/дм ³ (приняли значение сорбционной емкости 2 мг/г)
Ультрафиолет с катализатором ZnO	30	40,0	Доза 100 мг/дм ³

Таблица 2. Параметры обработки модельной сточной воды кислотным телом синим

Метод очистки	Параметры		
	Время обработки, мин.	Удельные энергозатраты, Вт/мг	Примечание
Озонирование	0,58	5,2	-
Ультрафиолет	>>100	>>	При 100 мин. обработки эффективность очистки составляет 33%
Ультрафиолет с катализатором TiO ₂	>>100	>>	При дозе катализатора 200 мг/дм ³ и времени обработки 60 мин. эффективность очистки составляет 47%
Ультрафиолет с катализатором ZnO	30	40,0	При дозе катализатора более 500 мг/дм ³

товой обработки является ZnO, однако данный способ в 51,7 раза менее эффективен, чем метод озонирования.

Из полученных данных использования озона и ультрафиолета для деструкции сточных вод красильно-отделочного производства следует, что сточная вода после блока очистных сооружений на 13% очищается эффективнее, чем вода, поступающая на блок очистных сооружений. Это можно объяснить тем, что в сточной воде до блока очистных сооружений озон расходуется в большей степени на окисление вспомогательных веществ, нежели на окисление красителей. Использование ZnO для очистки сточной воды до блока очистных сооружений в 1,5 раза эффективнее, чем при использовании других выбранных катализаторов, и до 2,5 раз эффективнее после блока очистных сооружений.

Наличие в реальных сточных водах вспомогательных веществ значительно снижает эффективность использования рассмотренных методов в сравнении с модельными сточными водами, содержащими только красители, поэтому использование описанных выше деструктивных методов рекомендуется проводить после предварительной очистки сточных вод от вспомогательных веществ реагентными или физическими методами.

Литература:

- 1 Мельников, Б.Н. Применение красителей / Б.Н. Мельников, Г.И. Виноградова - М.: Химия, 1986. - 240 с.
- 2 Экология / Под ред. проф. В. В. Денисова. - М.: Издательский центр «МарТ», 2006. - 768 с.
- 3 Краснобородько, И. Г. Деструктивная очистка сточных вод от красителей / И. Г. Краснобородько. - Л., Химия, 1988. - 192 с.
- 4 The effect of the ethylene glycol to metal nitrate molar ratio on the phase evolution, morphology and magnetic properties of single phase BiFeO₃ nanoparticles / S.M. Masoudpanah, S.M. Mirkazemi, S. Shabani, P. Taheri Dolat Abadi // Ceramics International, - no. 41, 2015, p. 9642-9646. DOI: 10.1016/j.ceramint.2015.04.029
- 5 Ройтер, В.А. Каталитические свойства веществ - Наукова думка, 1968. - 1464 с.
- 6 Мурашкевич, А. Н. Синтез и свойства мезопористого композита на основе TiO₂ и SiO₂ / А. Н. Мурашкевич [и др.]. - М.: Неорганические материалы, 2009. - 197 с.

Comparative analysis of wastewater treatment methods from dyes

The article presents the results of a comparative analysis of the wastewater treatment methods from dyes, such as the use of ozone, ultraviolet radiation, ultraviolet radiation in the presence of catalysts, and the influence of the surface properties of the catalyst on purification efficiency.

Keywords: dye, wastewater, ozonation, UV treatment, catalyst.

Romanovski Valentin Ivanovich, Ph.D. (Engineering), senior lecturer, Department of Industrial Ecology, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220050, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: V.Romanovski@yandex.ru

Likhavitski Vitaly Viktorovich, assistant, Department of Automation of Production Process and Electrical Engineering, Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: likh@tut.by

Pilipenko Maryna Vasilevna, M.Sc. (Biology), chief specialist, Brest regional committee of natural resources and environmental protection (11a, Svobody Square, 224030, Brest, Republic of Belarus). E-mail: marinaby@yandex.ru

21-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
бытового и промышленного оборудования
для отопления, водоснабжения, инженерно-
сантехнических систем, вентиляции,
кондиционирования, Бассейнов, саун и спа

aqua THERM

MOSCOW

7-10 февраля 2017
МВЦ "Крокус Экспо" | Москва
www.aquatherm-moscow.ru

Организаторы



Специализированный
раздел

Developed by



Специальный проект

Получите бесплатный электронный
билет, указав промо-код

aqm17pGVNV





Специализированные выставки в 2017 году

РОССИЯ

14.03-16.03	г. Якутск	Стройиндустрия Севера. Энергетика. ЖКХ - 2017 Межрегиональная специализированная выставка
15.03-17.03	г. Белгород	Энергосбережение и электротехника. Жилищно-коммунальное хозяйство - 2017 14-я Межрегиональная специализированная выставка
12.04-14.04	г. Астрахань	Стройиндустрия. ЖКХ. Энергосбережение - 2017
18.04-21.04	г. Уфа	Весенний форум строительства и ЖКХ. Отопление. Водоснабжение. Вентиляция. Все для строительства и ремонта. Недвижимость - 2017 Специализированная выставка технологий и оборудования для водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования, газоснабжения промышленных и бытовых объектов
19.04-21.04	г. Санкт-Петербург	AquathermSt. Petersburg - 2017 Международная выставка оборудования для отопления, водоснабжения, вентиляции, кондиционирования и бассейнов
19.04-21.04	г. Пенза	Ресурсосбережение и экология - 2017 Межрегиональная специализированная выставка Заказ экспоместа
21.04-23.04	г. Волгоград	СтройЭКСПО - 2017 Всероссийская специализированная выставка
26.04-28.04	г. Курган	Курган: Строительство. Энергетика. ЖКХ. Газификация - 2017 12-я Межрегиональная специализированная выставка
11.05-12.05	г. Нижневартовск	Строймаркет. Энергетика. ЖКХ - 2017 16-я Межрегиональная специализированная выставка
26.05-28.05	г. Кызыл	Тыва Экспо - 2017. Весна: Строительство. Энергетика. ЖКХ 16-я Межрегиональная универсальная выставка-ярмарка
10.08-12.08	г. Белгород	Современный город: Энергетика. Ресурсосбережение. Экология - 2017 15-я Межрегиональная специализированная выставка
25.08-27.08	г. Кызыл	ТЫВА ЭКСПО - 2017. ОСЕНЬ: Строительство. Энергетика. ЖКХ 17-я Межрегиональная универсальная промышленная выставка-ярмарка
06.09-07.09	г. Братск	Братск: Строительство. Энергетика. ЖКХ. Газификация - 2017 11-я Межрегиональная специализированная выставка
26.09-29.09	г. Пермь	Вода. Тепло. ЖКХ 2017 Специализированная выставка оборудования и технологий
27.09-29.09	г. Волгоград	СтройЭкспо. ЖКХ - 2017 Всероссийская специализированная выставка
05.10- 06.10	г. Новый Уренгой	Строительство. Энергетика. ЖКХ. Новые технологии - Крайнему Северу - 2017 Межрегиональная специализированная выставка
17.10- 20.10	г. Уфа	Энергетика Урала. Теплоснабжение. Светотехника. Кабель - 2017 Специализированная выставка
24.10-26.10	г. Москва	Heat&Power - 2017 Международная выставка промышленного котельного, теплообменного оборудования и систем автономного энергоснабжения
24.10-26.10	г. Москва	PCVExpo - 2017 16-я Международная выставка «Насосы. Компрессоры. Арматура. Приводы и двигатели»
08.11-10.11	г. Волгоград	Энергосбережение и энергоэффективные технологии - 2017 15-я Выставка энергосберегающих технологий, оборудования, нетрадиционных источников энергии



БЛИЖНЕЕ ЗАРУБЕЖЬЕ

28.03-31.03	г. Минск, Беларусь	Вода и тепло - 2017 19-я Международная выставка
26.04-27.04	г. Астана, Казахстан	EcoTechAstana - 2017 Специализированная выставка
31.05-02.06	г. Астана, Казахстан	SU ARNASY - WaterExpoCentralAsia «Водопользование: действительность, проблемы и перспективы»- 2017 8-я Международная выставка и конференция
05.09-08.09	г. Алматы, Казахстан	Aquatherm Almaty - 2017 10-я Казахстанская международная выставка систем отопления и вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, сантехники и бассейнов
18.10-21.10	г. Баку, Азербайджан	AquaTherm - 2017 (г. Баку, Азербайджан) 9-я Международная выставка «Отопление, вентиляция, кондиционирование, водоснабжение, сантехника, технологии по охране окружающей среды, бассейны»
09.11-10.11	г. Астана, Казахстан	ЖКХ-Экспо - 2017 10-я Международная специализированная выставка

ДАЛЬНЕЕ ЗАРУБЕЖЬЕ

19.01.-20.01	Роттердам, Нидерланды	Infratech 2017 Выставка технологий развития городской инфраструктуры и водных ресурсов странах Бенилюкса
28.03-31.03	г. Берлин, Германия	WasserBerlin 2017 Международная выставка оборудования, технологий, услуг по водоснабжению, очистке сточных вод и управлению водными ресурсами
27.04-29.04	г. Цзинань, Китай	China GHR Expo 2017 Международная выставка систем кондиционирования воздуха, отопления и охлаждения
04.05-06.05	г. Шанхай, Китай	IE Expo 2017 Международная выставка по защите окружающей среды, технологий водоснабжения и очистки
10.05-12.05	г. Касссель, Германия	Ro-Ka-Tech 2017 Европейская торговая выставка труб, технологий водоотведения, монтажа и технического обслуживания
18.05-20.05	г. Пекин, Китай	SH China& CIHE 2017 Китайская международная выставка санитарно-технического оборудования, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
07.06-09.06	г. Шанхай, Китай	FlowExChina 2017 Международная выставка насосов, клапанов, труб и трубопроводной арматуры
07.06-09.06	г. Шанхай, Китай	AquatechChina 2017 Международная выставка технологий обработки воды и использования водных ресурсов
20.09-21.09	г. Сучжоу, Китай	Valve World Asia 2017 Международная выставка и конференция «Мир арматуры»
18.10-19.10	г. Нюрнберг, Германия	KommunaleNurnberg 2017 Выставка оборудования, технологий, услуг для городской инфраструктуры



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Исполнилось 45 лет заместителю губернатора, заместителю Председателя Правительства Нижегородской области, министру энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Нижегородской области



Александр Александрович БАЙЕРУ

Отметил день рождения директор ООО «Кубаньводоканал» (г. Славянск-на-Кубани, Краснодарский край)

Сергей Владимирович ГАВРИЛЕНКО

Исполнилось 56 лет министру ЖКХ и энергетики Новосибирской области



Евгению Сергеевичу КИМУ

Исполнилось 43 года директору МП «Теплосети» МО «ЗАТО Знаменск Астраханской области»

Александр Брониславович МИЩЕНКО

Исполнилось 37 лет директору ОАО «Гусев-Водоканал» (Калининградская область)

Денису Юрьевичу ЛЕВОЧКИНУ

Исполнилось 52 года директору ГУП г. Севастополя «Водоканал»

Николаю Болеславовичу ПЕРЕГУДЕ

Отметила день рождения директор филиала «Елизовский» ГУП Камчатского края «Петропавловский водоканал» (Камчатский край)

Галина Казимировна ПАВЛОВА

Исполнилось 54 года министру строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан



Иреку Энваровичу ФАЙЗУЛЛИНУ

Исполнилось 46 лет исполнительному директору МП ЖКХ г. Шуя (Ивановская область)

Евгению Владимировичу ГУДКОВУ

Исполнилось 59 лет генеральному директору ОАО «Водоканал Свердловской области» (г. Екатеринбург)



Талгату Сабиновичу АДУЛЛИНУ

Исполнилось 43 года директору ООО «Теплопром» г. Судогда (Владимирская область)

Валерию Юрьевичу ЗАХАРОВУ

Исполнилось 50 лет генеральному директору ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»



Евгению Ивановичу ЦЕЛИКОВУ

Исполнилось 50 лет директору ТРО «Тепло Тюмени»- филиала ПАО «СУЭНКО» в г. Тобольске (Тюменская область)

Сергею Вадимовичу КУБЛИКОВУ

Исполнилось 37 лет генеральному директору КГУП «Приморский водоканал» (г. Владивосток)



Алексею Александровичу ОСИЮКУ

Исполнилось 58 лет директору МУП АГО «Ангарский Водоканал» (Иркутская область)

Александр Лаврентьевич АЛЕКСЕЕВУ

Исполнилось 32 года директору ООО «Водоканал» (г. Назарово, Красноярский край)

Владимиру Александровичу МИЛОВУ

Исполнилось 37 лет директору МУП «Горводоканал» (г. Избербаш, Республика Дагестан)

Руслану Багаутдиновичу МАГОМЕДОВУ



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Исполнилось 65 лет директору МУП г. Хабаровска «Водоканал»



Владимиру Ивановичу СТЕБЛЕВСКОМУ

Исполнилось 50 лет директору МУП г. Нижневартовска «Горводоканал» (Ханты-Мансийский АО)

Анатолию Николаевичу БОКОВУ

Отметила день рождения директор БМУП «Водоканал» (г. Бежецк, Тверская область)



Светлана Анатольевна КУЛИКОВА

Исполнилось 55 лет генеральному директору ОАО «Водоканал» (г. Белокуриха, Алтайский край)

Андрею Васильевичу БЕЛОМЫТЦЕВУ

Исполнился 41 год министру ЖКХ Московской области



Евгению Акимовичу ХРОМУШИНУ

Исполнилось 70 лет директору ООО «Водоканал» (г. Суздаль, Владимирская область)

Анатолию Григорьевичу ДАНИЛОВУ

Исполнилось 59 лет генеральному директору ОАО «Щекинское ЖКХ» (Тульская область)



Александрю Владимировичу ГОНЧАРОВУ

Исполнилось 64 года директору МУП «Водоснабжение и водоотведение» (г. Рославль, Смоленская область)

Валерию Николаевичу САПЕГИНУ

Исполнилось 59 лет директору ГУП РК «Водоканал» Южного берега Крыма (г. Ялта)



Алексею Андреевичу ГРИГОРЬЕВУ

Исполнилось 37 лет генеральному директору ОАО «Анапа Водоканал» (Краснодарский край)

Ярославу Анверовичу ЦАРЕВСКОМУ

Исполнился 61 год генеральному директору ООО «Управление коммунального хозяйства» (г. Новотроицк, Оренбургская область)

Александрю Кирилловичу ИШУТИНУ

Исполнилось 39 лет генеральному директору ООО «СочиВодоканал»



Дмитрию Дмитриевичу ЧЕРНЯЕВУ

Исполнилось 39 лет первому заместителю генерального директора АО «УКК» (г. Новый Уренгой, Ямало-Ненецкий АО)

Владиславу Владимировичу КУЗНЕЦОВУ

Исполнилось 42 года директору Зверевского производственного отделения ООО «Донреко» (Ростовская область)

Юрию Петровичу РАСТЕРЯЕВУ

Исполнилось 57 лет директору МУП «Водоканал» (г. Ковров, Владимирская область)

Владимиру Алексеевичу МОЛОДКИНУ

Исполнилось 64 года директору МУП «ЛиСА» (г. Липецк)



Сергею Петровичу ЛИНЕВУ



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Отметила день рождения директор МУП «Городской Водоканал» г. Кстово (Нижегородская область)

Светлана Валерьевна БЫСТРОВА

Исполнилось 48 лет председателю правления Некоммерческого партнерства ИЦ «Водоканал» (г. Екатеринбург, Свердловская область)



Валерию Николаевичу ЛОСКУТОВУ

Исполнилось 67 лет генеральному директору АО «Краснодартеплосеть»

Николаю Ивановичу АЛИМОВУ

Исполнилось 54 года директору МУП БВКХ «Водоканал» (г. Березовский, Свердловская область)

Александрю Ивановичу АФОНИНУ

Исполнилось 56 лет генеральному директору ООО «Узловский Водоканал» (Тульская область)



Александрю Васильевичу АЛЕКСАНДРОВУ

Исполнилось 56 лет директору МУП «ВКХ» (г. Волгодонск, Ростовская область)

Сергею Анатольевичу ВИСЛОУШКИНУ

Исполнилось 58 лет директору МУП «Водоканал» г. Подольска (Московская область)



Михаилу Михайловичу СЁМИНУ

Исполнилось 52 года генеральному директору ООО «Водоканал» (г. Мелеуз, Республика Башкортостан)

Михаилу Ивановичу КОВАЛЕВУ

Исполнилось 36 лет генеральному директору ООО «АкваСервис» (г. Усолье-Сибирское, Иркутская область)



Николаю Викторовичу НАГИХ

Исполнилось 44 года исполнителю директору ООО «Вода» (г. Анжоро-Судженск, Кемеровская область)

Андрею Васильевичу БЫКОВУ

Исполнилось 57 лет начальнику цеха «Водоканал» МП «Гортеплоэнерго» (г. Железнодорожск, Красноярский край)

Михаилу Васильевичу РОДИОНОВУ

Исполнилось 45 лет директору СМУП ЖКХ «Горвик» (г. Северодвинск, Архангельская область)

Дмитрию Ивановичу КАРАСОВУ

Исполнилось 53 года исполнителю директору Кондопожское ММП ЖКХ (Республика Карелия)

Павлу Владимировичу ГАРМАШУ

Исполнилось 32 года директору УМП «ВКХ» (г. Чернушка, Пермский край)



Юрию Сергеевичу КОБАЯКОВУ

Исполнилось 45 лет директору НМУП «Водоканал» (г. Новокуйбышевск, Самарская область)

Александрю Вениаминовичу ГУСЕВУ

Исполнилось 52 года управляющему ГУПТ «Сувсоз» (г. Ташкент, Республика Узбекистан)

Хусниддину Сагдиевичу МАХКАМОВУ

Исполнилось 43 года и.о. директора Шахтинского филиала ГУП РО «УРСВ» (Ростовская область)

Александрю Васильевичу СОРОКИНУ

Подписка на журнал «Вода Magazine»



Подписка в отделениях связи

Агентство «Роспечать»
Каталог «Газеты, журналы»
Индекс: **32895**
82303

Межрегиональное агентство
подписки (МАП)
Каталог «Почта России»
Индекс: **11439**

Агентства альтернативной подписки

ООО АП «Деловая пресса»
(495) 665-68-92
www.delpress.ru

ОАО «АРЗИ»
(495) 680-94-01
www.arzi.ru

Подписка за рубежом

ООО «Информнаука»
(495) 787-38-73
факс: (499) 152-54-81
www.informnauka.ru



Подписка через редакцию

С любого месяца на любой срок.
Стоимость подписки на месяц - 1000 руб.,
на год - 12000 руб. (цены включают НДС 10%
и расходы на почтовую доставку).

Для оформления подписки заполните заявку
на сайте www.watermagazine.ru
в разделе «Подписка»,
после этого вам будет выслан счет на оплату.

Мы всегда рады ответить на все ваши вопросы по подписке:

Тел.: (495) 380-11-48, тел./факс: (495) 380-20-18,
моб. тел.: 8(903) 502-69-65. Марина Ширяева

ООО "КВИ Интернэшнл"

Россия, Санкт-Петербург,
Малодетское шоссе, д.28А

Тел.: +007 812 449 49 00

Факс: +007 812 449 49 01

E-mail: info@kwi.ru

www.kwi.ru www.kwi-intl.com



Российское отделение "KWI" - подразделение международной корпорации, специализирующейся на очистке муниципальных и производственных сточных вод, водоподготовке.

Корпорация выполняет: разработку технологии очистки воды; изготовление оборудования, лабораторные и опытно-промышленные испытания; поставку технологических линий с использованием оборудования напорной флотации, систем биологической очистки, систем фильтрации и обезвоживания.



Компания занимается проектированием и согласованиями в надзорных органах, проведением инжиниринговых работ от обследования объекта до монтажных и пусконаладочных работ.

Оборудование выпускается на заводе в Австрии. Все оборудование сертифицировано.



Российское отделение KWI за 16 лет работы на рынке РФ и стран СНГ реализовало более 300 крупных проектов по очистке воды и водоподготовке.